

**MARCELO DANIEL BRITO FARIA**

**AVALIAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DO CANAL  
MANDIBULAR POR MEIOS DE EXAMES TOMOGRÁFICO  
( LINEAR, PLURIDIRECIONAL E COMPUTADORIZADOS DE  
ALTA RESOLUÇÃO ) EM COMPARAÇÃO COM A ANATOMIA  
ÓSSEA TOPOGRÁFICA**

**Tese apresentada à Faculdade de  
Odontologia de Piracicaba, da  
Universidade Estadual de  
Campinas, para obtenção de grau  
de Doutor em Radiologia  
Odontológica**

**PIRACICABA**

**- 2000 -**

**UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL  
SEÇÃO CIRCULANTE**

**MARCELO DANIEL BRITO FARIA**

**AVALIAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DO CANAL  
MANDIBULAR POR MEIOS DE EXAMES TOMOGRÁFICO  
( LINEAR, PLURIDIRECIONAL E COMPUTADORIZADOS DE  
ALTA RESOLUÇÃO ) EM COMPARAÇÃO COM A ANATOMIA  
ÓSSEA TOPOGRÁFICA**

Tese apresentada à Faculdade de  
Odontologia de Piracicaba, da  
Universidade Estadual de  
Campinas, para obtenção de grau  
de Doutor em Radiologia  
Odontológica .

**Orientador : Prof. Dr. Agenor Montebelo Filho**

**Banca Examinadora:**

**Prof. Dr. Israel Chilvaquer**

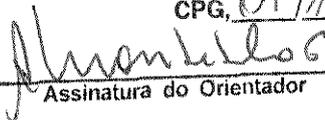
**Prof. Dr. Claudio de Freitas**

**Prof. Dr. Frab Noberto Bóscolo**

**Prof Dr. Roger William F. Moreira**

Este exemplar foi devidamente corrigido,  
de acordo com a Resolução CCPG-036/83

CPG, 04/10/2000

  
Assinatura do Orientador

**PIRACICABA**

**- 2000 -**

200019063

UNIDADE	bc
N.º CHAMADA:	71 UNICAMP
	F225a
V.	Ex.
TOMBO BC/	43207
PROC.	16-278100
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREC.º	R\$ 11,00
DATA	15/12/00
N.º CPD	



CM-00154425-B

### Ficha Catalográfica

F225a	<p>Faria, Marcelo Daniel Brito.</p> <p>Avaliação da localização do canal mandibular por meios de exames tomográficos (linear, pluridirecional e computadorizados de alta resolução) em comparação com a anatomia óssea topográfica. / Marcelo Daniel Brito Faria. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2000.</p> <p>111p. : il.</p> <p>Orientador : Prof. Dr. Agenor Montebelo Filho.</p> <p>Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.</p> <p>1. Implantes dentários endoósseos. 2. Tomografia. I. Montebelo Filho, Agenor. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.</p>
-------	--

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marilene Girello CRB / 8 – 6159, da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba / UNICAMP.



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de DOUTORADO, em sessão pública realizada em 07 de Julho de 2000, considerou o candidato MARCELO DANIEL BRITO FARIA aprovado.

1. Prof. Dr. AGENOR MONTEBELO FILHO

2. Prof. Dr. ISRAEL CHILVARQUER

3. Prof. Dr. CLAUDIO DE FREITAS

4. Prof. Dr. ROGER WILLIAM FERNANDES MOREIRA

5. Prof. Dr. FRAB NORBERTO BOSCOLO

Dedico este trabalho ao meus Pais  
Jaime e Maria de Nazaré , pela  
compreensão nos momentos  
ausentes e pelas orientações  
constante para percorrer os  
caminhos mais éticos

## AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba FOP UNICAMP, na pessoa do seu

Diretor, Prof. Dr. Antônio Wilson Sallum

Ao Prof. Dr. Frab Norberto Bóscolo, Vice-Diretor e Responsável pela  
Disciplina de Radiologia da FOP-UNICAMP, que sempre nos estimulou e  
colocou todos os recursos da disciplina de radiologia à nossa disposição

Ao Prof. Dr. Agenor Montebelo Filho, orientador do trabalho que sempre  
esteve disponível para nossos esclarecimentos e sempre prestou preciosas  
informações para realização deste trabalho

Aos demais Professores da Disciplina de Radiologia da FOP-UNICAMP Prof  
Dr. Francisco Haiter Neto e a Prof. Dra. Solange Maria de Almeida, pelos  
seus ensinamentos transmitidos no curso.

À professora Dra. de Bioestatística Glaucia M. Bovi Ambrosano da FOP-  
UNICAMP, por sempre nos atendermos com satisfação

Ao Pós-graduando Elcio Carneiro Júnior, amigo que juntos aprofundamos  
nossos conhecimentos em nossa linha de pesquisa.

Ao eterno amigo Prof. Dr. Fabrício Batista Teixeira , pela demonstração de  
uma verdadeira amizade durante nossa formação acadêmica

Aos Professores Aurelino Machado Lima Guedes e Murilo Paiva, amigos e  
eternos estimuladores na busca do conhecimento

Aos amigos da Pós Graduação Marcelo Gonçalves, Luciane Farias, Melissa  
Damian e todos os demais pelo convívio na Faculdade.

À minha irmã Rosana Faria e sua filha Izadora Faria de Moraes, pelo carinho  
eterno demonstrado.

Aos meus Alunos de graduação e pós-graduação por serem o grande motivo  
de minha dedicação

A todas as pessoas que participaram, contribuindo para realização deste  
trabalho, direta ou indiretamente, meus sinceros agradecimentos.

" Os filósofos não fizeram senão interpretar o mundo de diferentes maneiras, mas trata-se de transformá-los ".

( MARX, Onzième thèse sur  
Feuerbach , 1844 )

## SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	07
LISTA DE ABREVIATURAS.....	11
RESUMO.....	15
ABSTRACT.....	19
1. INTRODUÇÃO.....	23
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	29
3. METODOLOGIA.....	57
4. RESULTADOS.....	67
5. DISCUSSÃO.....	77
6. CONCLUSÃO.....	89
APÊNDICE.....	93
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mandíbulas seccionadas à 3,5cm posterior ao forame mental

Figura 2 - Paquímetro Mitutoyo

Figura 3 - Aparelho ORTHOPHOS CD PLUS ( Tomógrafo Pluridirecional )

Figura 4 - Aparelho DENAR QUINT SECTOGRAPH ( Tomógrafo Linear )

Figura 5 - Aparelho SOMATOM HiQ-s ( Tomógrafo Computadorizado de Alta Resolução) – Gantry e Console Operador

Tabela 1 - Teste de Tukey da medida V1

Tabela 2 - Teste de Tukey da medida V2

Tabela 3 - Teste de Tukey da medida H1

Tabela 4 - Teste de Tukey da medida H2

Gráfico 1 - Gráfico de barras das médias das dimensões de V1 nas técnicas tomográficas

Gráfico 2 - Gráfico de barras das médias das dimensões de V2 nas técnicas tomográficas

Gráfico 3 - Gráfico de barras das médias das dimensões de H1 nas técnicas tomográficas

Gráfico 4 - Gráfico de barras das médias das dimensões de H2 nas técnicas tomográficas

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CT - Tomografia Computadorizada

CRImp - CT Scan Dental e Raios X na Implantodontia

FOV - Campo de Visão ( Field of View )

H1 - Distância do centro do canal mandibular à cortical lingual

H2 - Distância do centro do canal mandibular à cortical vestibular

RPM - Reconstrução Multiplanar

ROI - Região de Interesse do Objeto

TL - Tomografia Linear

PL - Tomografia Pluridirecional

KV - Quilovolt

MA/s - miliamperes por segundo

HU - Unidade de Hounsfield

V1 - Distância do centro do canal mandibular ao topo do rebordo alveolar remanescente

V2 - Distância do centro do canal mandibular à cortical da base mandibular

FM - Forame mental

CM - Canal Mandibular

Computadorizado de alta resolução ) em comparação com a anatomia óssea topográfica.

## **RESUMO**



## RESUMO

Este estudo teve por objetivo avaliar a localização do canal mandibular em imagens obtidas de crânios secos por meio de exames tomográficos lineares , pluridirecionais e computadorizados de alta resolução em relação com a anatomia óssea topográfica. Foram utilizadas 11 mandíbulas secas de humanos pertencentes a Área de Radiologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba FOP-UNICAMP que possuíam extremo livre posterior e reabsorção óssea alveolar moderada tipo B segundo LINDH , C et al ( 1995 ) . Foram analisados 22 (Vinte e dois ) Canais mandibulares Inferiores ( CM ) e 88 ( Oitenta e oito ) medidas foram realizadas . Em cada mandíbula foram feitas 04 ( medidas ) : V1 - que correspondeu a distância do rebordo alveolar remanescente ao centro do CM ; V2 - distância da cortical externa da base mandibular ao centro do CM ; H1 - distância do centro do CM à cortical externa lingual ; H2 - distância do centro do CM à cortical externa vestibular. Foram confeccionados guias radiográficos nas regiões de interesse antes da exposição, sendo esferas metálicas de 3,0mm de diâmetro para os exames convencionais e guias com guta percha para as tomografias computadorizadas de alta resolução. Os aparelhos utilizados foram ORTHOPHOS CD PLUS da SIRONA com os programas p19 e p20 de cortes pluridirecionais transversais com kV de 60 e 09 mA e espessura do corte de 3,0mm, o tomógrafo Linear Denar Quint Sectograph com cefalostato e kV 52 e mA 50 e espessura dos cortes de 2,5mm e intervalo entre os cortes de 3,0mm. O tomógrafo computadorizado de alta resolução foi o SOMATOM HiQ-S da Siemens com cortes

coronais diretos que foi baseado no protocolo de FARIA CR-IMP ( 1999 ). Após obtidas as imagens foram realizadas as medidas com paquímetro MITUTOYO e comparadas com as peças seccionadas obtidas e nossos resultados após aplicado análise de variância e teste de Tuckey foram para a tomografia linear de: A distância V1 - 13,19mm ; V2 - 8,73mm ; H1 - 5,11mm e H2 - 6,44mm .Tomografia Computadorizada de : V1 - 11,12mm ; V2 - 7,55mm ; H1 - 5,22mm e H2 - 6,22mm. Pluridirecional de : V1 - 15,85mm ; V2 - 10,17mm ; H1- 16,45mm e H2 - 8,10mm. E os dados anatômicos de V1 - 13,04mm ; V2 - 8,7mm ; H1- 5,36mm e H2 - 6,18mm .Baseado nos resultados das medidas o canal mandibular à 3,5cm posterior ao forame mentoniano apresentou-se mais próximo da cortical lingual e a técnica que apresentou maior precisão nas medidas quando comparadas com a anatomia óssea topográfica foi a Tomografia Linear, pois esta não apresentou diferença estatisticamente significativa. Já a tomografia computadorizada demonstrou dados com uma discrepância mínima em relação a anatomia óssea topográfica apresentando diferença estatisticamente significativa nas medidas verticais e a técnica pluridirecional apresentou diferença estatisticamente tanto nas medidas verticais como nas horizontais. Logo nosso estudo conclui que a técnica tomográfica mais apurada no que diz respeito as dimensões verticais e horizontais para o planejamento de implantes osteointegráveis foi a Tomografia Linear .

## **ABSTRACT**



## ABSTRACT

The aim of this study was compare the vertical and horizontal dimensions in images obtained from dried skulls by means of three types of tomographic exams: linear; transversal pleuridirectional panoramic and computerized high resolution with bone topographic anatomy. The selection of a precise radiographic method proved to be of great importance in the planning of osteointegratable implants. Such approach would imply the reduction of traumatic lesions to noble structures of the maxillomandibular complex during surgery. With this purpose, eleven dried mandibles from the Radiology Department of the Dentistry University of Piracicaba. ( FOP, Unicamp) were analyzed. All of these presented an edentulous posterior and type B alveolar bone reabsorption according to LINDH, C et al.( 1995 ). Twenty two inferior alveolar canals ( CAI ) were selected and 88 measurements were accomplished. Four measurements were made on each mandible: V1, which corresponded the distance of the alveolar ridge to the center of the CAI; V2, the distance of the external cortical of the mandibular base to the center of the CAI; H1, the distance of the center of the CAI to the external lingual cortical; H2, the distance from the center of the CAI to the external bucal cortical. Radiographic guides were built at regions of interest before the exposition of metallic step ( 4mm diameter) for conventional exams. Also, gutta percha guides were introduced for high resolution computerized tomography making possible the elimination of artifacts. The equipment used were the SIRONA, Orthophos CD plus, with p19 and p20 programs of transversal pleuridirectional slices (60

kV and 09 mA and slice thickness of 3,0 mm), the Linear Denar Quint Sectograph tomographer with cefalostat ( 52kV and 50 mA and slice thickness of 2,5 mm and intervals between slices of 3,0mm) and the Siemens, SOMATOM HiQ-S computerized high resolution tomographer, opting for direct coronal slices that were based on the FARIA CR-IMP ( 1999 ) protocol. After images were obtained, measurements were made with a MITUTOYO paquimeter and compared to the sliced mandibles. The mean results of the measurements were later applied to variance analysis and Tuckey test. The following results were obtained for linear tomography: V1 - 13,19 mm; V2 - 8,73 mm; H1 - 5,11mm; H2 - 6,44 mm. As for computed tomography: V1 - 11,12 mm; V2 - 7,55 mm; H1 - 5,22 mm; H2 - 6,22 mm; while pleuridirecional tomography: V1 - 15,85 mm; V2 - 10,17 mm; H1 - 6,45 mm; H2 - 8,10 mm. Further more, the anatomic measurements: V1 - 13,04 mm; V2 - 8,70 mm; H1 - 5,36 mm; H2 - 6,18mm. These results have not proved a significant statistical difference between the mean results of measurements in linear tomography exams. However, the exams computed tomography, once these presented a minimal discrepancy with a significant statistical different in the vertical mensurement when compared to the real anatomic measurements and pluridirecional presented significant statistical difference in all of the mensurements Finally, this subject concludes that linear tomography was more accurate for dental osteointegratable planning.

## 1 . INTRODUÇÃO



## INTRODUÇÃO

No mundo atual existem milhões de indivíduos totalmente ou parcialmente edêntulos que necessitam de um reestabelecimento da harmonia do sistema estomatognático com substituição dos elementos perdidos por próteses. Existem casos como afirma ABRAHAMS ( 1993 ), de pacientes que possuem rebordo residual mínimo, com insuficientes estruturas mucosuportadas, em que a substituição por prótese removível não seria a melhor indicação pois esta não restabelece a função oral do paciente, logo devendo o profissional intervir com os implantes osteointegráveis.

Os implantes foram descrito primeiramente por BRANEMARK et al ( 1985 ) , os autores afirmaram que para a obtenção do sucesso cirúrgico existiam critérios necessários a seguir tais como: Preparação cirúrgica, proteção dos sítios implantares, controle dos traumas locais respeitando as fases cirúrgicas, escolha do material adequado, assepsia dos implantes e técnicas radiográficas precisas. A Radiologia Odontológica possui fundamental importância no planejamento das áreas receptoras , pois como MILES, D.A et al ( 1993 ) e FREDERIKSEN et al ( 1995 ) afirmaram "O sucesso cirúrgico para os implantes esta diretamente relacionado ao correto planejamento do paciente." Os exames radiográficos para os implantes devem mostrar, a quantidade de osso presente, a qualidade óssea e a localização exata de estruturas anatômicas, para não provocarmos lesões traumáticas irreversíveis destas estruturas. As técnicas mais indicadas para obtermos estas informações são as tomografias

convencionais e computadorizadas. A Tomografia Convencional segundo KASSEMBAUM et al ( 1993 ) foi descrita primeiramente por Bocage em 1920 quando este descreveu o princípio da técnica radiográfica como sendo multiplas secções de uma região anatômica e inicialmente esta recebeu várias denominações tais como: Radiografia seccional ; Multiseccional ; Laminografia e Planigrafia. E em 1962 a Comissão Internacional de Sistemas e Medidas Radiológicas adotou o termo tomografia como sendo referente a todo tipo de radiografia onde fossem feitas secções de uma região anatômica do corpo. Segundo os autores acima a tomografia convencional no planejamento para implante é um auxiliar na determinação da espessura óssea assim como da morfologia maxilo-mandibular mas que também apresenta suas limitações pois baseia-se no princípio da borramento ótica (ampliação das estruturas que estão fora do plano de corte) prejudicando muitas vezes a localização exata de estruturas anatômicas e não determina a qualidade do osso tão importante no planejamento inicial dos implantes.

A Tomografia Computadorizada , segundo BRINK JA ( 1995 ) , é a combinação da técnica tomográfica associado a sistemas de computação. Em 1969, Godfrey Hounsfield elaborou o primeiro protótipo de um Tomógrafo computadorizado e juntamente com Allen Comarck receberam o prêmio Nobel e o primeiro CT Scanner foi instalado no mundo em 1971 na Inglaterra. A tomografia computadorizada (CT) foi implementada na Odontologia por SCHWARZ et al em 1987, com o programa Dental que nos fornece imagens multiplanares da maxila e mandíbula, assim como a qualidade óssea da região de interesse este exame veio preencher uma lacuna deixada pelos outros tipos de exame, sendo este a escolha ideal para o planejamento final dos implantes osteointegrados. Com

isto os implantodontistas atualmente devem buscar a conduta correta para o planejamento radiográfico para os implantes e não devem basear-se somente na radiografia panorâmica, pois para BRANEMARK et al ( 1985 ) esta não deve ser utilizada como base definitiva e única para cirurgia e sim como um exame inicial. ROTHMAN et al ( 1988 ) definem, que o protocolo radiográfico correto para o planejamento inicial e final dos implantes é a utilização da radiografia panorâmica com ampliação constante somada a utilização da reconstrução multiplanar em CT, obtendo assim muitas informações necessária para a cirurgia , as quais detectam a exata localização das estruturas anatômicas, a altura e largura de osso disponível baseado na classificação de LINDH C et al ( 1995 ) assim como as medidas exatas e inclinação da área de integração do sítio implantar e determinam a qualidade óssea da região de interesse segundo MISCH et al ( 1992 ) e HOUNSFIELD ( 1973 ) . Logo nosso estudo teve por objetivo avaliar a localização do canal mandibular à 3,5cm posterior ao forame mental nas técnicas tomográficas e comparar qual o melhor método tomográfico para o planejamento de implantes no que diz respeito as medidas verticais e horizontais, quando comparados com a anatomia óssea topográfica, para assim avaliarmos e reavaliarmos nossas indicações e termos um menor risco cirúrgico para com nossos pacientes pois estes são o motivo de nossa dedicação.

computadorizado de alta resolução) em comparação com a anatomia óssea topográfica

## **2 . REVISÃO DA LITERATURA**



## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 TÉCNICAS CONVENCIONAIS**

KASSEMBAUM et al ( 1990 ) estudaram a radiografia seccional transversa para os implantes dentais. Utilizaram para o estudo, 20 pacientes com áreas edêntulas . A técnica utilizada foi a tomografia linear com o aparelho Quint Sectograph , associada a panorâmica e a projeção submentovértex para determinarmos o plano de corte na tomografia linear . Foram utilizados guias de orientação colocados em diferentes angulos verticais para facilitar a identificação da camada de corte . Dos 20 sítios para implantes examinados 16 foram bem avaliados para representar sucesso cirúrgico, 4 dos sítios foram inviáveis para determinar um diagnóstico favorável para a colocação dos implantes pois as imagens não demonstraram informações precisas da forma da crista alveolar e da localização do canal mandibular . Concluíram que a técnica de tomografia linear utilizando o cefalostato possui valor diagnóstico para o planejamento e proervação nos casos de implantes dentais.

