

**Christiano de Oliveira Santos**

**Avaliação da anatomia neurovascular da mandíbula por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru, da Universidade de São Paulo, como parte dos pré-requisitos para obtenção do título de Doutor em Odontologia.

Área de Concentração: Estomatologia

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ana Lúcia Álvares Capelozza

Bauru

2010

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Santos, Christiano de Oliveira

Sa59a      Avaliação da anatomia neurovascular da mandíbula  
por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico  
/ Christiano de Oliveira Santos – Bauru, 2010.

111 p. : il. ; 30cm.

Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de  
Bauru. Universidade de São Paulo

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Ana Lúcia Álvares  
Capelozza.

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a  
reprodução total ou parcial desta dissertação/tese, por processos  
fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura:

Data:        /        /

Comitê de Ética da FOB-USP

Protocolo nº: 085/2009

Data: 30/06/2009









## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, meu porto seguro, meus grandes verdadeiros mestres, pelo apoio e amor incondicionais e por serem sempre minhas melhores referências para a vida.

Às minhas irmãs e meus sobrinhos, por todo amor e alegrias que me proporcionam.

À Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo, por me acolher nesta importante etapa de minha vida acadêmica-profissional.

À Profa. Ana Lúcia Capelozza, pela ótima convivência e orientação no Doutorado, pelo apoio e confiança. Obrigado pelas palavras de incentivo sempre.

À Profa. Izabel Rubira Bullen, pela contribuição decisiva na realização deste e de outros trabalhos e pelo grande apoio à realização do meu estágio no exterior.

À Profa. Reinhilde Jacobs, pela afetuosa recepção e por me permitir realizar parte deste estudo e outras atividades engrandecedoras no Oral Imaging Center – Katholiek Universiteit Leuven.

Ao professor José Humberto Damante, por compartilhar do seu vasto conhecimento na área de Estomatologia.

Aos professores Eduardo Sant'ana, Luiz Eduardo Chinellato, Osny Ferreira Junior e Eduardo Gonçalves por todos os ensinamentos na clínica de Estomatologia.

A Alexandre, Andrea, Elza, Fernanda e Roberto, funcionários da clínica de Estomatologia e Radiologia, pela prestatividade e amizade.

Aos colegas do Mestrado e Doutorado da Estomatologia: Ana Cláudia, Bruna, Camila, Cecília, Eduardo, Elen, Fernando, Gabriel, Julierme, Kellen, Luciana, Manuela, Marcelo Poleti, Marcelo Sampieri, Marta, Nathalia, Otávio, Renata e Thais, pela amizade que vou guardar para sempre.

A Emílio, Manu e Erika, pelo grande apoio e amizade em Bauru.



Aos colegas e funcionários do Oral Imaging Center - Katholieke Universiteit Leuven: Carine, Kristin, Lien, Livia, Roland, Ruben, Paulo, Pisha, Soraya e Yan, pela amizade e ajuda nos trabalhos.

À Profa. Iêda Crusoé-Rebello, pela inspiração e incentivo desde o início da minha vida profissional.

A Clarissa e Leonardo, por compartilharem sempre comigo as alegrias e desafios desta etapa, do meu lado ou à distância.

A CAPES – Centro de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelo apoio financeiro em Bauru e durante o período na Bélgica através da Bolsa PDEE – Programa de Doutorado com Estágio no Exterior.