MILLER et al ( 1990 ) determinaram em seus estudos a relação buco-lingual dos terceiros molares inclusos e a posição do canal mandibular com a utilização de cortes tomográficos lineares. Examinaram 22 pacientes com terceiros molares inclusos com indicação clínica para exodontia, dos quais 16 eram mulheres e 6 homens, com média de idade de 36.5 anos . Foram realizados previamente exame radiográfico panorâmico em todos os pacientes e selecionados para a tomografia, os que apresentaram dentes com íntima relação com o canal mandibular ( CM ).O aparelho de tomografia utilizado foi o Denar Quint Sectograph ( Denar Corporation ., Anaheim, Calif.) Os cortes foram direcionados

perpendicular a inclinação dos terceiros molares inclusos baseados em exames radiográficos axiais ( Hirtz ou Submento-vértex ). As imagens radiográficas obtidas foram submetidas a 04 profissionais com experiência em radiologia maxilo-facial, para determinar a profundidade e o ângulo ou impacção. Por consenso os canais mandibulares foram identificados nas radiografias panorâmicas na sua posição ínfero-superior e posteriormente a posição buco-lingual nos cortes tomográficos e grupos foram determinados para a sua localização e posição de estruturas anatômicas adjacentes das seguintes formas: ( 1 ) - posição do canal mandibular ( lingual, inferior-lingual ou bucal para o dente impactado ) ; ( 2 ) Distância em mm da superfície radicular externa à cortical do canal mandibular ; ( 3 ) Presença ou ausência da cortical do canal mandibular; ( 4 ) Presença de concavidade dentária ou radicular e proximidade com a inserção neuro-vascular e ( 5 ) Presença de concavidade da cortical interna marginal bucal ou lingual causada por proximidade e junção com o CAI. 31 dentes impactados foram obtidos por meio da tomografia e os autores utilizaram para a interpretação a classificação da Academia Americana de Cirurgia Maxilo-facial e encontraram 14 impactações verticais ( 45.2 % ) , 07 impactações mesio-angular ( 22.6 % ) , 07 impactações horizontais ( 22.6 % ) e 02 impactações linguo-angular ( 6.5 % ) e 01 impactação linguo-versão ( 3.2 % ) e a média de dose de radiação absorvida na pele foi de 0,65mGy ( 65mrad ) . O canal mandibular foi identificado em 96.8%, 01 caso indeterminado , 29 canais simples ( 93.5% ) e 02 canais bifurcados 6.5%. De acordo com os critérios do estudo 31 canais mandibulares apareceram radiograficamente em contato com a superfície coronária ou radicular. O tamanho e forma do canal mandibular foram variáveis. A maioria dos canais eram ovais com diâmetros de 2.9mm. O mais largo canal foi de 4mm e o mais estreito de

1.2mm . A localização do canal mandibular foi variada e não deve ser determinada somente com as radiografias panorâmicas. A localização de 31 CAI relativo a impacção do dente foram as seguintes : bucal 11 ( 35.5% ); lingual 9 ( 29.0% ); inferior 5 ( 16.1% ); infero-lingual 3 ( 9.7 % ) e infero-bucal 3 ( 9.7 % ). A cortificação do canal evidenciado na panorâmica não serve para determinar a cortificação nas tomografias. A evidência da cortical do canal foi de somente 8 ( 25.8% ) na sua totalidade e parcialmente 4 ( 12.9% ) . Os autores concluíram que as cirurgias de terceiros molares inclusos devam ser feitas com avaliação prévia da tomografia pois esta determinam o tamanho e forma do CAI assim como a distância do CAI com o apice das raízes ou sua íntima relação. Estes exames reduzem as injúrias trans-operatórias do CAI em 98% dos casos.

TAL, H & MOSES ( 1991 ) , compararam a fidelidade das medidas do rebordo alveolar à cortical superior do canal mandibular, no sentido vertical em exames radiográficos panorâmicos e tomográficos computadorizados. No estudo, os autores examinaram 17 pacientes que necessitavam de cirurgia para implantes na região de segundo pré-molar e primeiro molar inferior, bilateralmente. Foram colocadas esferas metálicas de 5,5mm de diâmetro localizadas na crista alveolar na região do forame mental. As radiografias panorâmicas foram realizadas com as esferas posicionadas na cavidade bucal e as medidas no sentido vertical foram feitas baseadas na distorção das esferas metálicas. Para a CT foi utilizado o aparelho Elite 2400 scanner. As medidas foram executadas no sentido vertical, nas condições ideais de interpretação e com auxílio de um paquímetro Manostat KWB 15100500 Switzerland e foram repetidas 10 dez vezes em diferentes dias. Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste T. Os autores concluíram que a diferença na precisão das medidas foi que a CT foi mais precisa

Avaliação da localização do canal mandibular por meios de exames tomográfico ( Linear, Pluridirecional e computadorizado de alta resolução) em comparação com a anatomia óssea topográfica

0,01mm quando comparada com a panorâmica, sendo estatisticamente insignificante a diferença das medidas. Os autores ressaltam que as medidas foram somente analisadas no sentido vertical e que a CT deve ser combinada com as radiografias panorâmicas para maior precisão e quantidade de informação para o implantodontista.

PONN et al em 1992, determinaram uma técnica por imagem modificada para o planejamento de implantes intra-ósseos com tomografia linear. Utilizaram o aparelho Denar Quint Sectograph. Examinaram um total de 10 pacientes, sendo 4 na maxila e 6 na mandíbula e um total de 25 implantes de 4.25mm de diâmetro. Os pacientes foram posicionados no cefalostato com o plano de frankfort perpendicular ao plano do filme e as olivas confortavelmente dentro dos condutos auditivos externos, a luz de fibra ótica do aparelho foi direcionada para região do corte tomográfico com guias metálicos nos sítios implantares. Os critérios para visualização das imagens foram as esferas metálicas sem distorção, o diâmetro das esferas maiores ou iguais que 4.25mm e as corticais externas vestibulares e linguais nítidas. As conclusões é que a técnica é simples, precisa, reproduzível, econômica e que alguns autores relatam na literatura que a utilização de CT em casos unitários são extremamente contra-indicados pois há um aumento significativo na dose de radiação quando comparados com TL.

SHONBERG et al ( 1992 ), relataram a presença de fratura mandibular após a colocação dos implantes endósseos. Relatou um caso cujo paciente apresentava 59 anos, leucoderma, no exame intra-oral apresentou severa atrofia da maxila e mandíbula, ulceração da mucosa mandibular devido a instabilidade protética e durante a mastigação relatou “pequenos choques elétricos” proveniente da presença de uma crista residual distal à forame mental e também por pressão do nervo alveolar inferior. Foi

planejado a fixação de 03 implantes de ( 7,0 mm de espessura ) e 02 de ( 10,0 mm de espessura ). 03 semanas após a cirurgia o paciente apresentou dor na região anterior e parasinfisária mandibular esquerda. A radiografia panorâmica nada apresentou, sendo que a radiografia periapical demonstrou detalhes da fratura distalmente ao implante. Os autores concluíram que a avaliação pré-operatória é extremamente importante para que seja minimizado os riscos de fratura pós-cirúrgica.

GOWGIEL em 1992 estudou o curso e a posição do canal mandibular, utilizou em seu estudo 29 mandíbulas ,utilizando filmes oclusais com projeção lateral. Em 18 mandíbulas escolheu para visibilidade a borda superior da mandíbula, borda inferior, região distal ao forame mentoniano, linha milohioideá e região de segundo e terceiros molares. Encontrou em seu estudo, o canal sempre localizado em contato com o plano cortical compacto lingual na região posterior ao forame mental. Na dissecação longitudinal o feixe vaso nervoso foi localizado 1cm acima da borda inferior da mandíbula. Na região de molar o feixe vaso nervoso foi encontrado de 0,5mm á 1,5mm do bordo inferior e também similar na região de pré-molares,o canal mandibular possui uma leve ascendência na região de forame mentoniano e na região de pré-molares o CM foi localizado de 1,6 à 6mm ( média de 3,9mm ) seguinte a linha milohioidea, na região de segundo e terceiros molares o CM foi localizado de 8,0mm à 10,5mm ( média de 9,1mm ) seguinte a linha milohioidea.. A superfície superior do canal foi localizado aproximadamente 1,0cm da borda inferior da mandíbula e seu diâmetro súpero inferior foi de 3,0cm e finalmente a distância da borda lateral à superfície externa do plano bucal foi usualmente de 4,0mm à 6,0mm e na região de pré-molares com uma média maior de 5,0-6,0mm.

HALLIKAINEN D. et al (1992 ) estudaram a localização do canal mandibular com tomografia espiral antes de osteotomia sagital em cirurgias ortognáticas. A amostra foi de 55 pacientes examinados entre o período de 1989 à 1991 no Departamento de Diagnóstico Radiológico da Universidade Central de Helsink, Finlândia . Foram examinados 13 homens e 42 mulheres com uma média de idade de 28.4 anos, e a deformidade mandibular foi em 35 casos de retrognatia e 20 casos de prognatia. Os exames radiográficos utilizados foram um panorâmico prévio e a tomografia com cortes sagitais da região correspondente ao segundo molar até ramo ascendente, o aparelho utilizado foi o Scanora ( Orion Corporation / Soredex, Helsink, Finland ) , a espessura dos cortes foi de 4mm e as medidas adotadas foram: A -distância das corticais externas vestibulo - lingual ; B - Distância da cortical do canal até a cortical externa bucal e L - Distância da cortical do canal até a cortical externa lingual . A visibilidade das imagens foram selecionadas das seguintes formas:

Excelente - Quando toda a circunferência do canal mandibular foi claramente visível;

Bom - Quando o canal foi total ou parcialmente visível;

Aceitável - Somente a parede do canal foi parcialmente visível ;

Pobre - O canal somente foi visualizado nos corte tomográficos;

Invisível - O canal não pode ser visualizado.

A ampliação das imagens foi para tomografia de 1.7 x ( constante ) e para panorâmica foi de 1.3 x ( variados ). Em geral o canal foi localizado na linha que formou a extensão do longo eixo do dente e a localização do canal foi definida em lingual ( distância entre o canal e a superfície lingual +/- 1mm ) , central ( distância equidistante entre a superfície bucal e lingual +/- 1mm) e bucal ( distância entre o canal e a superfície bucal +/- 1mm ). Os

resultados encontrados após aplicado análise de variância e o teste  $X^2$  foram para a classificação excelente ou bom de 65.5% dos casos, a visibilidade aceitável foi em 18.2% e pobremente em 12.7%. O canal foi visto em 04 casos ( 3.6 % ), bilateralmente em 01 paciente prognata e unilateralmente e em 02 casos retrognata. A localização do canal em 61 dos 106 totais foram localizados lingualmente, 09 foram localizados na posição bucal e 34 localizados centralmente a nível do segundo molar. As medidas nos pacientes com desvio padrão SD ( comprimento ) retrognata foi de ( 10.4mm +/- 1.46mm ) e foi significativamente maior que nos pacientes prognatas ( 9.5mm +/- 1.51mm ). A distância entre a parede do canal e a superfície lingual foi para retrognata ( 4.8 +/- 1.27 ) e foi também significativamente maior que no prognatismo ( 3.8mm +/- 1.77mm ). Não encontrou diferenças estatisticamente significantes no lado lingual. Os autores Concluíram que os métodos tomográficos pré-cirúrgicos são extremamente necessários para a localização precisa das estruturas anatômicas, são relativamente fáceis , econômicos e devem ser utilizados rotineiramente.

BAVITZ et al em 1993, estudaram o aspecto anatômico do canal mandibular. Utilizaram para o estudo 24 cadáveres e 48 forames mentonianos ( FM ). Radiografias periapicais foram obtidas bilateralmente e 03 Cirurgiões-Dentistas examinaram-nas isoladamente .A distância mais anterior do FM e sua curvatura foi examinada, e em algumas radiografias o mesmo foi indeterminado e a média dos resultados foram analisados em 03 exames clínicos com mandíbulas edêntulas e parcialmente edêntulas. Nas radiografias, foram feitas linhas à 2mm do Forame mental e traçadas perpendiculares à base mandibular e posteriormente foram utilizadas brocas esféricas para remoção do tecido, até o feixe vâsculo - nervoso. Os resultados das peças dissecadas na qual foi excluída as mandíbulas edêntulas foi: encontraram 47 FM e das 44 radiografias adquiridas 09 ( 07 dentadas e 02

Avaliação da localização do canal mandibular por meios de exames tomográfico ( Linear, Pluridirecional e computadorizado de alta resolução) em comparação com a anatomia óssea topográfica

edentadas ) o FM não foi visibilizado , das 35 radiografias restantes 15 foram dentadas e 20 edentadas . Para o grupo das dentadas a média da distância do bordo anterior da curvatura ao FM foi de 2.5mm e para as edêntulas foi de 0.6mm. Os autores concluíram que é importante sabermos com a avaliação radiográfica o aspecto anatômico das estruturas nobres como a Canal Alveolar Inferior e seus trajetos para que o cirurgião preserve a integridade das mesmas.

LEVINE et al ( 1993 ) , observaram o aspecto e posição anatômica do canal alveolar inferior, com o objetivo de determinar na radiografia panorâmica a localização do canal alveolar inferior. Foram radiografados 25 crânios adultos, em 02 aparelhos panorâmicos , Panelipse e Orthoralix, com e sem guias de orientação colocados no interior do canal alveolar inferior. A curvatura anterior foi também medida ( 2mm de diâmetro ) . Foram comparados os dados radiográficos com os anatômicos macroscópicos com um nível de significância de  $p < .001$ ; a curvatura foi identificada diretamente em 92% à 96% menor que 2mm. Nas radiografias os canais alveolares inferiores foram identificados com 56 % ( Panelipse ) e 76% ( Orthoralix ) . A análise de variância demonstrou que o comprimento no crânio da curvatura anterior do canal mandibular foi significamente maior que os dados macroscópicos (  $p < 0001$  ) . Enquanto que a medida macroscópica encontrada foi de 6.5mm nas imagens radiográficas foram de 3.18mm ( panelipse ) e 3.45mm ( Orthoralix ) . Os autores concluíram que A radiografia panorâmica não é precisa na identificação do canal mandibular.

TODD et al ( 1993 ) , realizaram um estudo comparativo da interpretação da tomografia linear ( TL ) e computadorizada ( CT ) para o planejamento dos sítios dos implantes dentais , com objetivo de analisar a fidelidade das medidas em 5 mandíbulas parcialmente

computadorizado de alta resolução) em comparação com a anatomia óssea topográfica

edêntulas. Foram confeccionadas guias para orientação de guta percha, com espessura de 2mm com o objetivo de determinar a região selecionada e um implante de titânio foi colocado em um dos sítios para o cálculo da ampliação. A mandíbula foi posicionada paralela a luz de fibra ótica do TL e foram realizados 22 cortes. Na CT, o rebordo alveolar da mandíbula foram colocados perpendicular à mesa de trabalho, e as imagens foram reformatadas pelo software que possuía de uma escala para compensar ampliações e distorções de 10%. Os autores concluíram que existem diferenças estatisticamente significativas na detecção do canal Mandibular. Na TL foram detectados uma média de somente 15% dos casos enquanto que na CT foram detectados 50%.

SONICK et al em 1994, comparou a fidelidade do exame periapical, panorâmico e tomografia computadorizada na localização do canal mandibular. Utilizaram para o estudo mandíbulas humanas com uma base de resina acrílica e regiões demarcadas previamente, no exame periapical com a técnica do paralelismo com o uso de posicionadores (RINN, ELGIN, IL) utilizou-se o aparelho (GX-77, Gendex, Milwaukee, WI), com 70 kVp e filme ultraspeed DF-57 (Eastman Kodak Company, Rochester, N.Y). O aparelho panorâmico foi o Syntex com o filme Kodak X-Omat. O tomógrafo utilizado foi o G.E 9800 (G.E Medical Systems, Milwaukee, WI) com cortes axiais paralelos à crista alveolar usando "janela" para osso e FOV - 15 matriz de 512 X 512, cortes com uma espessura de 1,5mm e intervalo entre os cortes de 0,5mm e as imagens axiais foram reformatadas com o software denta scan (G.E Medical System). Concluíram que o grau de distorção para as radiografias periapicais, panorâmica e tomografia computadorizada foram de 1.9, 3.0 e 0.2mm respectivamente e o exame de maior precisão foi a tomografia computadorizada de alta resolução com o software denta scan.