## RESUMO

A prescrição crescente de exames de imagem tridimensionais em Odontologia especialmente para procedimentos cirúrgicos na mandíbula como a inserção de implantes justifica o grande interesse na reavaliação dos reparos anatômicos nas imagens obtidas por tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). O reconhecimento das variações anatômicas relacionadas à neurovascularização mandibular nestas imagens é de grande importância, uma vez que injúrias a estas estruturas podem resultar em danos, complicações e insucessos cirúrgicos. Este estudo, realizado em três etapas, se propôs a avaliar aspectos relacionados à anatomia neurovascular da mandíbula em imagens de TCFC. Na primeira etapa, avaliou-se a ocorrência de FM adicionais (FMA) e suas características. A prevalência encontrada foi de 9,4% e um total de 32 FMA foi registrado. Destes, 14 possuíam diâmetro correspondente a pelo menos 50% do diâmetro do FM ipsilateral e suas localizações foram variáveis. Dois casos de ausência de FM foram relatados. Na segunda etapa os CM foram avaliados quanto à presença de CM bífidos, alças anteriores do nervo mental (AA) e corticalização. Também foi avaliado o trabeculado ósseo na região da fóvea submandibular (FSM). A prevalência de CM bífidos foi de 19%. Dos 19 casos observados, 14 estavam associados a FMA. Três casos estavam associados a forames retromolares associados a bifurcações do CM foram observados. Entre 22% e 28% da amostra apresentava AA e de 4% a 8% apresentava extensão anterior da AA significativa, maior que 4mm. Na região da FSM observou-se um trabeculado ósseo diminuído ou ausente na maioria dos casos, associados a maior frequência de ausência de corticalização do CM. Na terceira etapa, a imagem da radiografia panorâmica foi comparada à TCFC na visualização de variações anatômicas relevantes para o planejamento de implantes na região entre os forames. Houve grande discrepância entre os métodos nas observações referentes à presença de AA, canais incisivos e FMA e estimativa de distância segura para colocação de implantes. Conclui-se que a grande variabilidade anatômica relacionada à neurovascularização da mandíbula e limitação da radiografia panorâmica em evidenciar estas variações ressaltam a importância da realização de exames seccionais como os obtidos na TCFC na



avaliação pré-operatória da mandíbula, e que as imagens das diferentes reconstruções disponíveis devem ser interpretadas de forma meticulosa e individualizada.

**Palavras-chave:** Tomografia computadorizada de feixe cônico. Mandíbula. Anatomia.



## **ABSTRACT**

### **Assessment of neurovascular anatomy of the mandible through cone-beam computed tomography**

Current increase on prescription of sectional diagnostic imaging for surgical procedures involving the mandible, such as implant placement, has brought much interest in revisiting neurovascular anatomy with cone-beam computed tomography (CBCT) technology recently. Acknowledgement of such anatomical variations is quite important due to possible injuries to these structures leading to surgical complications and failures. The present study was carried out in three phases and aimed to assess different aspects related to neurovascular anatomy of the mandible on CBCT images. For phase one, occurrence of additional mental foramina (AMF) and their features were assessed. Prevalence was 9.4% and a total of 32 AMF were found. The diameter of the AMF was at least 50% the diameter of ipsilateral MF in 14 cases. Location of AMF was quite variable. Two cases showing absence of MF were registered. For phase two, MC was evaluated regarding the presence of bifid MC, anterior loop of the mental nerve (AL), and corticalization. Additionally, the bone trabeculation in the submandibular gland fossa region (SGF) was assessed. Prevalence of bifid MC was 19% (19 cases). Most cases (n=14) was associated with AMF and 3 cases were associated with retromolar foramina. Between 22% and 28% showed AL, and 4%-8% presented anterior extension of AL bigger than 4mm. SGF region presented decreased or absent trabeculation in most cases, which were associated with more frequent absence of MC corticalization. For phase three, panoramic radiographs (PR) were compared to CBCT regarding assessment of anatomical variations relevant for implant planning. Major discrepancies between PR and CBCT observations were noted regarding presence of AL, incisive canal, and FMA, as well as estimation of safe distance for implant placement. It is concluded that major anatomical variability related to mandibular neurovascularization and limitation of PR in displaying such variations point out to the importance of sectional exams, such as CBCT, for pre-surgical planning. Furthermore, images available of different reconstructions must be evaluated carefully and on a case by case basis.

**Keywords:** Cone-beam computed tomography. Mandible. Anatomy.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Figuras