LAM , RUPRECHT e YANG ( 1995 ) compararam os resultados radiográficos da reformatação em tomografia computadorizada com a panorâmica para o planejamento nos implantes dentais . Utilizaram para o estudo 19 sítios para implantes selecionados em 10 pacientes que possuíam orientação clínica das regiões de ancoragem com material de guta percha para a tomografia computadorizada e esferas metálicas para os exames panorâmicos. Os aparelhos utilizados foram o da Siemens Somatom Unidade DR CT ( Siemens Medical System, Iselin, N.J ) com incrementos de 2mm de espessura e intervalo entre os cortes de 1mm. Após obtida as imagens foram transferidas para uma fita magnética para o Sun Sparc 10 graphics workstation (SUN microsystems, Mountain View, Calif. ) para a reconstrução com o software ( Tooth Pix, Cemax Corp., Fremont, Calif. ) similar ao sistema Denta Scan ( General Eletrical Medical Systems ). O aparelho panorâmico foi o Panelipse ( General Eletrical System ) com as unidades OP-5 e OP-10 e a posição dos implantes foram orientados com guias esféricos metálicos inseridos na base de resina acrílica duplicada. Radiologistas maxilo-faciais realizaram as mensurações e após obtenção das medidas,os autores aplicaram o teste - t e não encontraram diferença estatisticamente significante entre as duas técnicas, e informaram ser importante a utilização das mesmas para as mensurações verticais para o planejamento de implantes osteointegráveis.

FREDERIKSEN et al ( 1995 ) , estudaram o diagnóstico por imagem na implantodontia avaliando a impotância de algumas técnicas radiográficas e a combinação destas. afirmaram que:

a radiografia intra – bucal periapical e a oclusal fornecem imagens com excelentes detalhes, com custo relativamente baixo para o paciente e tem sido usada para fases iniciais de

planejamento para os implantes pois estas evidenciam presença de patologias, localização aproximada de estruturas relativas aos implantes e uma estimativa da qualidade óssea, entretanto a radiografia periapical não promove determinação exata de implantação, precisão na posição de estruturas anatômicas críticas e não possibilita determinar a espessura vestibulo-palatina do rebordo alveolar;

- a radiografia oclusal é capaz de demonstrar a morfologia dos maxilares no sentido vestibulo palatino , com sobreposições das estruturas principalmente na maxila;

- a radiografia cefalométrica promove informações da inclinação do rebordo alveolar, da dimensão vertical e dimensão vestibulo-lingual no plano médio-sagital; determina a relação do canal mandibular com a inclinação anterior do rebordo , a relação da bordo da crista alveolar com a fossa nasal e seios maxilares. Também é indicada na avaliação pré-cirúrgica do paciente, mas a técnica produz imagens com magnificação , ou seja não possui um grau de fidelidade ideal, é uma técnica muito bem indicada para as regiões anteriores;

- as radiografias cefalométricas póstero – anteriores são utilizadas com as projeções laterais para que possamos atingir o tridimensionalismo, levando em consideração o grau de ampliação presentes nas duas técnicas;

- a radiografia panorâmica têm sido extensamente usada em diagnóstico oral, e nos determina a dimensão vertical dos maxilares porém devemos lembrar que a radiografia panorâmica é uma projeção infero-superior na qual ocorre e ampliações e interpretações errôneas de densidade óssea, e que portanto, não devem ser utilizadas isoladamente pois também não nos determina a terceira dimensão que é extremamente necessária para os casos de implantes osseos-integrados;

a tomografia linear têm sido largamente utilizadas em pacientes que receberão implantes unitários ou múltiplos de uma mesma arcada, e nos determina uma visão oblíqua – sagital das regiões implantares permitindo cortes de 3mm de espessura, apresentando um grau mínimo de ampliação e imagens com borramento, enquanto a tomografia computadorizada permite uma visão mais fidedigna, permitindo cortes de 1mm de espessura com intervalos de 1mm entre um corte e outro e um grau mínimo de distorção e ampliações, com uma margem de 0,2mm de diferença com a anatomia óssea topográfica sendo esta a modalidade mais precisa na localização de estruturas anatômicas relacionadas aos futuros implantes.

Os autores concluíram que para o planejamento de implantes osteointegráveis o importante é a combinação de técnicas para obtenção de maior quantidade de informações do rebordo alveolar remanescente.

Em 1996 MONAHAN & FURKART, estudaram uma técnica de cortes oblíquos -sagitais para avaliação para sítios dentais, com a tomografia convencional. Os autores utilizaram para o estudo a combinação de tomografia convencional linear com cortes sagitais e transversais em 5000 pacientes com o objetivo de avaliar a osteointegração.

Para os exames utilizaram o aparelho tomográfico Quint -Sectograph ( Denar Corporation Anaheim Califórnia) com cortes transversais e sagitais e previamente aos cortes foi realizado uma projeção submento- vértex, com ecrans intensificadores Kodak Lanex e filme T-mat G ( Eastman Kodak, Rochester, NY ). Os autores afirmaram que a indicação ideal no planejamento para os implantes, é a tomografia computadorizada com reformatação, porém, há casos de implantes unitários e a tomografia convencional é o método indicado como auxiliar e concluíram que a combinação dos cortes é precisa e acurado para avaliação pós-

operatória e dos 200 casos iniciais os resultados radiográficos eram compatíveis com os dados clínicos.

BUTTERFIELD et al ( 1997 ) , avaliaram a acuracidade da tomografia linear para o planejamento nos implantes dentais. Utilizaram para a análise 05 mandíbulas posteriormente edêntulas e as medições foram feitas na região correspondente aos segundos molares. Foram analisadas 08 medidas com os seguintes critérios: medida 1 - área total mandibular ; 2 - área do canal alveolar ; 3 - distância da crista alveolar à cortical superior do canal mandibular; 4- distância da cortical inferior do canal mandibular à base da mandíbula; 5- distância no sentido horizontal da cortical lateral do canal à cortical vestibular; 6- distância horizontal da cortical medial do canal à cortical lingual; 7- circunferência total da mandíbula e 8 - circunferência total do canal mandibular. O aparelho calibrado utilizado pelos autores foi o Denar Quint Sectograph. Após obtidas as imagens, estas foram traçadas por 06 cirurgiões maxilo-faciais e 01 radiologista com 05 intervalos diferentes, variando num período de uma semana, os quais utilizaram negastocópio, lupas e lapizeiras de 0.4mm de diâmetro. Os resultados obtidos passaram por tratamento estatístico com o Teste - T, e nos dados intraobservadores mostraram que ocorreu diferença estatisticamente significativa (  $p < 0.05$  ) nas medidas do canal alveolar inferior e da distância da crista alveolar à cortical superior do canal. Nas medidas comparadas interobservadores foram encontradas diferenças estatisticamente significante (  $p < 0.05$  ) em quase todas as medidas com exceção da distância horizontal da cortical medial do canal à face lingual . A comparação entre os resultados dos observadores resultou em 72.5% de diferenças estatística (  $p < 0.05$  ) . Os autores concluíram baseados em seus resultados que a tomografia linear apresentou limitações quanto as dimensões

Avaliação da localização do canal mandibular por meios de exames tomográfico ( Linear, Pluridirecional e computadorizado de alta resolução) em comparação com a anatomia óssea topográfica

verticais, horizontais e magnificação do arco mandibular comprometendo o planejamento para os implantes dentais.

POTTER, B.J et al em 1997, estudaram para o planejamento de implantes dentais, imagens tomográficas e verificaram a fidelidade das dimensões verticais na região posterior da mandíbula. Para o estudo utilizaram 03 mandíbulas de humanos, nos quais foram colocados implantes arbitrariamente entre o forame mentoniano e o ramo ascendente, com guias de orientação com materiais de contenção ortodôntico, fixadas com cêra na crista alveolar. Estas orientações foram posicionadas perpendiculares à base das mandíbulas, e 03 sistemas de medidas foram selecionados: 1. CAN - Distância da crista alveolar à cortical superior do canal; 2 . OH - Distância da crista alveolar a porção mais inferior da base mandibular e CORT - Espessura da cortical da base. Os aparelhos utilizados foram o OP 100's ( Instrumentarium Imaging Inc , Tuusula, Finland ). A imagem possui 40% de magnificação e a camada de corte para a posição foi usada a luz de fibra ótica do aparelho, que projetou o correto ângulo para o corte e o PLAMMECA 2002 CL equipamento com o software de cortes transversais ( PLAMMECA OY Helsink, Finland ) uma camada de corte de 4mm e uma magnificação de 45%. Os resultados encontrados mostraram a medida CORT apresentou diferenças estatisticamente significante  $p < 0.05$  entre os aparelhos , no aparelho OP 100 a espessura foi imprecisa em 24.99% e no PLAMMECA de 17.32%. As demais medidas não apresentaram diferenças estatisticamente significante e ambas as unidades tomográficas podem ser utilizadas com acuracidade para as dimensões verticais no planejamento de implantes.

DEOG & PARK ( 1997 ) compararam as dimensões das imagens de mandíbulas maceradas apresentadas pela tomografia computadorizada. com o programa Denta Scan. Para o

computadorizado de alta resolução) em comparação com a anatomia óssea topográfica

estudo foi utilizado 31 mandíbulas maceradas em estágios de total e parcial edentulismo e as mesmas foram divididas em regiões: Mentoniana M1 ; M2 ( área média entre o foramen mentoniana e o mandibular ; Me ( Área média entre M2 e M1 ) e S - Área de sínfise. Completando um total de 99 áreas incluindo 13 Me, 37 MI, 38 M2 e 11 S . Nessas áreas foram colocados guias de orientação com 4mm de diâmetro e 5mm de comprimento feitos com cimento fosfato de zinco e colocados perpendiculares a borda inferior da mandíbula. E para as medições foi utilizado um paquímetro digital ( Mitutoyo Co., Tokyo , Japan ). Os aparelhos utilizados para obtenção dos 396 cortes transversais foram o tomógrafo espiral SCANNORA ( Soredex, Orion Co., Helsigki Finlândia) e o tomógrafo computadorizado foi o CT HiSpeed Advantage ( GE Medical Systems, Milwaukee, USA ) de alta resolução com o Gantry do aparelho sem angulação e foi feito a reconstrução com o Denta Scan ( GE Medical System, Milwaukee, USA )

Após obtidos as imagens 03 radiologistas analisaram as dimensões verticais ( distância do rebordo alveolar à cortical superior do canal ( Y ) e distâncias bicorticais ( H ) e horizontais distância vestibulo - palatina ( W ) e cortical lingual à cortical do canal ( X ) nas duas tomografias. Após tratamento estatísticos com desvio padrão, numa amostra de 264 cortes ( 88 cortes para cada observador a posição exata do canal foi detectada em 99.24 % para a CT e 98.11% para a tomografia em espiral não apresentando diferenças estatísticas significantes na estimativa da determinação das dimensões e ainda consideraram que a dose de radiação no SCANNORA é reduzida e este deve ser o método escolhido para os pacientes candidatos aos implantes na mandíbula.

CATIC et al ( 1998 ) , avaliaram a precisão das dimensões na radiografia panorâmica em mandíbulas maceradas. No trabalho os autores utilizaram 25 mandíbulas do

Departamento da Anatomia da Escola de Medicina da Universidade de Zagreb - Croácia, ( 16 de homens e 9 de mulheres com média de idade entre 27 à 78 anos ) . O estado dentário variou de totalmente dentado a completamente edêntado. Foram confeccionados guias metálicos medindo 1mm de diâmetro. O aparelho utilizado foi o ORTHOPHOS D3200 ,com fator de ampliação do aparelho de 1.22x. Durante a exposição, a mandíbula foi centralizada com o plano sagital mediano perpendicular ao plano horizontal e a luz que representava o corte do aparelho foi usada como guia. As medidas e ângulos verticais, horizontal e oblíquo foram realizadas nas mandíbulas e após as exposições foram medidas nas imagens das radiografias panorâmicas. Diferentes medidas foram determinadas 05 verticais, 05 horizontais, 03 oblíquas e 2 angulares em 07 mandíbulas num período de 02 vezes por mês.Os dados foram submetidos à análise estatística, avaliando o comportamento intraobservador e interobservador e a variação entre os mesmos examinadores foi de 0.92 mm à 0.98 mm e entre examinadores foi de 0.91 mm à 0.96 mmm. O coeficiente de variação teve uma medida de 0.15mm à 0.26mm, na qual foi considerada satisfatória. Os autores concluíram após analisados os resultados que é possível a utilização da radiografia panorâmica para estudo das dimensões verticais , horizontais e oblíquas.

## 2.2 *TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE ALTA RESOLUÇÃO*

SCHWARZ et al ( 1987 ), estudaram o planejamento pré-operatório para as cirurgias de implantes endósseos em 75 mandíbulas edêntulas, com CT empregando o aparelho da GE 9800 de alta resolução e o programa CT MPR . Realizaram para o estudo cortes axiais de 1,5 mm de espessura com intervalos de 1,0 mm entre os cortes melhorando assim a qualidade da imagem. Os autores concluíram que a CT MPR ( Reconstrução Multiplanar ) é a técnica radiográfica que melhor analisa a morfologia da mandíbula para o planejamento pré-operatório nas cirurgias de implantes endósseos, e com os cortes oblíquos – sagitais perpendiculares ao rebordo alveolar somaram informações da altura, espessura, mineralização e posição do canal alveolar inferior.

SCHWARZ et al ( 1987 ), estudaram o planejamento para cirurgias de implantes na maxila e mandíbula com exame de tomografia computadorizada. Para o estudo utilizaram 205 pacientes que foram selecionados ( 74 homens e 131 mulheres ). O aparelho utilizado foi o CT scanner 9800 da G.E (General Eletric ) com os cortes axiais de espessura de 1.5mm na maxila e mandíbula e o intervalo entre os cortes de 1.0mm e em 97 pacientes foi realizado a reformatação multiplanar, e nos demais exames convencionais tomográficos Nos casos em que foram realizados reconstrução da mandíbula 50 e maxila 47, as dimensões apresentaram precisão nas medidas horizontais e verticais do osso alveolar , quando comparados aos exames convencionais , fornecendo ao profissional maiores informações para o seu planejamento tais como: morfologia, espessura, altura, distâncias e posições das estruturas anatômicas. Os autores concluíram que é recomendável a

utilização das reconstruções em CT para que tenhamos precisão nas medidas pré-implantar.

TAMÁS F em 1987, avaliou a posição do canal mandibular em 82 mandíbulas do Instituto de Antropologia de Hungarian, seccionadas à nível do canal alveolar inferior e radiografias foram feitas com o feixe central de Raios X em direção ântero-posterior tangenciando a lâmina lateral da cortical do ramo ascendente da mandíbula. O autor avaliou a distância do espaço correspondente ao canal alveolar e o plano cortical lateral do ramo ascendente da mandíbula e obtiveram os seguintes resultados. A primeira distância que foi medida entre o canal mandibular e a superfície interna da cortical lateral recebeu o valor de 3 à 4mm e a técnica não envolveu risco para injurias do nervo alveolar inferior e foi encontrado em 51.28 %; A segunda distância entre ramo e o canal mandibular foi de 2 à 3mm, e neste caso a técnica ainda foi segura e o canal foi encontrado em 16.46 %; A terceira distância entre o ramo e o canal foi de 1 à 1.5mm - 12.19 %. E finalmente a última medida não apresentou espaço entre a cortical do ramo e o canal mandibular foi considerada de risco para a ostectomia sagital e foi observada em 19.51% dos casos.

Os autores concluíram que a CT deve ser utilizada para as cirurgias de ostectomia sagital pois esta detecta com exatidão a posição do canal alveolar inferior.

SHIMURA et al (1990), analisaram a forma padrão da maxila e mandíbula (MSPA) no planejamento para implantes dentais em CT com o programa reformatação multiplanar (CT / MPR). Utilizaram o aparelho da G.E 98000 com o software DENTA SCAN, utilizando como amostra pacientes do gênero masculino, caucasianos, saudáveis com média de 75 anos de idade, totalmente edêntulos na maxila e mandíbula. O protocolo de exame utilizado foi cortes axiais de 1,5mm de espessura com 1,0mm de intervalo entre

os mesmos. Foram posicionados o rebordo alveolar perpendicular à mesa de trabalho do aparelho com os pacientes devidamente imobilizados obtendo assim uma fidedignidade na reformatação com o CT/MPR. As conclusões dos autores foram que com a utilização da reformatação CT/MRP ocorreu uma diminuição no risco de lesões traumáticas nas estruturas anatômicas nobres durante as cirurgias de implantes osteointegráveis.

STELLA & THARANON ( 1990 ) , determinaram o método radiográfico preciso na localização do Canal Alveolar Inferior ( IAC ) para a implantação dental em mandíbulas edêntulas posteriores . Utilizaram um aparelho da Philips ( Movimento hipocicloidal ) com os cortes no plano do forame mentaiano, 1,2,3e 4cm posterior ao mesmo. Os autores concluíram que as diferenças dos resultados dos cortes tomográficos com a peça anatômica foi de 35% e as causas foram:

- dificuldade de localização do IAC para os cortes tomográficos – 17.5 %;
- a posição do IAC puntiforme – 12.5 %;
- erro de superposição – 5%;
- o canal foi localizado lingualmente.

Baseado nos resultados, os autores concluíram que o exame tomográfico auxilia na redução do risco de injúrias durante a fase cirúrgica dos implantes dentais.

QUIRYNEN et al ( 1990 ) , estudaram a técnica da reconstrução em CT para avaliação do volume ósseo dos maxilares, utilizando o aparelho Siemens Somatom ( movimento espiral ) com uma matriz de 256 X 256 com os programas de software C&S, StR, e MPR/MPD , em 6 cadáveres dissecados com os maxilares edêntulos, cuja base da mandíbula , palato e bloco de resina radioluciente foram colocados perpendicular à mesa de trabalho. Foram realizados cortes de 2mm de espessura com intervalo entre eles de

Avaliação da localização do canal mandibular por meios de exames tomográfico ( Linear, Pluridirecional e computadorizado de alta resolução) em comparação com a anatomia óssea topográfica

1,0mm e as técnicas mostraram um desvio de 0,4 à 0,6 mm quando comparados com o valor real e os autores concluíram que a CT com reconstrução é extremamente válida para o planejamento dos implantes sendo que nos casos de implantes unitários este exame é desnecessário pois aumentariam significativamente a dose de radiação.