- Figura 1 - Representação esquemática da mensuração da extensão anterior da AA em reconstrução panorâmica da TCFC..... 54
- Figura 2 - Reconstrução 3D demonstrando 2 FMA: foramina acessória (seta 1) e forame duplo (seta 2) ..... 60
- Figura 3 - Reconstruções 3D de casos bilaterais de FMA. **a** e **b** – Foramina acessória no lado direito e forame duplo no lado esquerdo. **c** e **d** – Dois forames adicionais em cada lado..... 60
- Figura 4 - Representação esquemática da localização dos FMA relativa aos FM.... 62
- Figura 5 - Exame de TCFC de paciente com ausência de FM unilateral. CM e FM (seta) normais foram observados no lado esquerdo. No lado direito, nota-se o CM em região mais posterior a partir do segundo molar, contudo, o FM estava ausente. **a** – reconstrução panorâmica. **b** – reconstrução coronal. **c** – reconstrução 3D ..... 63
- Figura 6 - Exame de TCFC para avaliação pré-implante em paciente com ausência unilateral de FM. A área hiperdensa corresponde a estrutura dentária remanescente, removida sob anestesia local. **a** – reconstrução 3D; **b** – reconstrução panorâmica; **c** – sequência de imagens parassagittais (região correspondente às linhas pontilhadas em **b**) ..... 64
- Figura 7 - **a** – Imagem axial demonstrando bifurcação do canal mandibular associada a foramina acessória (seta 1) ocorrendo próxima ao FM (seta 2). **b** – Imagem parcial de reconstrução panorâmica (espessura de corte 5mm). O CM bífido no corpo mandibular esquerdo (setas pretas) reencontra o CM anteriormente à bifurcação..... 67
- Figura 8 - Canal mandibular bífido associado a forame retromolar (seta). **a** – reconstrução panorâmica. **b** – corte axial. **c** – reconstrução 3D (função endoscópica) demonstrando o forame retromolar posterior ao terceiro molar. **d** – imagem parassagittal..... 68



Figura 9 - Imagens parciais de radiografias panorâmicas demonstrando casos de FMA “falso-positivos”, não confirmados pela TCFC. **a** – Falso FMA registrado como anterior ao FM. **b** – Falso FMA registrado como posterior ao FM. **c** – Falso FMA registrado como pósterio-inferior ao FM 74

Figura 10 - Figura 11. Caso de “falso-positivo” e “falso-negativo” para presença de FMA. **a** – Imagem parcial de radiografia panorâmica onde foi registrada presença de falso FMA anteriormente ao FM. **b** e **c** – Imagem parassagital e reconstrução 3D, respectivamente, demonstrando presença de FMA, superior ao FM, não observado na radiografia panorâmica..... 75

Figura 11 - Caso de “falso-negativo” para AA2 e CI2. **a** – Sequência de imagens parassagitais (0,3mm de espessura / distância entre primeira e última imagem = 3,3mm) demonstrando presença de AA2 e CI2. **b** – Imagem parcial de radiografia panorâmica onde a presença de AA2 e CI2 foi subestimada. **c** – Imagens axiais confirmando presença de AA2..... 75

Figura 12 - Caso demonstrando subestimação da extensão anterior do CI2. **a** – Imagem parcial de radiografia panorâmica onde a presença de CI2 foi detectada, contudo a DFM foi registrada como 2mm. **b** – Imagem parassagital distante 4mm anteriormente ao FM, demonstrando canal incisivo com diâmetro de aproximadamente 3mm..... 76

**-Gráficos**

Gráfico 1 - Distribuição da localização dos FM e FMA ..... 61



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição da amostra de acordo com gênero, idade e etnia, em pacientes com e sem FMA .....	59
Tabela 2 - Distribuição da amostra de acordo com gênero, idade e etnia.....	65
Tabela 3 - Diâmetro do canal mandibular na região de primeiros molares.....	65
Tabela 4 - Associação entre corticalização do canal mandibular e trabeculado ósseo na região de fóvea submandibular.....	66
Tabela 5 - Distribuição dos <i>scores</i> de extensão anterior da AA, observada em reconstruções panorâmicas e parassagitais.....	69
Tabela 6 - Frequência de casos observados para cada parâmetro avaliado na TCFC e na radiografia panorâmica, de acordo com cada observador. <i>n</i> (%) .....	70
Tabela 7 - Concordância interobservador e concordância entre as observações realizadas nas radiografias panorâmicas e as observações da TCFC. Índices e intervalos de confiança 95%.....	71
Tabela 8 - Frequência de achados observados na TCFC e não registrados ou subestimados na radiografia panorâmica, nos casos onde a medida DFM estimada foi subestimada em relação às medidas na TCFC.....	72
Tabela 9 - Frequência de achados registrados na radiografia panorâmica e não observados na TCFC, ou superestimados na panorâmica, nos casos onde a medida DFM estimada na radiografia panorâmica foi superestimada .....	73
Tabela 10 - Número de casos VP, VN, FP, FN, considerando-se consenso entre os avaliadores, e sensibilidade e especificidade do método para cada observação .....	74



## LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

%	-	Porcento; percentual de
>	-	Maior que
<	-	Menor que
≥	-	Maior ou igual a
≤	-	Menor ou igual a
±	-	Desvio-padrão
3D	-	Tridimensional
AA	-	Alça anterior do nervo mental
AA2	-	Alça anterior do nervo mental, estendendo-se pelo menos 2mm anteriormente ao forame mental
CCD	-	<i>Charge-coupled device</i>
CI	-	Canal incisivo
CI2	-	Canal incisivo de no mínimo 2mm de diâmetro, e pelo menos 2mm de extensão anteriormente ao forame mental
CM	-	Canal mandibular
DFM	-	Distância estimada, em mm (números inteiros), anteriormente ao FM, considerada segura para suposta colocação de implantes dentários
EUA	-	Estados Unidos da América
FM	-	Forame mental
FMA	-	Forame mental adicional
FN	-	Falso-negativo
FOV	-	Campo de visão ( <i>field of view</i> )
FP	-	Falso-positivo



KVp	-	Kilovoltagem-pico
mA	-	Miliamperagem
mm	-	Milímetros
n	-	número de casos
Obs1	-	Observador 1
Obs2	-	Observador 2
$p$	-	Probabilidade de erro
PM	-	Pré-molar
S	-	segundos
TC	-	Tomografia Computadorizada
TCE	-	Tomografia Computadorizada Espiral ou Helicoidal
TCMS	-	Tomografia Computadorizada Multi-detector ou <i>Multi-Slice</i>
VN	-	Verdadeiro-negativo
VP	-	Verdadeiro-positivo



## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b>	33
2	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	37
2.1	Anatomia Neurovascular da Mandíbula	37
2.1.1	Canal Mandibular e Variações Anatômicas	37
2.1.2	Identificação do Canal Mandibular em Exames de Imagem	40
2.2	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico	42
3	<b>PROPOSIÇÃO</b>	47
4	<b>METODOLOGIA</b>	51
4.1	Avaliação de FM e FMA	51
4.2	Avaliação do CM e Trabeculado Ósseo na Região da FSM	52
4.3	Comparação entre TCFC e Radiografia Panorâmica	54
5	<b>RESULTADOS</b>	59
5.1	Avaliação de FM e FMA	59
5.2	Avaliação do CM e Trabeculado Ósseo na Região da FSM	64
5.3	Comparação entre TCFC e Radiografia Panorâmica	69
6	<b>DISCUSSÃO</b>	79
6.1	Avaliação de FM e FMA	79
6.2	Avaliação do CM e Trabeculado Ósseo na Região da FSM	83
6.2.1	Canais Mandibulares Bífidos	83
6.2.2	Trabeculado Ósseo na Região da FSM	85
6.2.3	Alça Anterior do Nervo Mental	85
6.3	Comparação entre TCFC e Radiografia Panorâmica	89



7	<b>CONCLUSÕES</b>	95
	<b>REFERÊNCIAS</b>	99
	<b>ANEXOS</b>	111



# 1 INTRODUÇÃO



## 1 INTRODUÇÃO

A crescente demanda por procedimentos cirúrgicos como cirurgias ortognáticas e colocação implantes osseointegrados, e a introdução de novas técnicas de imagem, tem renovado o interesse no estudo das características anatômicas dos ossos maxilares e possíveis variações. Nesta perspectiva, existe particular interesse em relação à neurovascularização, considerando-se o risco potencial de hemorragias e distúrbios nervosos temporários ou definitivos (JACOBS et al., 2007; LIANG et al., 2008).

A identificação do canal mandibular e das variações anatômicas deste e de estruturas relacionadas constitui pré-requisito fundamental no planejamento de cirurgias para colocação de implantes em mandíbula (ANGELOPOULOUS et al., 2008). Além da própria variabilidade individual na localização, curso, corticalização e diâmetro do canal mandibular, as variações anatômicas relacionadas a esta estrutura incluem: canais mandibulares bífidos, forames mentuais adicionais e extensões que ultrapassam anteriormente o nível do forame mental através de canal incisivo ou da alça anterior do nervo mental. Existe relativa carência na literatura a respeito de definições das variações anatômicas relacionadas à neurovascularização mandibular e aos métodos padronizados para avaliá-las. Adicionalmente, tais variações anatômicas parecem variar de acordo com aspectos étnico-geográficos das populações estudadas (LIANG et al., 2009).