WILLIAMS et al ( 1992 ), realizaram uma revisão das regras em CT para o planejamento na implantodontia , determinando vantagens, desvantagens e suas respectivas indicações . As vantagens da CT revelaram melhores condições de diagnóstico para o planejamento , pois após a realização de exames convencionais iniciais a CT determina a espessura, altura e densidade óssea da região cirúrgica, determina a posição exata das estruturas anatômicas relacionadas com os futuros implantes, como por exemplo canal mandibular, forame mental, forame incisivo e canal nasopalatino . Como desvantagens , apresenta produção de artefatos prejudicando o diagnóstico, o custo, a dose de radiação absorvida, e o tempo de exame que varia de 15 à 25 minutos e qualquer movimentação do paciente, como por exemplo o ato de deglutir, tossir e espirrar, etc. prejudica a reconstrução das imagens. As aplicações da CT para Odontologia está na traumatologia, nas alterações patológicas, na implantodontia e nas disfunções da articulação temporomandibular.

ABRAHAMS ( 1993 ) , estudou a regra do diagnóstico por imagem na implantodontia, uma vez que na avaliação radiográfica para a colocação dos implantes é necessário determinar a localização exata do canal mandibular e seios maxilares pois injúrias aos sistemas neurovasculares como o mandibular resultam em parestesia da face, e podem ocorrer perfurações dos seios maxilares resultando em comunicação buco-sinusal e provocando infecção antral. A avaliação deve incluir medidas da altura e espessura do osso assim como da qualidade da região para o procedimento. Com os grandes avanços vistos na

computadorizado de alta resolução) em comparação com a anatomia óssea topográfica

implantodontia os exames convencionais tornaram-se inadequados para a avaliação definitiva. A panorâmica produz uma distorção de 25 % não realizando medidas próximas de uma precisão confiável, as tomografias convencionais foram inicialmente aplicadas para visão oblíqua - sagital porém estas imagens promovem "borramento " e um pobre contraste, muitas das vezes dificultando a visão de estruturas anatômicas. O autor conclui que a melhor imagem para visão dos sítios pré-implantar é a CT com o programa DENTA SCAN.

BESIMO et al em 1995 , aplicaram em seu estudo a reformatação multiplanar com a Tomografia computadorizada de alta resolução, examinando pacientes edêntulos que receberam implantes dentários intra-ósseos. As regiões de implantação foram selecionadas após exames clínicos com os guias de orientação . Os guias de orientação foram confeccionados com dentes de plástico radiopaco ( SR Vivosit PE : Ivoclar Vivadent UK Ltd., Leicester U.K ) , montados em cêra consistente na base plana de resina acrílica. Para a CT utilizaram o aparelho da GE 9800 ( General Electric Medical system, Slough, Berks, UK ) e software 3D Dental program ( Columbia scientific Inc., Columbia, MD, USA ) compatível com o Tomógrafo para o planejamento pré-cirúrgico dos pacientes. Foram realizados para mandíbula um total de 35 cortes com espessura de 1mm e intervalo entre os cortes de 1,5mm e para maxila 30 cortes com os mesmos parâmetros do anterior e reformatado com o 3D Dental. Houve a preocupação em posicionar o rebordo alveolar dos maxilares perpendiculares ao plano horizontal e foi utilizado um FOV de 14 . Os autores concluíram que em 40 pacientes que submeteram-se a cirurgia baseados no planejamento com a CT , tiveram após 4 anos um índice de sucesso superior a outros métodos de diagnóstico.

EKSTUBBE et al ( 1997 ) , realizaram um estudo para avaliar a verdadeira aplicabilidade da tomografia para o planejamento de implantes osteointegráveis nos Estados Unidos da América , Europa e Ásia. Foram elaborados questionários no Departamento de Radiologia da Universidade de Goteborg Suécia e enviadas para diferentes clínicas de implantodontia no mundo com uma média de 07 questões do tipo : Quantos pacientes específicos para implantes são atendidos no ano ? Qual o uso em potencial com tomografias convencionais e ou tomografias computadorizadas para os pacientes candidatos aos implantes dentários? Os resultados obtidos foram surpreendentes com um total de 93.4% dos casos feitos com tomografia sendo que existiu variação do tipo de tomografia para as diferentes situações clínicas. Para os casos de avaliação da maxila e região posterior mandibular unitárias o número de tomografias foi menor que 100 pacientes / ano e a utilização de tomografias convencionais e computadorizadas foi menor que 500 pacientes / ano, e na média as clínicas Suecas utilizavam mais de 21 % as técnicas tomográficas que o resto do mundo.Os autores concluíram que as técnicas tomográficas vem sendo utilizadas em larga escala crescente de indicação devido a necessidade de um correto planejamento para as cirurgias de implantes osteointegráveis.

KOHAVI et al ( 1997 ) estudaram o grau de ampliação das mensurações com o desvio do plano axial após reformatação multiplanar em CT. O aparelho utilizado foi o CT Scanner Elite 2400, Elscint, Haifa, Israel com a utilização do software denta scan ( General Electric, Milwaukee, WI ). Examinaram 03 mandíbulas realizando o posicionamento das mesmas em relação ao plano axial com 0° , 10° e 20° graus com guias de orientação para as regiões das mensurações confeccionados de material plástico para reduzir a presença de

artefatos. Foram realizados um total de 321 medidas e os resultados foram : com o plano axial paralelo de 0% , com 10° de 1 % e com 2° de 2.8 % de desvio. Os autores concluíram que com o desvio do plano axial houve pequenas discrepâncias nas mensurações tendo o mesmo que compensar as medidas encontradas.

PREDA et al em 1997, compararam a tomografia computadorizada espiral com a reformatação com o software Dental CT para a colocação de implantes. Num período de 03 meses foram examinados 10 pacientes ( 06 homens e 04 mulheres ) para o planejamento de implantes com o aparelho Somatom Plus / Spiral CT Scanner ( Siemens, Erlangen, Germany ) equipado com o DENTAL CT que permitiu reformatação multiplanar das imagens transaxiais. Foram utilizados 1mm de espessura de corte e as imagens foram reconstruídas com detalhes para tecido ósseo. As imagens foram avaliadas por 2 radiologista com experiência de 3 em 3 pontos numa escala ( 1- pobre , 2 - médio e 3 - bom, e os seguintes pontos foram usados como referência: ( a ) - linha cortical ; ( b ) - estrutura trabecular óssea ; ( c ) - canal mandibular e foramen incisivo ; ( d ) - continuidade das imagens reconstruídas, expressadas com ou sem artefatos ; ( e ) - sinal de ruídos ( SNR ) . Os parâmetros clínicos considerados foram: (  $\alpha$  ) - espessura da crista alveolar ; (  $\beta$  ) - comprimento da crista alveolar ; (  $\gamma$  ) - mineralização óssea ; (  $\delta$  ) - presença ou ausência de lesão periapical, raiz residual e esclerose óssea ; (  $\epsilon$  ) - contorno do canal mandibular ; (  $\eta$  ) - relação de estruturas anatômicas com dente impactado e raiz adjacente. As espessuras ( buco- lingual ) da crista alveolar e sua altura da superfície do processo alveolar até o assoalho do seio maxilar e fossa nasal e da cortical superior do canal mandibular foram medidos diretamente nas imagens com uma escala de proporção

de 1:1 e os resultados entre os dois examinadores que utilizaram o teste de Wilcoxon, foram que a resolução espacial expressada pela linha cortical e trabeculado ósseo foi inferior nas imagens no Dental CT imagens , a Dental CT convencional melhor definiu o contorno do canal porém o contorno do canal e como o multiplanar foi contínuo , a área de mineralização foi similar para ambos e a espiral Dental CT teve maior SNR. Concluíram que ambas as técnicas devem ser utilizadas rotineiramente e que a Espiral CT Dental com relação de 2:1 fornecem resultados satisfatórios no que diz respeito ao planejamento de implantes e relação com medidas clínicas.

CAVALCANTI et al ( 1998 ) estudaram a validade da Tomografia Computadorizada para os implantes dentais , com a utilização de 08 cadáveres ( 05 masculino e 03 feminino ) e as espécimes eram edêntulas posterior ao foramen mentoniano do Departamento de Anatomia e Biologia Celular da Escola de Medicina da Universidade de IOWA. O aparelho utilizado foi o CT scanner ( Xpress S / X , Toshiba - America Medical System Inc., Tustin, CA, USA ) com cortes de alta resolução de 1mm de espessura com intervalo entre os cortes de 1mm indo do vértex crâniano ao bordo inferior da mandíbula e posterior reconstrução multiplanar com 2D e utilização de uma estação de trabalho com Disco Óptico Magnético da 3M. Foram realizadas 64 medidas do rebordo alveolar remanescente a borda inferior mandibular e do forame mentoniano a borda inferior e comparados com os dados macroscópicos. Os resultados mostraram que não ocorreu diferença estatisticamente significativa nas duas medidas do FM a borda inferior de  $p= 0.9$  e do rebordo alveolar ao bordo inferior de  $p=0.7$ . Concluíram que a CT possui uma acuracidade ideal para o planejamento de implantes nas proximidades do MF.

No ano seguinte em 1999 CAVALCANTI et al, realizaram um estudo similar ao do trabalho anterior sendo que neste os mesmos avaliaram a fidelidade das medidas na região anterior da maxila , da distância do rebordo alveolar remanescente ao ponto anterior e inferior ao canal incisivo e a medida do canal incisivo encontrando um desvio de 0.6mm e 1.1mm respectivamente possuindo a CT acuracidade também para a região anterior e superior.

JACOBS et al ( 1999 ) estudaram a indicação da reformatação por Tomografia Computadorizada para o planejamento de implantes osteointegráveis em 100 pacientes parcialmente ou totalmente edêntulos ( 59 mulheres e 41 homens ) com faixa etária variando de 15-74 anos de idade, com 70 implantes na maxila e 30 na região posterior da mandíbula. O Aparelho utilizado foi o CT Somatom Plus S Siemens , Erlangen, Germany do Departamento de Radiologia do Hospital da Universidade de Leuven com o uso do software Dental CT. As imagens reformatadas foram analisadas por Periodontistas e Protesistas para os mesmos determinarem quantitativamente a altura e espessura dos sítios implantares com o paquímetro digital Mitutoyo com uma margem de segurança de 1.5mm e os sítios implantares, foram estimadas qualitativamente nas imagens axiais.O plano de tratamento foi modificado conforme os requerimentos biomecânicos e estéticos dos Protesistas , os sítios implantares e angulações foram baseados nos implantes cirúrgicos e o planejamento incluiu as análises de fenestração, presença de defeito ósseo bucal ou lingual, perfuração do seio maxilar, estabilidade primária e mal posicionamento biomecânico e estético dos implantes.Dos 100 pacientes com 416 implantes, 21 não foram planejados devido aos dados pré-operatórios os restantes foram corretamente planejados e os dados analisados foram obtidos com sucesso tendo a reformatação por CT um precioso diagnóstico na morfologia óssea pré-implantar.

FARIA ( 1999 ) estudou uma nova técnica radiográfica CR-IMP para o planejamento de implantes osteointegrados . Para o estudo foi utilizado o tomógrafo SOMATOM HiQ-S da Siemens ( atual SIRONA ) com 240 mAs e cortes de 1mm de espessura e intervalo entre os cortes de 2mm e o aparelho ORTHOPHOS CD PLUS para radiografias panorâmicas prévias com ampliação constante. A amostra foi de 30 pacientes com média de idade entre 35-70 anos de idade, (18 parcialmente desdentado e 12 totalmente edêntulo ) . Foi feito uma variação do posicionamento do paciente tendo o mesmo ficado em decúbito dorsal com a região cervical totalmente hiper- extendida em posição para aquisição direta de cortes coronais não tendo a necessidade da utilização de reconstrução multiplanar com software do tipo DENTA SCAN , CT DENTAL que requer um mínimo de 20 cortes axiais para sua reconstrução aumentando significativamente a dose de radiação absorvida assim como o custo para com os pacientes.Os resultados dos 30 pacientes foram satisfatório quanto as informações de quantidade , qualidade óssea e resolução da imagem segundo os implantodontista que utilizaram a técnica CR-IMP Tendo a mesma uma importância ímpar no planejamento de implantes osteointegráveis.

### **3. METODOLOGIA**



### 3 . MATERIAL E MÉTODOS

#### A ) Corpo de Prova

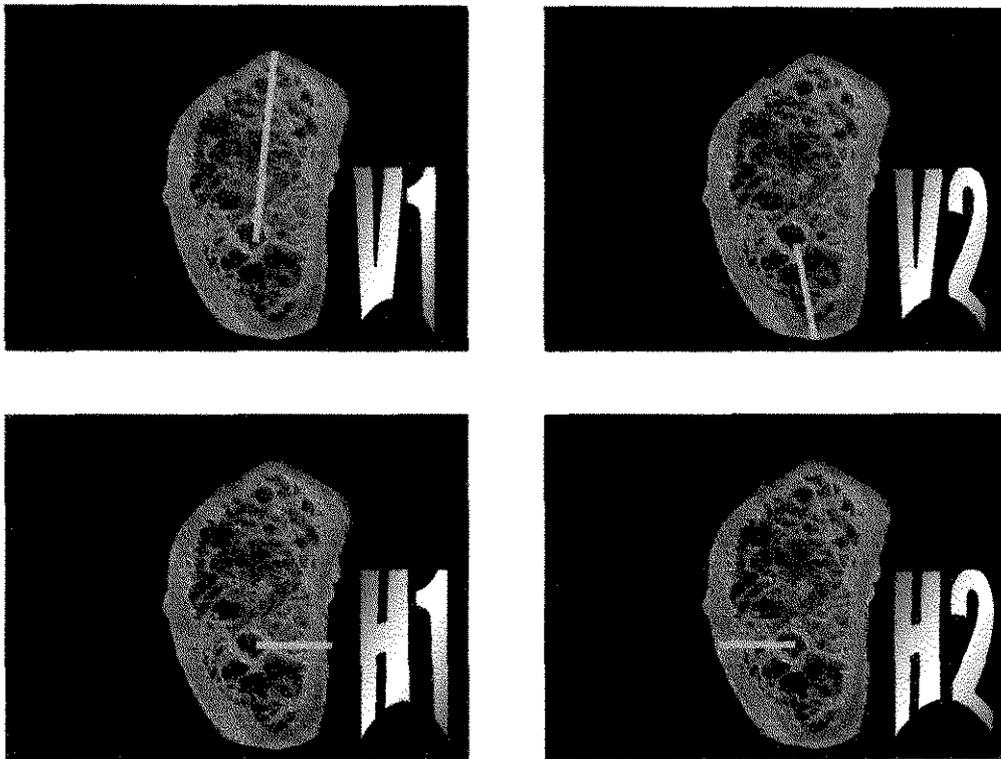
Foram empregados 11 mandíbulas secas de humanos pertencentes à área de Radiologia do Departamento da Diagnóstico Oral da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade de Campinas desdentadas posteriormente, apresentando reabsorção óssea alveolar moderada tipo B segundo classificação de LINDH C et al ( 1995 ) e foram previamente selecionadas sem predileção de gênero sexual ou de idade .

Sobre o rebordo alveolar de cada mandíbula à 3,5cm posterior ao forame mentoniano bilateralmente, foram colocados esferas de aço de 3mm de diâmetro, coincidentes com a crista óssea, que serviu como referência para os cortes tomográficos como para as secções que esses crânios foram submetidos e também para determinação da ampliação das imagens. Quando dos cortes de tomografia computadorizada, as esferas de aço foram substituídas por esferas de guta-percha de diâmetro semelhante, pois com isso evitou-se a ocorrência de artefatos característicos do processo de formação da imagem por essa técnica.

A região estudada foi :

Canal mandibular bilateralmente e nestes foram realizadas mensurações V1,V2,H1 e H2 ) para obtermos a localização da canal mandibular partindo sempre como referência o centro do canal mandibular segundo os traçados de STELLA & THARANON ( 1990 ) e SHIMURA M, et al ( 1990 ) como mostra a ( figura 01 ) :

Avaliação da localização do canal mandibular por meios de exames tomográficos ( Linear, Pluridirecional e Computadorizado de alta resolução) em comparação com a anatomia óssea topográfica



( Figura 01 ) : Corte Obliquo-Sagital com os traçados de STELLA & THARANON e SHIMURA et al ( 1990 )

V1 - Distância do centro do canal mandibular ao rebordo alveolar remanescente.

V2 - Distância do centro do canal mandibular à base mandibular.

H1 - Distância do centro do canal mandibular à cortical externa lingual.

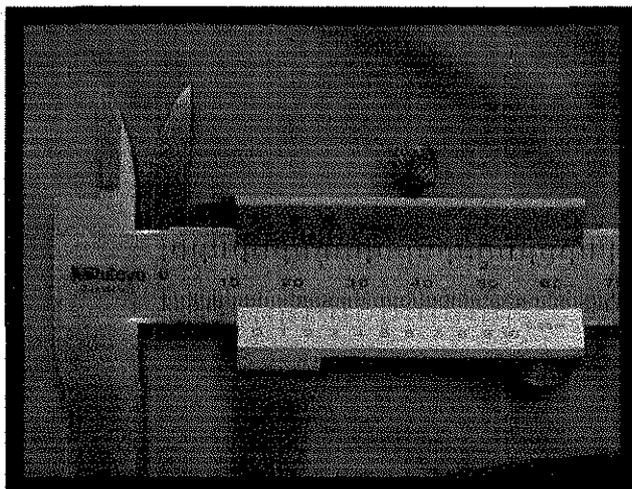
H2 - Distância do centro do canal mandibular à cortical externa vestibular.

H2 - Distância do centro do canal mandibular à cortical externa vestibular.

As peças foram seccionadas serra do tipo "tico-tico" de mesa MB-490\*

\* Minicraft<sup>®</sup> - Fremar empreendimentos Ltda.- passared@dglnet.com.br

As mensurações foram conferidas com PAQUÍMETRO MITUTOYO, Japan



( Figura 02 ) Paquímetro Mitutoyo , Japan.