A tomografia computadorizada de feixe cônico, além do baixo custo e da menor dose de radiação em relação à tomografia computadorizada médica, permite uma melhor visualização dos reparos anatômicos, contribuindo para a diminuição dos riscos durante as cirurgias minimizando danos aos nervos e vasos sanguíneos, e melhorando a eficácia dos bloqueios anestésicos (APINHASMITH et al., 2006;

JACOBS et al., 2007; HAKTANIR et al., 2010). Os exames radiográficos convencionais bidimensionais apresentam limitações na visualização e localização das estruturas anatômicas. Desta forma, embora a radiografia panorâmica constitua um exame simples, acessível, de baixo custo e amplamente utilizado em Odontologia, sua eficácia no planejamento cirúrgico para intervenções na mandíbula deve ser estudada.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**



## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Anatomia Neurovascular da Mandíbula**

#### **2.1.1 Canal Mandibular e Variações Anatômicas**

O canal mandibular (CM) é uma estrutura anatômica que ocorre bilateralmente na mandíbula e se estende desde o forame mandibular no ramo ascendente ao forame mental (FM) no corpo mandibular. O canal apresenta em média aproximadamente 3 mm de diâmetro (KURIBAYASHI et al., 2010) por onde passam o nervo alveolar inferior, e artéria e veia de mesmo nome, que suprem os dentes inferiores e estruturas adjacentes.

O forame mental (FM), abertura externa do CM, localiza-se na superfície lateral do corpo mandibular, geralmente próximo às raízes dos pré-molares inferiores. Próximo a este, o nervo alveolar inferior se divide dando origem ao nervo incisivo (curso intraósseo, inervando dentes ântero-inferiores) e nervo mental (curso extraósseo, inervando a região de lábios e mento) (WADU et al., 1997; DE ANDRADE et al., 2001; MRAIWA et al., 2003; HU et al., 2007). O FM transmite o nervo mental e em humanos apresenta-se tipicamente como uma abertura única em cada lado da mandíbula (SAWYER et al., 1998). Contudo, em alguns casos, forames múltiplos podem ser observados (HANIHARA et al., 2001; ÇAGIRANKAYA; KANSU, 2008; NAITOH et al., 2009b; HAKTANIR et al., 2010). Casos raros de ausência do FM também já foram relatados (FREITAS et al., 1979; JAKOBSEN et al., 1991; MANIKANDHAN et al., 2010).

O canal incisivo (CI) representa uma continuidade anterior do CM e aloja o nervo incisivo e vasos sanguíneos, inervando e irrigando os dentes ântero-inferiores.

Em estudo com 46 hemi-mandíbulas, Mardinger (2000b) encontrou CI com diâmetro variando entre 0,5mm e 2,9mm. O conhecimento do diâmetro do CI pode ser fator determinante do sucesso nos procedimentos intervencionistas na região interforaminal, contudo, sua detecção em radiografias convencionais é limitada (MARDINGER, 2000b). Jacobs et al. (2004) registraram uma frequência de apenas 15% para ocorrência de CI em radiografias panorâmicas, contra 93% em tomografia computadorizada (TC).

O contato com o CI pode levar a migração de tecido mole em volta do implante, impedindo a osteointegração (ROSENQUIST, 1996). O trauma direto ou indireto pode produzir pressão sobre o nervo incisivo, atuando como agente etiológico de distúrbios sensoriais nesta região.

Além da presença de forames mentuais adicionais (FMA) e calibre variável do CI, outras variações anatômicas envolvendo o curso do CM, como a alça anterior do nervo mental (AA) e CM bífidos, não são raras (JACOBS et al., 2007; JUODZBALYS et al., 2010). Quando as variações anatômicas não são devidamente observadas em exames pré-operatórios, o feixe neurovascular se torna vulnerável a danos durante procedimentos cirúrgicos envolvendo a mandíbula, e também a eficácia da técnica anestésica pode ser comprometida (PERIN et al., 2004; KILIC et al., 2010).

Distúrbios sensoriais como hiperssensibilidade, hipossensibilidade ou parestesia podem ser resultantes de pressão nos feixes nervosos. Estas alterações podem ser transitórias ou persistentes, dependendo do grau de irritação do nervo (NICKEL, 1990). Tais distúrbios acontecem principalmente após a colocação de implantes dentários (WISMEIJER et al., 1997), ou mesmo após a realização de cirurgias endodônticas na região (LORENZINI et al., 2008).

O segmento anterior do CM normalmente descreve um curso com direção superior e lateral em direção ao FM. Em alguns casos, o canal ultrapassa anteriormente o FM, curvando-se de volta em direção ao FM em forma de “loop”, o que é denominado de alça anterior do nervo mental (AA) ou “*anterior loop*” em Inglês. A prevalência de AA é bastante variável na literatura, ocorrendo entre 28% a 71% das amostras estudadas (MARDINGER et al., 2000a; KUZMANOVIC et al., 2003; HU et al., 2007; UCHIDA et al., 2007; KAYA et al., 2008; NGEOW et al., 2009.; UCHIDA et al., 2009; KILIC et al., 2010). As extensões anteriores das AA variam entre 0mm e 9mm (MARDINGER et al., 2000a; KUZMANOVIC et al., 2003; HU et al., 2007; UCHIDA et al., 2007; UCHIDA et al., 2009).

Os CM bífidos apresentam-se como canais ósseos extranumerários oriundos de bifurcações do CM. Estudos prévios com radiografias panorâmicas relatavam prevalências inferiores a 1% (NORTJÉ et al., 1977; LANGLAIS et al., 1985; SANCHIS et al., 2003). Contudo, estudos mais recentes com tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) mostram uma prevalência muito maior, com relatos de 15,6% a 65% (NAITOH et al., 2009c; KURIBAYASHI et al., 2010).

Chavez-Lomeli et al. (1996) descreveram a formação do CM a partir de três feixes nervosos provenientes de diferentes estágios de desenvolvimento. Eventualmente ocorre uma fusão destes feixes e canais ósseos se desenvolvem ao redor destes e durante a fase de crescimento pré-natal ocorre ossificação intramembranosa resultando na formação do CM. Esta teoria pode explicar a ocorrência de CM bífidos em alguns pacientes, em decorrência da fusão incompleta destes três nervos (SANCHIS et al., 2003).

A prevalência de variações anatômicas do CM pode ser influenciada por diferenças étnico-geográficas (LIANG et al., 2009). Uma compreensão mais

aprofundada destas variações anatômicas é essencial para a realização de procedimentos cirúrgicos mais seguros, evitando-se potenciais distúrbios sensoriais, complicações hemorrágicas e até mesmo falhas em técnicas anestésicas (LEW; TOWNSEND, 2006).

### **2.1.2 Identificação do CM em Exames de Imagem**

A identificação do canal mandibular é de fundamental importância no planejamento cirúrgico da região posterior da mandíbula (KOBAYASHI et al., 2004; ANGELOPOULOUS et al., 2008; LOFTHAG-HANSEN et al., 2008). Nas cirurgias para colocação de implantes intraósseos na região posterior, a detecção do CM nos exames por imagem é essencial, uma vez que a altura óssea disponível no sítio edêntulo é determinada pela distância entre a crista óssea alveolar e o canal mandibular (ANGELOPOULOUS et al., 2008).

Diversas modalidades de exames por imagem têm sido utilizadas para avaliar o curso do canal mandibular, incluindo: radiografia panorâmica (LINDH; PETERSON, 1989; TANTANAPORNKUL et al., 2007; ANGELOPOULOUS et al., 2008; NAITOH et al., 2009a; Salvador et al., 2010), tomografia linear (LINDH; PETERSON, 1989), tomografia computadorizada (TC) (LOU et al., 2007; NAITOH et al., 2009a), e mais recentemente tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) (TANTANAPORNKUL et al., 2007; LOFTHAG-HANSEN et al., 2008; KAMBUROGLU et al., 2009).

A introdução de novas tecnologias de diagnóstico por imagem tem permitido a visualização de estruturas anatômicas em diferentes planos e com a eliminação da sobreposição de imagens. A TCFC é uma técnica promissora na avaliação em detalhes de importantes estruturas ósseas, proporcionando imagens diagnósticas de

boa resolução e utilizando doses de radiação relativamente baixas (ZIEGLER et al., 2002; KOBAYASHI et al., 2004; SCARFE et al., 2006; LOU et al., 2007; TANTANAPORNKUL et al., 2007; ANGELOPOULOUS et al., 2008; LOUBELE et al., 2008; MONSOUR; DUDHIA, 2008; KAMBUROGLU et al., 2009; LIANG et al., 2010).

A TCFC tem sido demonstrada superior às modalidades de imagem convencionais na visualização do CM, contudo, a visibilidade desta estrutura pode variar significativamente entre indivíduos e até mesmo em diferentes regiões mandibulares no mesmo indivíduo (ANDERSON et al., 1991; CARTER; KEEN, 1971; DENIO et al., 1992; GOWGIEL, 1992; WADU et al., 1997; KOBAYASHI et al., 2004; ANGELOPOULOUS et al., 2008). As porções mais posteriores do CM são mais bem visualizadas que as anteriores nos exames por imagem e a TCFC é superior à radiografia panorâmica convencional ou digital na delimitação do CM nas diferentes regiões do corpo da mandíbula (ANGELOPOULOUS et al., 2008) .