## B ) Procedimentos tomográficos

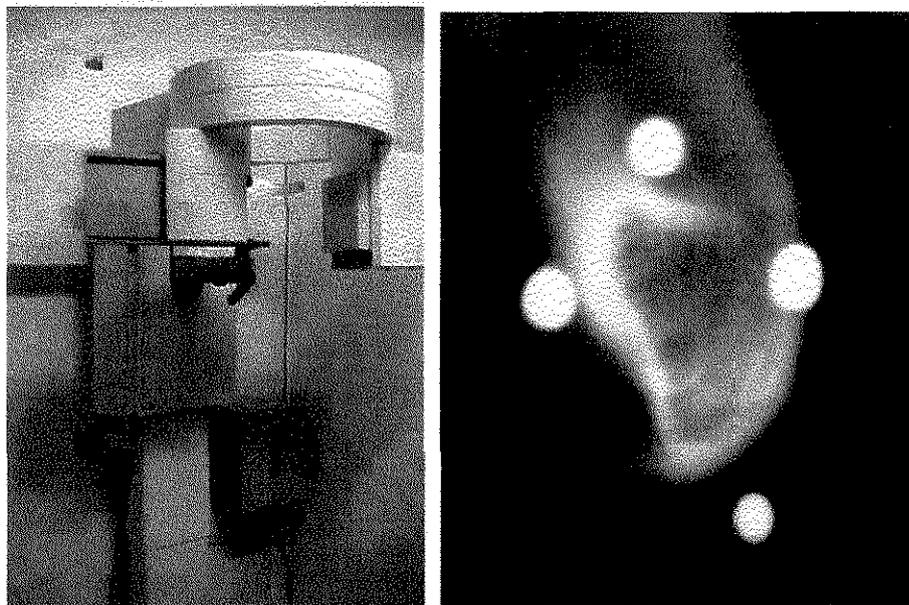
Foram realizados exames radiográficos ortopantomográficos prévio para análise dos acidentes anatômicos das mandíbulas com o aparelho Orthophos CD Plus da Siemens com o programa standart. Todas apresentaram condições ideais para o estudo e posteriormente a seleção foram realizados os exames tomográficos.

Para os exames Tomográficos das mandíbulas foram selecionadas as técnicas pluridirecional, linear e computadorizada de alta resolução.

## B.1 ) TOMOGRAFIA CONVENCIONAL

### B.1.1 - PLURIDIRECIONAL

#### B.1.2 - Aparelho de raios-X Orthophos CD Plus Siemens ( figura 03 )



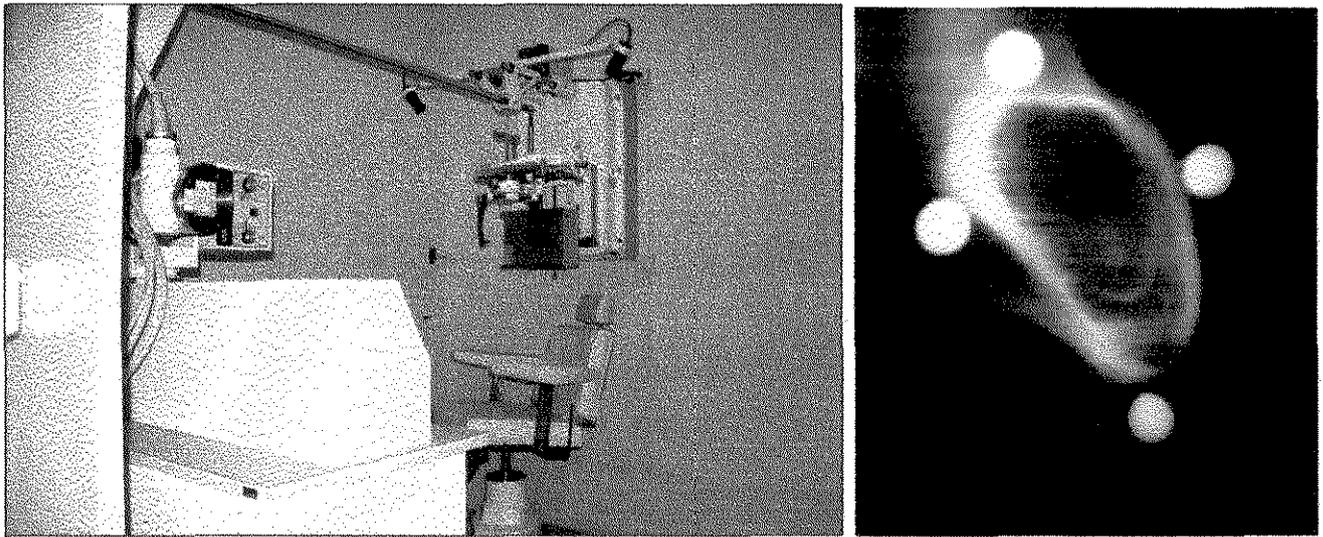
( Figura 03 ): Orthohos CD Plus utilizado para técnica tomográfica pluridirecional.

As mandíbulas foram articuladas nos respectivos crânios e colocadas no aparelho com a base da mandíbula paralela ao plano horizontal e o plano sagital mediano perpendicular ao mesmo com duas hastes de acrílico coincidente com a posição dos cortes tomográficos, como recomenda o fabricante, quando da utilização dos programas p19 e p20. Os fatores externos utilizados foram kVp 60, mA 09, Tempo de exposição 3,6seg, espessura de corte 3mm., Intervalo entre os cortes 3mm.

### B.1.3 ) TOMOGRAFIA LINEAR

O aparelho utilizado foi o DENAR QUINT SECTOGRAPH TOMOGRAPHY , calibrado recentemente conforma instruções do fabricante. A unidade foi equipada com cefalostato para um posicionamento rígido da cabeça do paciente, e feixe luminoso produzido por fibra ótica para auxílio do posicionamento e orientação dos cortes.

( Figura 04 )



( Figura 04 ) : Aparelho Denar Quint Sectograph com cefalostato

As mandíbulas foram articuladas nos respectivos crânios e colocados no cefalostato com as olivas no interior dos meatos acústicos. Para as regiões foram posicionados com o plano do rebordo alveolar remanescente paralelo ao plano horizontal, com a região que foi examinada perpendicular ao filme, e com o feixe de luz da fibra ótica coincidente com os guias de orientação que determinou o plano do corte tomográfico.

Os fatores utilizados foram kVp52, mA 50 eTempo de exposição para os cortes 3,0, Espessura de corte 2,5mm, Intervalo entre os cortes3,0mm

### B.3.3 ) TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE ALTA RESOLUÇÃO

As tomografias computadorizadas foram realizadas com um CT "scanner" de alta resolução ( SOMATOM HiQ-S da Siemens ), equipado com o programa CT DENTAL. A unidade é equipada com um pórtico ( Gantry ) , mesa de trabalho com painel de controle , console operador e monitor com matriz de 1024 x 1024 pares de linhas (Figura 05 )

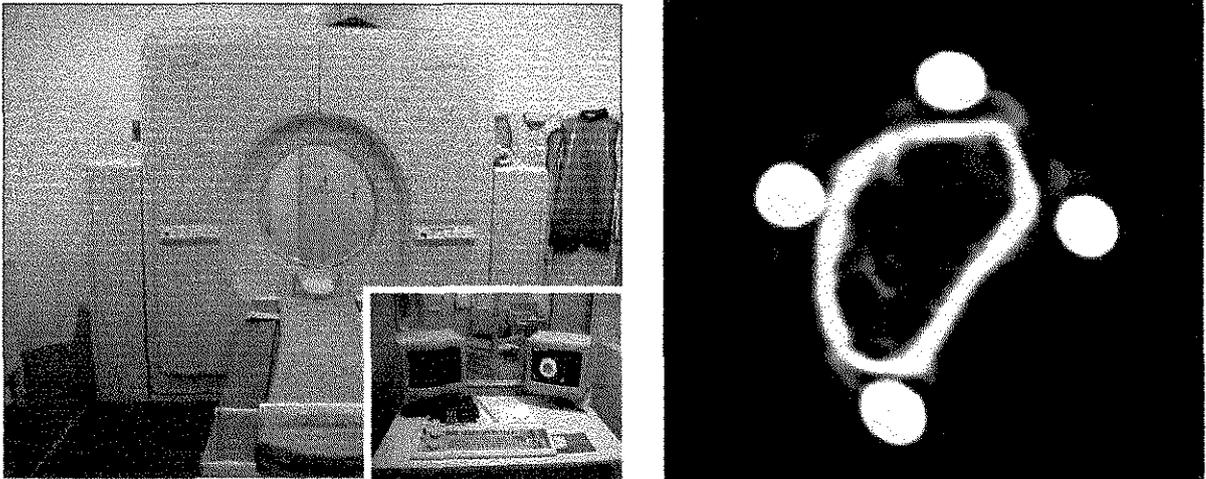


figura 05 ( SOMATOM HiQ-S SIEMENS ) Tomógrafo Computadorizado.

Os exames com as mandíbulas foram realizados com os mesmos posicionados em decúbito dorsal, com o plano de REIDH ou linha órbito-meatal perpendicular à mesa de trabalho e o plano sagital mediano paralelo a mesma, com o objetivo de manter o rebordo alveolar remanescente perpendicular à mesa de trabalho. Os fatores externos utilizados foram: segundo o protocolo FARIA CR-IMP (1999 ) DE 06 cortes coronais de 1mm de espessura e intervalo entre os cortes de 0,5mm, kVp-140 e mA - 80. Nesta etapa os guias de orientação para localização do corte foram de guta percha para não ocorrer produção de artefatos.

### C ) Processamento das imagens

Todos os filmes empregados nesta pesquisa foram da Kodak Brasileira Comércio e Indústria Ltda. E os chassis e placas intensificadoras foram produzidas pela Eastman kodak Company, Rochester, N.Y,USA, e foram processadas automaticamente com uma

processadora radiográfica Macrotec MX-2 ( Macrotec Ind. Com. de Equipamentos Ltda ) .

### D ) Procedimentos de interpretação e mensuração das imagens

Nas imagens Tomográficas convencionais e computadorizadas, foi aplicado uma folha de papel ultrafan, de acordo com tamanho da imagem de interesse, fixada com fita adesiva, colocadas sobre um negatoscópio, em um ambiente escurecido, e com auxílio de uma lapiseira com grafite de 0,3mm de diâmetro, foram traçados os contornos referentes as extremidades externas das corticais ósseas. Com uma lapiseira com grafite vermelho de 0,5mm de diâmetro, foram traçadas duas linhas paralelas, tangenciando o limite superior e outra o inferior da região. Duas outras linhas tangenciando a área de maior superfície, tangenciando as corticais vestibulares e palatinas realizado pequenas modificações do traçado de Shimura et al ( 1991 ) e Stella & Tharanon ( 1990 ).

#### E ) Tratamento estatístico

Foi realizada uma análise exploratória da medida V1 ( Distância do centro do canal mandibular ao rebordo alveolar remanescente sendo permitido aplicar-se uma análise paramétrica , ANOVA ( Análise de variância ) que demonstrou um coeficiente de variação em torno de 10%, posteriormente aplicou-se o Teste de Tukey e foram confeccionados gráficos de barras para melhor discernimento dos resultados.

Computadorizada de alta resolução) em comparação com a anatomia óssea topográfica.

## **4 - RESULTADOS**



## 4. RESULTADOS

Foi realizada uma análise exploratória da medida V1 ( Distância do centro do canal mandibular ao rebordo alveolar remanescente sendo permitido aplicar-se uma análise paramétrica , ANOVA ( Análise de variância ) que demonstrou um coeficiente de variação em torno de 10%, posteriormente aplicou-se o Teste de Tukey e foram confeccionados gráficos de barras para melhor discernimento dos resultados.

Tabela 1 : Aplicação com Teste de Tukey para medida V1( Distância do centro do canal ao rebordo alveolar remanescente

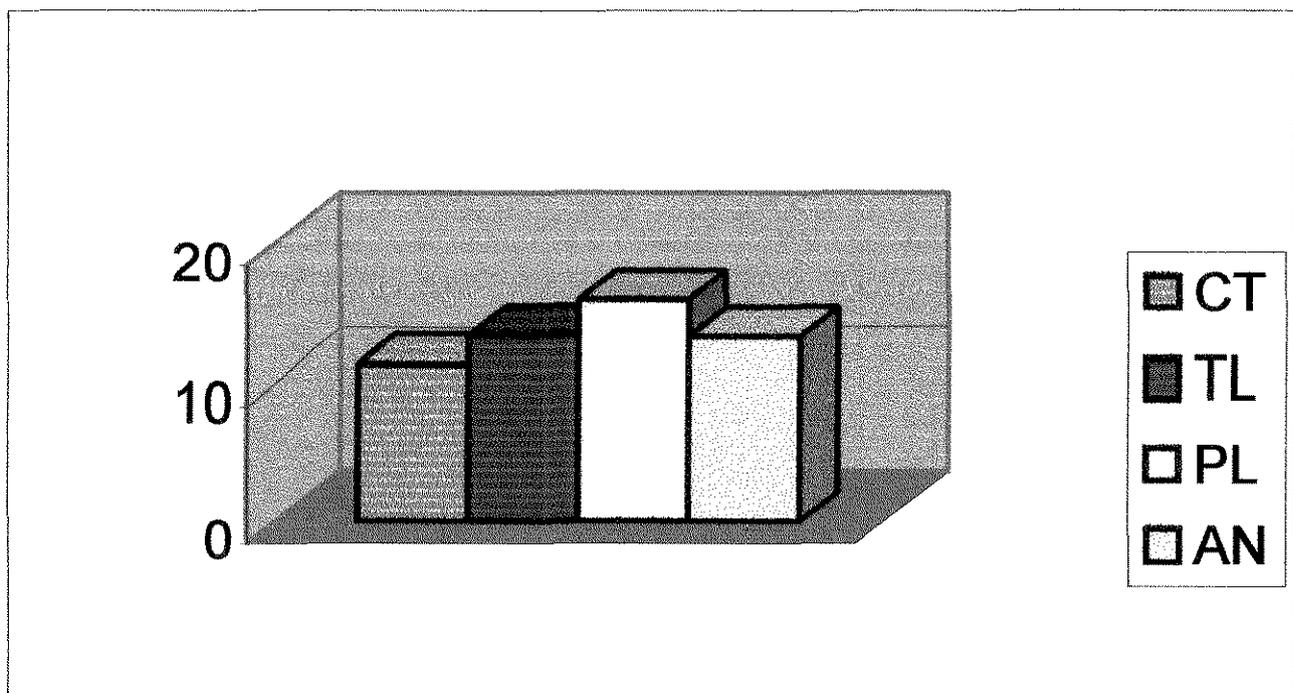
<u>Tomografias</u>	<u>Repetições - N</u>	<u>Média ( mm )</u>	<u>Tukey</u>
<u>convencionais e CT</u>			
1 - tomografia	22	11.1	C
computadorizada			
2 - Linear	22	13.1	B
3 - Pluridirecional	22	15.8	A
4 - Mandíbulas	22	13.0409	B

Obs : As médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de TUKEY (  $p < 0,05$  ).

Avaliação da localização do canal mandibular por meios de exames tomográficos (Linear, Pluridirecional, Computadorizada de alta resolução) em comparação com a anatomia óssea topográfica.

Não observou-se diferença estatisticamente significativa da medida V1 para o tomografia linear porém encontrou-se diferença estatisticamente significante  $p < 0,05$  para as técnicas de tomografia computadorizada e pluridirecional quando comparados com a anatomia óssea topográfica .

GRÁFICO 01 : gráfico de barras das médias das dimensões em V1 em relação as técnicas tomográficas lineares , pluridirecionais e computadorizadas de alte resolução



CT - Tomograifa Computadorizada de alta resolução  
TL - Tomografia Linear  
PL - Tomograifa Pluridirecional  
AN - Anatomia óssea topográfica

Tabela 2 : Aplicação com Teste de Tukey para medida V2 ( Distância do centro do canal à cortical externa da base mandibular

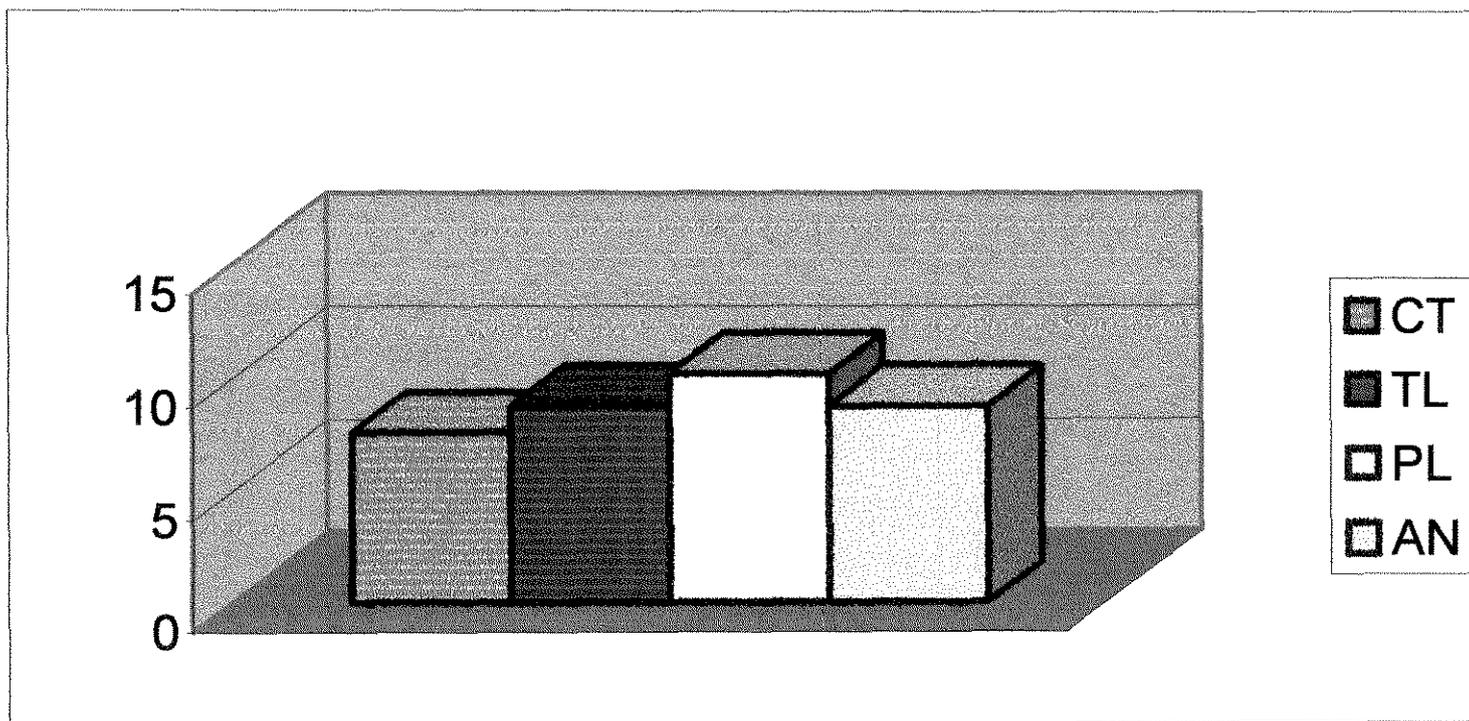
<u>Tomografias</u>	<u>Repetições - N</u>	<u>Média ( mm )</u>	<u>Tukey</u>
<u>convencionais e CT</u>			
1 - tomografia	22	7,5	C
<u>computadorizada</u>			
2 - Linear	22	8,7	B
3 - Pluridirecional	22	10,1	A
4 - Mandíbulas	22	8,7	B

Obs : As médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de TUKEY (  $p < 0,05$  ).