Apesar de ser um exame simples, acessível, de baixo custo e largamente utilizado como exame radiográfico preliminar para as diversas especialidades, a radiografia panorâmica deve ser analisada com cautela devido às suas limitações quanto às distorções e sobreposição de imagens (DEVITO et al., 2006). Embora não sejam incomuns relatos de variações anatômicas observadas em radiografia panorâmica (ÇAGIRANKAYA et al., 2008; SALVADOR et al., 2010), estudos têm mostrado que as radiografias bidimensionais podem subestimar a presença e/ou extensão destas variações (KATAKAMI et al., 2008).

## 2.2 Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

A introdução de novas tecnologias de diagnóstico por imagem tem permitido a visualização de estruturas anatômicas em diferentes planos e com a eliminação da sobreposição de imagens.

A tomografia computadorizada (TC), lançada na década de 1970, constituiu um importante progresso no diagnóstico por imagem. Hounsfield (1973), ao descrever o novo sistema de imagem, já vislumbrava a possibilidade desta tecnologia constituir uma revolução no diagnóstico por imagem. Capaz de eliminar a sobreposição de imagens permite a obtenção de valores reais de medidas lineares e angulares, e reconstrói a imagem em diversos planos e em 3D, a TC se estabeleceu como uma ferramenta de grande valor para o diagnóstico e no plano de tratamento por permitir a avaliação em detalhes da anatomia, suas variações, e a relação precisa entre as doenças e as estruturas anatômicas adjacentes.

Na TC, feixes colimados de radiação x atravessam o paciente e o remanescente atenuado é captado por um sensor e mensurado. A informação obtida a partir de múltiplas projeções é enviada ao computador que a processa e exibe as imagens no monitor. (WILLIAMS et al, 1992; HAAGA et al, 1996). A tecnologia da TC evoluiu, sendo desenvolvida a tomografia computadorizada espiral (TCE) ou helicoidal, onde o movimento concomitante da mesa e do feixe de raios x diminuiu o tempo de aquisição e a dose empregada. Atualmente, os tomógrafos modernos realizam múltiplas aquisições em cada giro ao redor do paciente e esta tecnologia é denominada de TC multi-detector ou *multi-slice* (TCMS).

A TCFC, lançada há pouco mais de uma década (MOZZO et al., 1998), é uma técnica propícia para avaliação detalhada de importantes estruturas ósseas, proporcionando imagens diagnósticas de boa resolução e utilizando doses de

radiação relativamente baixas (ZIEGLER et al., 2002; KOBAYASHI et al., 2004; SCARFE et al., 2006; LOU et al., 2007; TANTANAPORNKUL et al., 2007; ANGELOPOULOUS et al., 2008; LOUBELE et al., 2008; MONSOUR; DUDHIA, 2008; KAMBUROGLU et al., 2009; LIANG et al., 2010).

Tanto a TC como a TCFC são capazes de apresentar imagens que demonstram em diferentes planos e com dimensões reais as estruturas anatômicas medianas da mandíbula (COVA et al, 2003; LIANG et al, 2006). Contudo, os sistemas de TCFC disponibilizados atualmente são capazes de produzir imagens de qualidade comparáveis ou até mesmo superiores às oriundas da TC, utilizando menor dose de radiação e apresentando menor custo (LIANG et al, 2009).

A aquisição da imagem na TCFC envolve uma rotação de 360° do conjunto fonte de radiação e detectores digitais em sincronia. Normalmente, a cada grau de rotação são geradas imagens “base” de projeção individual. O computador processa tais imagens utilizando algoritmos sofisticados gerando dados volumétricos tridimensionais, que podem ser posteriormente reconstruídos em diferentes planos – axial, sagital, coronal (SCARFE et al, 2006). Reconstruções panorâmicas e parassagittais (*cross-sections*) podem ser geradas a partir da marcação de pontos demarcando o arco dentário nas reconstruções axiais.