Não observou-se diferença estatisticamente significante da medida V2 para o tomografia linear porém encontrou-se diferença estatisticamente significante  $p < 0,05$  para as técnicas de tomografia computadorizada e pluridirecional quando comparados com a anatomia óssea topográfica .

Avaliação da localização do canal mandibular por meios de exames tomográficos (Linear, Pluridirecional, Computadorizada de alta resolução) em comparação com a anatomia óssea topográfica.

GRÁFICO 02 : gráfico de barras das médias das dimensões em V2 em relação as técnicas tomográficas lineares , pluridirecionais e computadorizadas de alte resolução.



CT - Tomograifa Computadorizada de alta resolução  
TL - Tomografia Linear  
PL - Tomograifa Pluridirecional  
AN - Anatomia óssea topográfica

Tabela 3: Aplicação com Teste de Tukey para medida H1 ( Distância do centro do canal à cortical externa lingual

<u>Tomografias</u>	<u>Repetições - N</u>	<u>Média ( mm )</u>	<u>Tukey</u>
<u>convencionais e CT</u>			
1 - tomografia	22	5,2	B
<u>computadorizada</u>			
2 - Linear	22	5,1	B
3 - Pluridirecional	22	6,4	A
4 - Mandíbulas	22	5,3	B

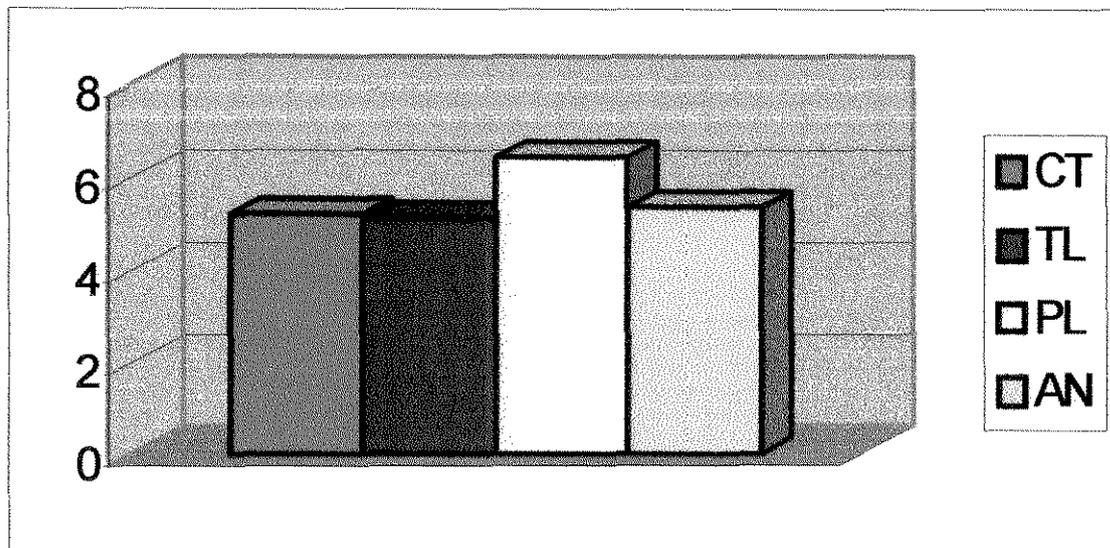
---

Obs : As médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de TUKEY (  $p < 0,05$  ).

Não observou-se diferença estatisticamente significante da medida V2 para o tomografia linear porém encontrou-se diferença estatisticamente significante  $p < 0,05$  para as técnicas de tomografia computadorizada e pluridirecional quando comparados com a anatomia óssea topográfica .

Avaliação da localização do canal mandibular por meios de exames tomográficos (Linear, Pluridirecional, Computadorizada de alta resolução) em comparação com a anatomia óssea topográfica.

GRÁFICO 03 : gráfico de barras das médias das dimensões em H1 em relação as técnicas tomográficas lineares , pluridirecionais e computadorizadas de alte resolução.



CT - Tomograifa Computadorizada de alta resolução

TL - Tomografia Linear

PL - Tomograifa Pluridirecional

AN - Anatomia óssea topográfica

Tabela 4: Aplicação com Teste de Tukey para medida H2 ( Distância do centro do canal à cortical externa vestibular

<u>Tomografias</u>	<u>Repetições - N</u>	<u>Média ( mm )</u>	<u>Tukey</u>
<u>convencionais e CT</u>			
1 - tomografia	22	6,2	B
computadorizada			
2 - Linear	22	6,4	B
3 - Pluridirecional	22	8,1	A
4 - Mandíbulas	22	6,1	B

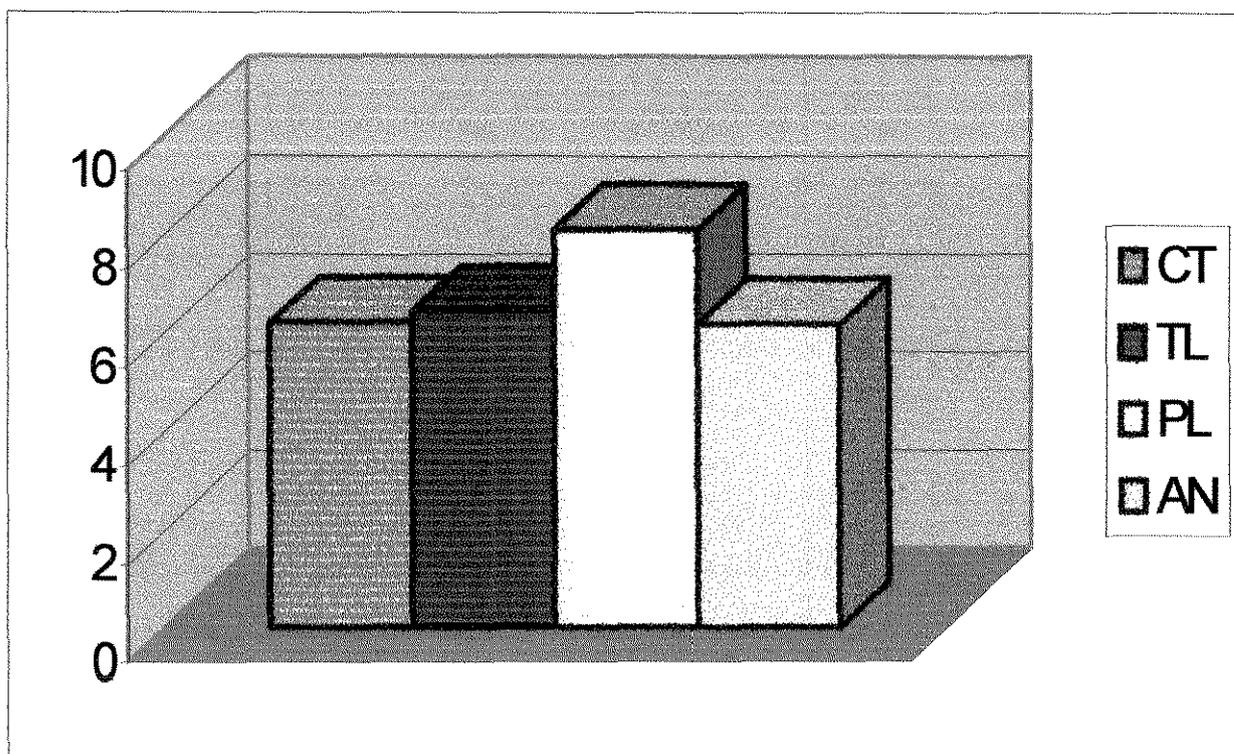
---

Obs : As médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de TUKEY (  $p < 0,05$  ).

Não observou-se diferença estatisticamente significativa da medida V2 para o tomografia linear porém encontrou-se diferença estatisticamente significativa  $p < 0,05$  para as técnicas de tomografia computadorizada e pluridirecional quando comparados com a anatomia óssea topográfica .

Avaliação da localização do canal mandibular por meios de exames tomográficos (Linear, Pluridirecional, Computadorizada de alta resolução) em comparação com a anatomia óssea topográfica.

GRÁFICO 04 : gráfico de barras das médias das dimensões em H2 em relação as técnicas tomográficas lineares , pluridirecionais e computadorizadas de alte resolução.



CT - Tomograifa Computadorizada de alta resolução

TL - Tomografia Linear

PL - Tomograifa Pluridirecional

AN - Anatomia óssea topográfica

Avaliação da localização do canal mandibular por meios de exames tomográficos( Linear, Pluridirecional, Computadorizado de alta resolução ) em comparação com a anatomia óssea topográfica

## **5 . DISCUSSÃO**



## DISCUSSÃO

Na Implantodontia juntamente com a Radiologia Maxilo-facial, têm-se buscado melhores informações para o planejamento cirúrgico com técnicas tomográficas convencionais e computadorizadas de alta resolução cada vez mais precisas e completas quanto a morfologia e qualidade do osso remanescente, evitando assim injúrias das estruturas maxilo-faciais aumentando assim o índice de sucesso.

Estudos na literatura tem sido reportados, na busca de qual é o melhor método radiográfico no auxílio aos implantodontistas e segundo FREDERIKSEN ( 1995 ) não existe um método radiográfico isolado e sim uma combinação de técnicas é necessária para obtenção de melhores informações. SCHWARZ et al ( 1987 ), mostraram resultados satisfatórios com o uso do programa denta scan que reformata as imagens de forma multiplanar, determina a disposição vestibulo-lingual dos maxilares , a qualidade óssea em comparação com os tomógrafos convencionais, que apesar de determinarem as dimensões verticais e horizontais, não determinam a qualidade óssea das regiões de interesse. ABRAHAMS ( 1993 ) determinou a regra do diagnóstico por imagem para a implantodontia, onde afirmou que existe a necessidade do conhecimento da localização precisa do canal mandibular e seios maxilares por meio de radiografias para as cirurgias de implantes evitando injúrias que resultam em parestesia da face , algias , hematomas e comunicações buco-sinusais com infecção antral. A avaliação radiográfica inclui

Avaliação da localização do canal mandibular por meios de exames tomográficos( Linear, Pluridirecional, Computadorizado de alta resolução ) em comparação com a anatomia óssea topográfica

determinação da quantidade e qualidade óssea dos sítios implantares e dentre as modalidades estudadas a de eleição foi a CT com o software denta scan que demonstrou maior precisão nas medidas e um menor grau de ampliação em comparação a métodos de diagnósticos convencionais e FARIA ( 1999 ) realizou um estudo semelhante tendo os mesmos resultados na avaliação do melhor método radiográfico para o planejamento dos implantes osteointegráveis Afirmou que todos os métodos radiográficos convencionais possuem aplicação, porém possuem limitações em relação a qualidade óssea que só é determinada com a utilização da CT. Discordando das afirmações TAL e MOSES ( 1991 ) afirmaram que o melhor método radiográfico para o planejamento de implantes é a associação da radiografia panorâmica com ampliação vertical constante e a CT de alta resolução com reconstruções multiplanares para obtermos mensurações precisas que são de auxílio para o planejamento e sucesso cirúrgico e afirmaram em seus estudos que a radiografia panorâmica não deve ser utilizada isoladamente e em seus resultados TAL e MOSES ( 1991 ) encontraram diferença superior à 1,5mm nas técnicas estudadas similar aos nossos resultados. LEVINE et al ( 1993 ) reafirmaram a posição dos autores acima e utilizaram a radiografia panorâmica como determinação na localização do canal mandibular utilizando 25 crânios com 02 aparelhos panorâmicos Panelipse e Orthoralix e compararam os dados radiográficos com os dados topográficos e as medidas encontradas radiograficamente ( 6.18mm e 6.45mm foram significante maiores que os dados anatômicos 3.5mm similares aos resultados encontrados pelo nosso estudo, quando foi utilizado o aparelho Orthophos CD PLUS com o programa de cortes oblíquos-sagitais encontramos dados significamente maiores que os dados topográficos , nas medidas V1

Avaliação da localização do canal mandibular por meios de exames tomográficos( Linear, Pluridirecional, Computadorizado de alta resolução ) em comparação com a anatomia óssea topográfica

- 15,85mm para 13,04mm para os dados topográficos , V2 - 10,17mm para 8,7mm, H1 - 6,45mm para 5,36mm e H2 - 8,10mm e 6,18mm, que demonstraram que a radiografia panorâmica não é precisa na identificação do canal mandibular. Em contraposição CÁTIC ( 1998 ) et al avaliaram 25 mandíbulas secas, em radiografias panorâmicas no aparelho Orthophos D3200 com o fator de ampliação de 1.22 x e a média de variação e margem de erro entre as medidas verticais , horizontais e oblíquas foi inferior a 0.15 à 0.26mm a qual foi considerada satisfatória e os autores afirmaram que a panorâmica deve ser utilizada na determinação das dimensões verticais , horizontais e oblíquas e que os dados obtidos no presente estudo não estão em concordância, mas estão de acorдон com os estudos de TÁMAS ( 1989 ) e BRUGGENKATE et al ( 1989 ) et al , pois estes relatam que as radiografias panorâmicas não determinam as dimensões horizontais e oblíquas, pois as radiografias panorâmicas são projeções de imagens bidimensionais de uma estrutura tridimensional somente podendo ser projetadas a terceira dimensão com combinação de técnicas ou com a utilização de software compatível com tomógrafos de alta resolução como afirma LAM , RUPRECHT e YANG ( 1995 ) e nos estudos de SONICK et al ( 1994 ) , examinando pacientes com radiografias periapicais compararam a fidelidade da exata localização canal mandibular com panorâmicas e tomografia computadorizada com a utilização do programa dentascan e concluíram que o grau de distorção foi de 1.9mm, 3.0mm e 0.2mm respectivamente, sendo a CT o exame de maior precisão na localização da estrutura , porém, nossos resultados, realizados com mandíbulas secas, afirmaram que o método mais preciso na detecção do canal mandibular foi a Tomografia Linear em comparação as outras técnicas sendo que a Tomografia Computadorizada não apresentou

Avaliação da localização do canal mandibular por meios de exames tomográficos( Linear, Pluridirecional, Computadorizado de alta resolução ) em comparação com a anatomia óssea topográfica

diferença estatisticamente significativa nas mensurações do sentido horizontal . Os resultados mostraram que as medidas estavam próximas dos reais quando comparadas com a anatomia óssea topográfica que demonstraram uma variação de aproximadamente 10 % de ampliação das medidas após aplicado análise de variância para todas as técnicas. QUIRYNEN et al ( 1990 ) , estudaram a determinação do volume ósseo com o uso de três técnicas com a CT DRH Somatom da Siemens, a reconstrução multiplanar standart , obtenção da imagem coronal direta e o denta scan em 06 crânios secos na região de caninos e prémolares, bilateralmente, e os resultados obtidos pelos autores foi que com a reconstrução standart houve um desvio do valor absoluto de 1.4mm , na imagem coronal direta de 0.5mm e o denta scan de 2.3mm. Tornando a técnica coronal direta a de melhor precisão em comparação as outras utilizadas. Em nosso estudo utilizamos a técnica coronal direta segundo FARIA ( 1999 ) em comparação com as imagens tomográficas convencionais, em relação as dimensões verticais, as imagens obtidas com a tomografia linear no aparelho Denar Quint Sectpgraph foram superiores as imagens obtidas pelo Somatom HiQ-S Siemens com os cortes coronais, obtendo-se resultados mais próximos do anatômico topográfico, ou seja , V1 - 11,12mm para 13,04mm e V2 - 7,55mm para 8,70mm, respectivamente. Porém as dimensões horizontais concordaram com seus estudos, H1 - 5,22mm para 5,36mm e H2- 6,22mm para 6,18mm, e em ambas situações não foram encontradas diferença estatisticamente significativa. STELLA & THARANON ( 1990 ) avaliaram um método radiográfico na determinação precisa do canal alveolar inferior na região posterior de mandíbulas para colocação dos implantes dentais, similar aos objetivos de nosso estudo e selecionando 08 mandíbulas e utilizando o tomógrafo

Avaliação da localização do canal mandibular por meios de exames tomográficos( Linear, Pluridirecional, Computadorizado de alta resolução ) em comparação com a anatomia óssea topográfica

Phillips Hipocicloidal ( com 40 % de ampliação ), com cortes de 3mm de espessuras e guias de localização do CAI situados 1,2,3 e 4 cm posterior ao forame mentoniano .Os resultados obtidos pelos autores foi que 1,2 e 3 cm posterior ao forame mental o CAI foi localizado na maioria dos casos voltado para superfície vestibular e 4cm posterior ao mesmo foi localizado lingualmente diminuindo com estas informações as injúrias do CAI nas cirurgias.E conforme as dimensões obtidas pelos nossos estudos há uma concordância nos dados pois as medidas foram obtidas 3 cm posterior ao forame mental e na maioria das mandíbulas o CAI quando detectados foram visto com inclinação vestibular.

KASSEMBAUM et al ( 1992 ) , estudaram o uso da tomografia linear para o planejamento de implantes utilizando o aparelho Denar Quint Sectograph com o paciente posicionado no cefalostato similar ao nosso estudo , previamente utilizaram panorâmica e projeção submento-vértex , e relataram que dos 20 sítios implantares 16 foram bem avaliados dando segurança ao cirurgião, e concluíram que a Tomografia Linear é valiosa no planejamento de implantes e como nossos resultados dos 22canais mandibulares 18 foram bem avaliados e 04 parcialmente visibilizados. e a tomografia linear com suas medidas comparadas com a anatomia óssea topográfica foi de V1 - 13,19 mm para 13,04 , V2 - 8,73 mm para 8,70 , H1- 5,11mm para 5,36 e H2 - 6,44mm foi a técnica mais precisa na avaliação do canal mandibular seguida da Tomografia Computadorizada e a Pluridirecional. POTTER et al ( 1997 ) utilizaram dois aparelhos convencionais panorâmicos Plameca 2002 CL com o software para cortes transversais e o OP 100 Instrumentarium, avaliaram diferentes medidas verticais em região posterior de mandíbulas e somente encontraram diferença estatisticamente significativa nas medidas da espessura da

Avaliação da localização do canal mandibular por meios de exames tomográficos( Linear, Pluridirecional, Computadorizado de alta resolução ) em comparação com a anatomia óssea topográfica

cortical da base mandibular  $p < 0.05$  e as demais medidas não demonstraram discrepâncias tendo as tomografias convencionais pluridirecionais acuracia nas dimensões verticais em contrapartida ao que foi avaliado neste estudo encontrou-se diferença estatisticamente significativa e a técnica pluridirecional foi a de maior discrepância quando comparadas com as outras modalidades de diagnóstico avançados por imagem quando comparadas com os dados macroscópicos . Em nossos estudos a média das medida V1 na tomografia pluridirecional foi de 15,85mm e a média das medidas na mandíbula seccionada e seca foi de 13,04mm e na V2 foi de 10,17mm e 8,7mm respectivamente. Resaltando que nossos estudos apresentaram uma concordância com os estudos de KASSEMBAUM et al ( 1993 ) , POTTER et al ( 1997 ) encontraram todas as medidas V1,V2,H1 e H2 com discrepância nas medidas em relação a anatomia óssea das peças . BUTTERFIELD et al ( 1997 ) questionando a fidelidade das imagens obtidas pelo aparelho Denar Quint Sectograph, encontraram diferenças estatisticamente significante em todas as medidas verticais e horizontais pondo em dúvida a acuracidade das dimensões e afirmando que a tomografia linear apresentou ampliação e imagens distorcidas do arco mandibular comprometendo o planejamento de implantes dentais com diferença estatisticamente significante em 72,5% e em relação aos estudos de KASSEMBAUM et al ( 1997 ) e nosso estudo foram avaliados que todas as dimensões não apresentaram diferenças estatisticamente significante principalmente quando tratou-se das medidas verticais e é a tomografia linear uma das modalidades de maior precisão juntamente com as tomografia computadorizadas de alta resolução. Em discordâncias com esses dados TOOD ( 1993 ) et al compararam a tomografia linear e a computadorizada para o planejamento de implantes

dentários com os aparelhos Denar Quint Sectograph e o CT model 9800 da GE com o software 3D dental e encontraram diferenças estatisticamente significante entre as medidas e que ambas as técnicas precisam ser avaliadas cautelosamente porque estas aplicadas incorretamente promoveram erros de medidas sendo a TL menos eficaz e somente 14% dos canais mandibulares foram visibilizados enquanto que a CT 50 % o que diferiu de nossos resultados parcialmente pois nas tomografia linear apesar do princípio geométrico de borramento de imagem da TL ela mostrou-se a mais eficaz nas dimensões verticais que na CT porém houve diferença estatisticamente significante entre ambas as técnicas nas mensurações horizontais sendo ressaltado que a CT é mais fidedigna nesta medidas.

GOWGIEL ( 1992 ) , avaliou o curso do canal alveolar inferior em 29 mandíbulas com radiografias oclusais e em projeção lateral e das 29 peças comparando-as com a anatomia topográfica o autor avaliou em 18 o bordo superior da cortical da base mandibular , bordo inferior, região distal ao forame mental , área da linha oblíqua interna e ou externa e região de 2° e 3° molares inferiores. Encontrou em seu estudo o canal sempre localizado em contato com o plano cortical lingual em região posterior e em região anterior ao forame mental desviado para o plano cortical vestibular. Na dissecação longitudinal em região posterior próximo do ramo o canal foi encontrado 1cm acima do bordo inferior da mandíbula, na região de molares foi encontrado 0,5 à 1,5mm do bordo inferior , similar à região de pré-molares.A cortical superior a uma distância do bordo inferior de 1,0 cm e o diâmetro do canal de 3,0cm.A avaliação objetivou aos implantodontistas a importância do exato conhecimento do curso do canal alveolar inferior para o planejamento cirúrgico assim como os estudos de BAVITZ et al ( 1993 ) e HALLIKAINEND et al ( 1992 ) que

Avaliação da localização do canal mandibular por meios de exames tomográficos( Linear, Pluridirecional, Computadorizado de alta resolução ) em comparação com a anatomia óssea topográfica

avaliaram a disposição vestibulo-lingual do canal mandibular em diferentes técnicas quando comparadas com a anatomia. O trabalho de BAVITZ et al ( 1993 ) analisaram 48 foramen mentoniano da distância mais anterior até sua curvatura em radiografias periapicais em mandíbulas edêntulas parcial e total. Para o grupo das parcialmente edêntulas o FM foi encontrado com uma média de distância de 2.5mm do bordo anterior à curvatura e para as edêntulas totais 0.6mm e os autores concluíram concordando com as afirmações de nossos estudos que é importante nós sabermos com a avaliação radiográfica a aspecto anatômico das estruturas nobres como o canal mandibular para preservarmos a integridade da mesmas e com similar opinião o estudo de HALLIKAINEN et al ( 1992 ) que estudaram a posição exata do CAI com tomografia espiral com o aparelho Scanora antes da cirurgia de ostectomia sagital com cortes de 4mm de espessuras e diversas medidas foram adotadas tais como : distâncias cas corticais externas vestibular e lingual ; Distância da cortical do canal até a cortical externa bucal e lingual e critérios de excelente visualização , aceitável e pobremente do CAI foram adotados e os resultados encontrados foram 65.5 % dos canais excelente de visualização , 18.5 % aceitáveis e 12.7 % pobremente visualizado. Diferindo dos resultados de nossos estudos que encontrou um coeficiente de variação de aproximadamente 10%.

WILLIAMS et al ( 1992 ) realizaram uma revisão do correto exame para o planejamento de implantes dentários e suas indicações, vantagens e desvantagens e dentro das imagens fornecidas pela técnica , segundo os autores é a modalidade mais completa nas informações desejadas pelos implantodontistas e dando ênfase aos estudos de WILLIAMS et al ( 1992 ), BESIMO et al ( 1995 ) avaliaram o uso da CT com reformatação multiplanar

Avaliação da localização do canal mandibular por meios de exames tomográficos( Linear, Pluridirecional, Computadorizado de alta resolução ) em comparação com a anatomia óssea topográfica

em pacientes que receberam implantes osteointegráveis e aplicou também o software 3D Dental com um FOV de 14 e cortes axiais de 1mm de espessura e intervalo entre os cortes de 1,5mm e as conclusões foram que 40 pacientes que realizaram o planejamento com a CT após 04 anos obtiveram um índice de sucesso superior aos que utilizaram outros métodos de diagnóstico. EKSTUBBE et al ( 1996 ) realizaram um estudo com o intuito de analisar o índice de indicação de técnicas tomográficas para o planejamento de implantes em clínicas de implantodontia na América do Norte , Europa e Ásia e o índice encontrado foi de 93.4 % de uso com técnicas tomográficas e nas clínicas da Europa com uma superioridade de 21% comparadas com as demais regiões. SHONBERG et al ( 1992 ) avaliou diversas fraturas mandibulares através dos implantes endósseos em um paciente de 59 anos da idade com atrofia severa da maxila e mandíbula, ulcerações da mucosa e diversos outros aspectos clínicos que comprometiam a funcionabilidade do sistema estomatognático da mesma e os autores concluíram que há necessidade de um estudo rigoroso pré-operatório para que tenhamos sucesso. Com essas observações PONN et al ( 1992 ) determinaram uma técnica modificada para o planejamento de implantes com tomografia linear utilizando o cefalostato do aparelho Denar Quint Sectograph obtendo resultados satisfatórios e afirmando que em casos unitários a CT é contra-indicada pois há um aumento significativo da dose de radiação e em relação aos estudos de FARIA ( 1999 ) que relatou uma modificação da técnica para o planejamento radiográfico com CT chamada CR-IMP com o aparelho Somatom HiQ-S obtendo cortes coronais diretos nas regiões de interesse dos implantodontistas melhorando assim a qualidade de imagem em relação as tomografias lineares e a quantidade de informações porém nossos estudos

Avaliação da localização do canal mandibular por meios de exames tomográficos( Linear, Pluridirecional, Computadorizado de alta resolução ) em comparação com a anatomia óssea topográfica

discordam com os de FARIA ( 1999 ) em relação a fidelidade dimencional vertical porém em relação as demais informações são similares e estão de acordo quando relatou-se que pelo próprio princípio geométrico de formação de imagem as CT de alta resolução possuem ausência de sobreposição de imagens assim como permitem o estudo da densidade dos tecidos baseados na escala de Hounsfield HU que é extremamente utilizada para determinarmos que qualidade óssea estaremos ancorando os futuros implantes.

PREDA et al ( 1997 ) , JACOBS et al ( 1999 ) e CAVALCANTI et al ( 1998 ) todos avaliaram diferenças de reformatação do tipo multiplanar , Denta Scan, CT Dental 3D Dental e sem exclusão todos afirmaram da fidelidade e vantagens desse exames em relação aos demais no que diz respeito ao planejamento de implantes osteointegráveis com uma média de distorção de imagens comparadas com os dados anatômicos de 0.2mm, cabendo resaltar o observação de KOHAVI et al ( 1997 ) na preocupação com o plano axial da base mandibular pois estes realizaram um estudo modificando o plano mandibular em relação aos cortes axiais do CT em 0° , 10° e 20° e encontraram discrepâncias nas medidas de 0% , 1% e 2.8% respectivamente. Logo cabe resaltar que para toda a Radiologia Odontológica são necessários requisitos mínimo tais como : conhecimento da embriologia, anatomia , fisiopatologia , e técnica apurada para obtermos uma qualidade fidedigna e um diagnóstico preciso em todas as fases do tratamento. E em nosso estudo objetivamos avaliar o planejamento dos casos de cirurgia de implantes e baseados em nossos resultados vimos que há necessidade de uma combinação de técnicas com CT e Tomografia Linear para obtermos uma precisão dimencional vertical e horizontal mais próxima em relação aos dados anatômicos.

## 6. CONCLUSÕES



## 6 . CONCLUSÕES

1- Em nosso estudo o canal mandibular à 3,5 cm posterior ao forame mental em região de molares foi encontrado nas técnicas tomográficas linear , pluridirecional e computadorizada de alta resolução mais próximo da cortical lingual, em relação a anatomia óssea topográfica ;

2 - Em nosso estudo não foi encontrado diferença estatisticamente significante entre as medidas verticais e horizontais na técnica tomográfica linear em relação a anatomia óssea topográfica. Na técnica tomográfica computadorizada encontramos diferença estatisticamente significantes nas dimensões verticais no entanto em relação as dimensões horizontais não encontramos diferenças estatísticas. E a técnica pluridirecional apresentou maior discrepância dimensional com diferenças estatisticamente significante em todas as medidas. Este estudo conclui que a técnica tomografica linear foi a modalidade mais acurada em relação a anatomia óssea topográfica, cabendo salientar que o mesmo foi realizado em mandibulas secas de humanos.

## APÊNDICE



## APÊNDICE

Valores obtidos das mensurações em CT, TL, PL e AN

<u>aparelho</u>	<u>Medidas</u>	<u>V1</u>	<u>V2</u>	<u>H1</u>	<u>H2</u>
1	1	10,80	6,50	4,00	6,10
1	2	14,21	6,00	5,00	4,80
1	3	10,54	6,90	4,80	5,80
1	4	10,11	8,80	5,20	6,50
1	5	11,37	9,10	4,10	9,00
1	6	10,20	8,00	5,90	8,10
1	7	13,23	8,80	4,90	8,10
1	8	10,93	8,10	5,10	7,00
1	9	10,20	8,00	5,10	4,90
1	10	9,00	8,30	4,00	5,90
1	11	8,72	6,30	5,10	4,10
1	12	6,52	5,90	5,00	5,10
1	13	12,86	7,20	6,80	5,00
1	14	10,93	8,00	4,80	5,10
1	15	13,51	6,10	4,50	6,10
1	16	10,20	7,90	5,00	5,80
1	17	9,46	7,10	4,90	6,50
1	18	9,84	6,00	4,10	7,30
1	19	15,53	8,10	7,00	7,20
1	20	14,80	9,00	7,10	5,70
1	21	10,93	8,80	5,50	7,20
1	22	10,93	7,20	7,10	5,60
2	1	12,56	7,90	4,10	5,10
2	2	16,85	7,10	5,00	5,20
2	3	12,51	8,20	4,20	7,00
2	4	11,89	8,10	5,50	6,10
2	5	11,20	7,90	4,10	7,50
2	6	10,10	9,10	4,00	7,20
2	7	12,95	8,30	5,20	8,20
2	8	10,90	10,10	5,30	6,20
2	9	10,20	10,80	4,30	8,10
2	10	8,89	10,20	5,00	6,20
2	11	9,90	6,20	4,90	5,80
2	12	9,30	8,10	5,20	6,00
2	13	15,20	10,20	5,90	7,90
2	14	13,10	9,10	4,10	6,10
2	15	15,00	10,10	5,90	6,00
2	16	16,20	9,90	5,90	7,00
2	17	13,80	9,00	4,70	6,00
2	18	13,40	8,20	5,20	7,50

<u>aparelho</u>	<u>Medidas</u>	<u>V1</u>	<u>V2</u>	<u>H1</u>	<u>H2</u>
2	20	18,10	9,20	5,10	6,50
2	21	11,30	8,30	5,00	5,90
2	22	16,90	7,20	6,90	6,10
3	1	17,60	9,04	7,28	4,40
3	2	17,04	8,00	6,32	9,04
3	3	14,32	9,60	6,64	6,00
3	4	17,04	8,64	8,00	7,36
3	5	16,72	9,52	5,52	9,60
3	6	14,32	8,08	6,00	9,36
3	7	20,08	9,68	5,68	11,60
3	8	14,80	15,28	8,72	7,60
3	9	15,84	10,96	6,80	4,88
3	10	17,68	11,44	7,12	6,80
3	11	10,48	8,16	7,28	6,48
3	12	9,52	7,12	6,24	6,80
3	13	17,60	11,44	6,24	5,60
3	14	13,68	11,44	6,80	7,44
3	15	14,48	11,20	7,28	7,60
3	16	18,40	10,80	5,52	7,92
3	17	14,56	10,80	5,20	11,00
3	18	14,80	7,92	5,76	6,32
3	19	18,48	11,04	5,52	12,08
3	20	16,08	11,60	5,44	11,92
3	21	16,80	10,80	6,24	8,88
3	22	18,40	11,20	6,48	9,68
4	1	11,00	6,90	4,30	5,50
4	2	10,90	9,10	4,10	5,00
4	3	11,30	9,10	4,50	5,20
4	4	11,30	8,00	5,90	5,00
4	5	11,00	8,00	4,50	7,90
4	6	10,50	8,10	5,00	7,90
4	7	17,90	8,80	6,10	8,90
4	8	14,10	10,00	5,00	7,60
4	9	15,50	10,10	5,20	5,90
4	10	11,20	10,50	4,10	6,90
4	11	8,70	7,90	5,90	5,10
4	12	8,50	6,20	5,80	5,10
4	13	13,10	9,70	5,50	7,00
4	14	14,10	9,80	5,00	6,90
4	15	13,90	11,00	4,10	5,10
4	16	13,70	10,00	4,10	6,10
4	17	12,50	8,90	4,50	6,50
4	18	12,80	7,20	5,80	6,20
4	19	17,90	7,00	6,80	5,40
4	20	17,00	9,20	5,00	5,00
4	21	15,90	8,40	8,10	6,00
4	22	14,10	7,50	8,80	5,90

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRAHAMS J . J The role of diagnostic imaging in dental implantology.  
**Radiology Dental Clinic of North America.**1993;1:1(31):163-80.
2. ADELL R, et al. A 15 - year study of osseointegration implants in the treatment of the edentulous jaw. **Int J Oral Maxillofac Surg** ,10:387-416, 1981.
3. ANDERSON LC, et al ., A review of the interosseous implant course of the nerves of the mandible. **J Oral Implantol** ; 17:394-403,1991.
4. ASHKINAZY LR. Tomography in implantology. **J Oral Implant.**, 10:100-18,1982.
5. \_\_\_\_\_ et al.CT assessment of dental implants planning.**Oral and Maxillofac surgery Clinics of North America** 1992, 4:1-18.
6. BAVITZ,J.B et al. An anatomical study of mental neurovascular bundle-implant relationships. **Int J Oral Maxillofac Implants** ; 8 : (563-567) , 1993.
7. BRANEMARK P-I, ZARB G,ALBREKTSSON T.Tissue-Integrated prosthesis:Osseointegration in clinical dentistry.Chicago: **Quintessence Publishing**, 1985
8. BERBERI A,LEBRETON G,MANI. J, et al:Lingual paresthesia following placement of implants:Report of a case.**Int J Oral Maxillofac Implants** 8:580-582,1993.

9. BESIMO C, LAMPRECHT JT, NIDECKER A. Dental implants treatment planning with reformatted computed tomography. **Dentomaxillofac Radiol** 24:264-7,1995.
10. BRINK JA., Technical aspects of helical(Spiral ) CT.,**Radiol Clin** of North Am; 33:825-841,1995.
11. BUTTERFIELD K, DAGENAIS M, CLOKIE C. Linear Tomograph's clinical accuracy and validity for presurgical dental implants analysis.**Oral Surg.Oral Med.Oral Pathol.Oral Radiol Oral Endod.**,Saint Louis. 84;2(203-9),Aug.1997.
12. CAMPBELL RL, et al : Assesment of recovery from injury to inferior alveolar nerve and mental nerve. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**; 64(519) ,1987.
13. CARLTON RP, ALDER AM. Tomography. In : Principles of radiography imaging: an art and a science. **Delmar Publishers**; 573-87, 9892.
14. CASSELMAN JW, et al ,Dental Scan : CT software program used in the anatomical evaluation of the mandible and maxilla in the perspective of endosseous implant surgery. **Fortschr Roentgenstr**; 155( 4-10 ), 1991.
15. \_\_\_\_\_, et al : Computed Tomography in the determination of anatomical landmarks in the perspective of endosseous oral implant installation. **J Head Neck Pathol**; 7 (255-264),1988.
16. CATIC AMIR, et al . Evaluation of the precision of dimensional measurements of the mandible on panoramic radiographs.**Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**; 86: 242-8, 1998.

17. CAVALCANTI, MGP et al .Validation of spiral computed tomography for dental implants. **Dentomaxillofacial Radiology** : 27 ; 329-333 , 1998.
18. \_\_\_\_\_ et al . Accurate linear measurements in the anterior maxilla using rthoradially reformatted spiral computed tomography . **Dentomaxillofacial Radiology** : 28 ; 37-140 , 1999
19. CHEN S, HOLLENDER L. Frequency domain analysis of cross-sectional images of the posterior mandible. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol** ; 77 ( 290-295 ) , 1994.
20. CLARK DE,et al: Radiation absorbed from dental implant radiography: A comparison of linear tomography, ct scan and panoramic radiography and intraoral techniques. **J Oral Implant**; 16:156-164,1990.
21. CRAWLEY MT, ROGERS AT. A comparison of computed tomography practice in 1989 and 1991. **B J Radiol** ; 67 : ( 872-876 ) , 1994.
22. CONWAY BJ, et al. Average radiation dose in standart CT examinations of the head: results of the 1990 NEXT survey. **Radiology** ;184 ( 135-140 ), 1992.
23. COVINO SW, et al : The measurement of three-dimensional computed tomography reconstructions.**J Oral Maxillofac Surg** ; 54(982-990), 1996.
24. DEL BALSIO AM ,et al . Role of Diagnostic imaging in the evaluation of the dental implant patient. **RadioGraphics** 14: (699-719), 1994.
25. DIEDERICHS VG, et al . Must radiation dose for CT of the maxilla and mandible be higher than that for conventional panoramic radiography? **AJNR Am J Neuroradiol** 17 : ( 1558-1760 ) , 1996.

26. ECKERDAL O, KVINT S: Presurgical planning for osseointegrated implants in the maxilla. **Int J Oral Maxillofac Surg** 15: (722-726), 1986.
27. EDHOLM P, QUIDING L. Elimination of blur in linear tomography. **Acta Radiol (Diagn)**. 10: 441, 1970
28. EKSTUBBE A, et al: Low dose tomographic techniques for dental implant planning. **Int J Oral Maxillofac Implants** 11: (650-659), 1996.
29. \_\_\_\_\_, et al: Absorbed doses from computed tomography for dental implant surgery: Comparison with conventional tomography. **Radiology** 22: (13-17), 1993.
30. \_\_\_\_\_, et al: The use tomography for dental implant planning. **Dentomaxillofacial Radiology**: 26; 206-213, 1997
31. ENGELMANN MJ, SORENSE JA, MOY P. Optimum placement of osseointegrated implants. **J Prosthet Dent** .59(467-73), 1988.
32. FARIA, MDB. CR-IMP Uma nova técnica radiográfica para o planejamento de implantes osteointegrados. **Rev Bras Implant** Jul- Set (11-12), 1999.
33. FERNANDES RJ, et al: A cephalometric tomographic technique to visualize the buccolingual and tomography: a comparative study. **J Prosthet Dent**; 66 (239-50), 1991.
34. FJELLSTROM C, STROM C. CT of edentulous maxilla intended for osteointegrated implants. **J Cranio Max Fac Surg** 15: (45-46), 1987.
35. FRANK VH: Paresthesia and evaluation of 16 cases. **J Oral Surg**; 17(27-33), 1959.

36. FREDERIKSEN NL: Diagnostic imaging in dental implantology. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Oral Endod** 80 : (540-554),1995.
37. \_\_\_\_\_ et al : Effective dose and risk assessment from film tomography used for dental implant diagnostics. **Dentomaxillofac Radiol** 23 : ( 123-127 ) , 1994.
38. \_\_\_\_\_, Specialized radiographic techniques. In : **Goaz PW, White SC, eds. Oral radiology: principles and interpretation.** 3<sup>rd</sup> ed. St Louis: Mosby - Year Book, 266-90,1994.
39. FREDOLM U, et al:Preimplant radiographic assessment of available maxillary bone support.Comparison of tomographic and panoramic technique. **Swed dent J**; 17(103-109), 1993.
40. GOLEC TS : CAD CAM multiplanar imaging for subperiosteal implants. **Dent Clin North Am** ; 30( 85-95 ),1986.
41. GOWGIEL, J.M. The position and course of the mandibular canal. **Journal of Oral Implantology**; 28 : 4 ( 383-85 ) , 1992.
42. CHEN S, HOLLENDER L. Frequency domain analysis of cross-sectional images of the posterior mandible. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol** ; 77 ( .290-295 ) , 1994.
43. CHER ME, RICHARDSON AC: The accuracy of dental radiographic techniques used for evaluation of implant fixture placement. **Int J Perio Rest Dent** ; 15 ( 269-83), 1995.

44. GIBBS SJ. Influence of organs in the ICRP's remainder on the effective dose equivalente computed for diagnostic radiation exposure. **Health Physics** ; 56: (515-20 ), 1989.
45. GRATT BM, SHETTY V. Implant radiology. In: **Goaz PW, White SC, eds. Oral Radiology, principle e interpretation** . St Louis: CV Mosby, 703-15 , 1994.
46. GRONDAHL K, LEKHOLM U: The predicative value of radiographic diagnosis of implant instability. **Int J Oral Maxillofac Implants** ; 12 ( 59-64), 1997.
47. \_\_\_\_\_, et al : Reability of hipocycloidal tomography for the evaluation of the distance from the alveolar crest to the mandibular canal. **Dentomaxillofac Radiol** ; 19 ( 200-4 ), 1991.
48. HALLIKAINEN D, et al. Cross-sectional tomography in evaluation of patient undergoing sagittla split osteotomy. **J Oral Maxillofac Surg**; 50 ( 1269-73),1992
49. HEASMAN PA: Variation in the position of the inferior dental canal and its significance to restorative dentistry. **J dent** 16 : 36, 1988.
50. HIRSCHFELDER V, et al : Dental CT: A new diagnostic tool in dental radiology based on double spiral CT. **Advances in CT III, Springer - Verlag: Berlin**, pp 163-171, 1994
51. HOLLENDER L. Radiographic examination of endosseous implants in the jaw. In: Worthington P, Branemark P-I, eds. **Advanced osseointegration surgery: appliccations in the maxillofacial region. Chicago:Quintessence Publishing:80-93, 1993.**

52. HOUNSFIELD G, Computadorized transverse axial scanning ( Tomography ) Part I  
Description of system, **Br J Radiol** : 46( 1016-1022), 1973.
53. INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION. 1990  
Recommendations of the International Commission on Radiological Protection.  
**ICRP Publication 60**. Oxford: Pergamon Press, 1991.
54. JACOBS, R et al : Predictability of reformatted computed tomography for pre-  
operative planning of endosseous implants.**Dentomaxillofacial Radiology** :28 ;  
37-41, 1999.
55. JAMES RA, et al: Computed Tomography ( CT ) aplicacion in implant dentistry. J  
**Oral Implantol**; 17 ( 10-15 ) , 1991.
56. JEFFCOAT MK. Digital radiology for implant treatment planning and evaluation.  
**Dentomaxillofac Radiol** ; 21(203-7), 1992.
57. \_\_\_\_\_, et al : Planning interactive implant treatment with 3D computed  
tomography. **J Am Dent Assoc**; 122( 40- 47 ), 1991.
58. JENSON O , NOCK D: Inferior alveolar nerve repositioning in conjunction with  
placement of osseointegrated implants: a case report. **Oral Surg Oral Med  
Oral Pathol** ; 63(263-268), 1987.
59. KASSEBAUM DK, et al: Localization of anatomic structures before endodontic  
survey with tomograms. Report of case. **Oral surg. Oral Med Oral  
Pathol**, Saint Louis, 72:5(610-3) , 1991.
60. \_\_\_\_\_, et al : Tomography. **Dental Clinic of North America**. 4:37 (567-  
74 ), 1993.

61. \_\_\_\_\_, et al. Cross-sectional radiography for implant site assessment .  
**Oral Surg Med Oral Pathol.** Saint Louis. 70:5(674- 8 ), 1990.
62. \_\_\_\_\_, et al: Radiographic techniques for presurgical assessment of dental implant sites. **Gen Dent** ; 12 ( 502-5 ), 1992.
63. KEE-DEONG e CHANG PARK: Radiography planning for implant site assessment . **Oral Surg Med Oral Pathol.** Saint Louis. 71:5(474- 8 ), 1997.
64. KOHAVI, D et al : Effect of axial deviation on cross-sectional height in reformatted computed tomography of the mandible. **Dentomaxillofacial Radiology** : 26 : 189-191, 1997.
65. KLINGE B, et al : Location of the mandibular canal: comparison of macroscopic findings, conventional radiography and computed tomography. **Int J Oral Maxillofac Implants**; 4 ( 327-332 ), 1989.
66. KNOERNSCHILD KL, AQUILINO SA, RUPRECHT A. Transcranial radiography and linear tomography: A comparative study. **J Prosthet Dent** ; 66( 239-250 ) , 1991.
67. KRAUT RA: Radiologic diagnosis and case planning for implants. **Dent Implantol Update**; 5 ( 49-66 ), 1995.
68. LAM EW, et al : Comparison of two-dimensional orthoradially reformatted computed tomography and panoramic radiography for dental implant treatment planning. **J Prosthet dent** ; 74( 42-46 ), 1995.
69. LEVINE, D et al . Observation of the anterior loop of the inferior alveolar canal. **Int Oral Maxillofac Implants** 8 : 295-300, 1993.

70. LINDH C, PETERSSON A : Radiologic examination for location of the mandibular canal: A comparison between panoramic radiography and conventional tomography. **Int J Oral Maxillofac Implants** ; 4 ( 249 ), 1989.
71. \_\_\_\_\_, et al : Visualisation of the mandibular canal by different radiographic techniques. **Clin Oral Impl Res** ; 3 ( 90-97 ), 1992.
72. \_\_\_\_\_, et al :Measurements of distances related to the mandibular canal in radiographs. **Clin Oral Impl Res** ; 6 ( 96-103 ), 1995.
73. LITTLETON JT, DURISCH ML. The " Linear " tomogram. In : Sectional imaging methods: a comparison. Baltimore : **University Park Press** ; p.3 - 16, 1983.
74. \_\_\_\_\_, et al : Linear laminagraphy: a simple geometric interpretation of its clinical limitations. **Am J Roentgenol Rad Ther Nucl Med** ; 95 ( 981-91 ), 1965.
75. MERCIER P: Residual alveolar ridge atrophy: Classification and influence of facial morphology. **J Prosthet Dent**; 41(90-100), 1979.
76. \_\_\_\_\_, VINET A: Factors involved in residual alveolar ridge atrophy of the mandible. **J Can Dent Assoc**; 49(339-343),1983.
77. \_\_\_\_\_, ZELTSER C, CHOLEWA J , DJORKOVIC S: Long- term result of mandibular ridge augmentation by visor ostoeotomy with bone graft. **J Oral Maxillofac Surg** ;45(997-1003), 1987.
78. MERRIL RG: Decompression for inferior alveolar nerve injury,. **J Oral Surg** ;22(291-300), 1964.
79. \_\_\_\_\_: Further studies in decompompression for inferior alveolar nerve injury. **J Oral surg**; 24(233-38), 1966.

80. MILES DA, VAN DIS ML: Implant radiology. **Dent Clin North Am** 37(645-668 ), 1993.
81. \_\_\_\_\_, MC DOWELL JD: Tomography. **Dent Clin North Am** 37:4 ( 567-74 ), 1993.
82. MILLER CS et al : Cross-sectional tomography. A diagnostic technique for determining the buccolingual relationship of impacted mandibular third molars and the inferior alveolar neurovascular bundle. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**. Saint Louis 70:6 (91-7), 1990.
83. MISCH CM, et al : Reconstruction of maxillary alveolar defects with mandibular symphysis grafts for dental implants: A preliminary procedural report. **Int J Oral Maxillofac surg** 7(360-366),1992.
84. MONAHAN R , FURKART AJ:Technical note. Sagittal tomography as an adjunct to cross-sectional evaluation of select implant sites. **Dentomaxillofac. Radiol** .25:5(298-301),1996.
85. NISHIMURA I, et al : The knife-edge tendency in mandibular residual ridges in women . **J Prosthet Dent**; 67(820-6), 1992.
86. NORTH A, RICE I: Computed tomography in oral and maxillofacial surgery. **J Oral Surg** ; 39 ( 199-207), 1981.
87. PONN CK, et al : Pressurgical tomographic assessment for dental implants: Part 1. A modified imaging technique. **Int J Oral Maxillofac Implants**, Lombard; 7:2(246-50), 1992.

88. POTTER B, et al: Implants site assessment using panoramic cross-sectional tomographic imaging. **Oral surg Oral Med Oral pathol Oral Radiol Oral endod**, Saint Louis;84:4(436-42), 1997.
89. PREDA L, et al : Use of spiral computed tomography for multiplanar dental reconstruction. **Dentomaxillofacial Radiology** : 26 ; 327-331 , 1997.
90. QUYRINEN M, et al : The CT scan standart reconstruction technique for reliable jaw bone volume determination . **Int J Oral Maxillofac Implants**; 4(384-89), 1990.
91. RAJCHEL J , et al : The anatomical location of the mandibular canal : Its relationship to the sagittal ramus ostectomy. **Int J adult Orthognath Surg** 1:37, 1986.
92. RICE G : Accuracy of thre-dimensional computed tomography linear measurements ( A phantom skull model ). **Thesis, Montefiore medical center/ Albert Einstein College of Medicine**, 1992.
93. RHODES ML, et al : An application of computer grafics and networks to anatomic model and prosthesis manufacturing. **IEEE computer Graphics Appl** 7(12-25), 1987.
94. ROTHMAN SLG, et al : CT in the preoperative assessment of the mandible and maxilla for endosseous implant surgery. **Radiology** 168(171-175), 1988.
95. \_\_\_\_\_, et al : High-resolution computadorized tomography and nuclear bone sccaning in the diagnosis of postoperative stress fractures of the mandible: A clinical report. **Int J Oral Maxillofac Implants**; 10 ( 765-768), 1995.
96. SEWERIN I. Identification of dental implants on radiographs. **Quintessence Int** ;23(611-8),1992.

97. SILVERSTEIN LH, et al : Linear tomography in conjunction with pantomography in the assessment of dental implant recipient sites. **J Oral Implantol**, Abington; 20:2(111-7), 1994.
98. SIMPSON HE : injuries to the inferior dental and mental nerves . **J Oral Surg** ;16(300-305), 1958.
99. SHONBERG et al . Fracture of mandible after implants surgery **J Oral Implantol**, Abington; 26:4(11-7), 1992.
100. SONICK M , ABRAHAMS J, FAIELLA R . A comparison of the accuracy of periapical, and computerized tomographic radiographs in locating the mandibular canal. **Int J Oral Maxillofac Implants**;9( 455-60 ) ,1994.
101. SCHAWRZ MS, ROTHMAN SLG, RHODES ML, et al : Computed Tomography: 1 Preoperative assessment of the mandible for endosseous implant surgery. **Int J Oral Maxillofac Implants** ; 2(137-141), 1987.
102. \_\_\_\_\_, et al : Computed Tomography: 2 Preoperative assessment of the mandible for endosseous implant surgery. **Int J Oral Maxillofac Implants** ; 2(142-148), 1987.
103. \_\_\_\_\_, STAUTS B : Fixture placement. **JCDA** 45:50,1987.
104. \_\_\_\_\_, et al : Computed Tomography in dental implant surgery. **Dent Clin of North Am** ; 33( 555-597), 1989.
105. SHIMURA M, et al : Presurgical evaluation for dental implants using reformatting program of computed tomography: Maxilla/ mandible pattern analysis ( MSPA ) . **Int J Oral Maxillofac Implants** ; 5 (175-181) ,1990.

106. SHULMAN LB: Surgical considerations in implant dentistry. **J Dent Educ** ; 52:712-720 ), 1988.
107. STELLA JP and THARANON W : A Precise radiographic method to determine the location of the inferior alveolar canal in the posterior edentulous mandible: Implications for dental implants. Part 1 . **Int J Oral Maxillofac Implants**, Lombard; 5 : 1 ( 15-22), 1990.
108. STELLA JP and THARANON W : A Precise radiographic method to determine the location of the inferior alveolar canal in the posterior edentulous mandible: Implications for dental implants. Part 2 .Clinical application. **Int J Oral Maxillofac Implants**, Lombard; 5 : 1 ( 23-29), 1990.
109. STOLER A : Helical CT scanning for CAD/CAM subperiosteal implant construction. **J Oral Implantol** ;22(247-257), 1996.
110. STRID KG:Radiologic procedures . In : Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T eds. Tissue- Integrated prosthesis-osseointegration in clinical dentistry. Chicago:**Quintessence**, pp 318-320, 1985.
111. SUNDEN S, et al : Accuracy and precision in the radiographic diagnosis of clinical instability in branemark dental implants. **Clin Oral Implants Res** ; 6(220-226 ) , 1995.
112. TAL H, MOSES O. A comparison of panoramic radiography with computed tomography in the planning of implant surgery. **Dentomaxillofac Radiol** ; 20: (40-2), 1991.
113. TÁMAS F : Position of the mandibular canal. **Int J Oral Maxillofac surg** 16:65, 1989.