A TCFC tem se mostrado adequada para o complexo craniofacial, produzindo imagens de estruturas com alto contraste e sendo aplicada na avaliação de estruturas mineralizadas (ZIEGLER et al, 2002). Esta tecnologia tem se tornado cada vez mais disponível na prática odontológica. Comparando-se com a TC convencional, a TCFC apresenta inúmeras vantagens, como menor custo, menor tempo de aquisição, redução da dose de radiação e menor quantidade de artefatos (ZIEGLER et al., 2002; KOBAYASHI et al., 2004; SCARFE et al., 2006; LOU et al.,

2007; TANTANAPORNKUL et al., 2007; ANGELOPOULOUS et al., 2008; LOUBELE et al., 2008; MONSOUR; DUDHIA, 2008; KAMBUROGLU et al., 2009; LIANG et al., 2010). (SCARFE et al, 2006).

Atualmente, diversos sistemas utilizando a tecnologia de feixe cônico estão disponíveis no mercado. Em um estudo que avaliou a qualidade da imagem vs. dose de radiação em quatro aparelhos de TCFC – Accuitomo 3D (J. Morita Mfg Corp., Kyoto, Japão), MercuRay (Hitachi Medical Corp., Kashiwa-shi, Chiba-ken, Japão), NewTom 3G (Quantitative Radiology, Verona, Itália) e i-CAT (Imaging Sciences International, Hatfield, Pennsylvania, EUA) e um sistema de TC convencional – Sensation 16 (Siemens, Erlangen, Alemanha), o sistema i-CAT apresentou o melhor desempenho (LOUBELE et al, 2008).

## **3 PROPOSIÇÃO**



### 3 PROPOSIÇÃO

Este trabalho teve os seguintes objetivos:

- Avaliar a localização e o diâmetro dos forames mentuais, frequência, diâmetro e localização de forames mentuais adicionais;
- Avaliar a frequência de canais mandibulares bífidos, direção dos mesmos e localização das bifurcações;
- Avaliar a presença de corticalização do canal mandibular e relação desta com o trabeculado ósseo na região da fóvea submandibular;
- Avaliar a presença de alças anteriores do nervo mental e extensão anterior das mesmas;
- Comparar as imagens obtidas por tomografia computadorizada de feixe cônico com a radiografia panorâmica digital na avaliação de forames mentuais adicionais, alça anterior do nervo mental e canal incisivo e na estimativa de distância anterior ao forame mental segura para colocação de implantes.



## **4 METODOLOGIA**



## 4 METODOLOGIA

O estudo foi realizado em 3 etapas, utilizando-se diferentes amostras e aparelho de TCFC. Inicialmente, nas etapas 1 e 2, avaliou-se aspectos da anatomia neurovascular da mandíbula e as variações anatômicas através de imagens de TCFC. Por fim, comparou-se a TCFC com a radiografia panorâmica digital na avaliação da anatomia e variações anatômicas.

### 4.1 Avaliação de FM e FMA

A amostra foi composta por exames de TCFC realizados em aparelho Scanora 3D (Soredex, Tuusula, Finlândia), de pacientes encaminhados ao *Oral Imaging Center – Katholieke Universiteit Leuven* - Bélgica, por diversas razões clínicas, durante o período de seis meses. No total, 362 exames dos ossos maxilares foram realizados, utilizando-se aquisição de resolução padrão ou alta resolução. Os exames que disponibilizavam a imagem do osso mandibular em sua totalidade foram incluídos (n=285). Todas as imagens foram avaliadas através do software Ondemand 3D (Versão 1.0, CyberMed Inc., Seoul, Coreia do Sul), por 3 observadores. Os casos em que não houve concordância foram discutidos e obteve-se consenso.

Os seguintes parâmetros foram observados: gênero; etnia (caucasiano / não caucasiano); idade ( $\leq 20$ , 21-40, 41-60 e  $> 60$  anos), quantidade de FM por hemimandíbula (0, 1, 2, 3), localização do FM e FMA (abaixo do primeiro molar ou posterior, entre primeiro molar e segundo pré-molar, abaixo do segundo pré-molar, entre primeiro e segundo pré-molares, e abaixo do primeiro pré-molar ou anterior), posição do FMA em relação ao FM (anterior, ântero-superior, ântero-inferior, posterior, pósterio-superior, pósterio-inferior, inferior, superior); diâmetro do FM (0-

2,0mm, 2,1-4,0mm, 4,1mm-6,0mm, >6,0mm). Somente os FMA acima de 1mm de diâmetro foram registrados.

Nos casos que apresentavam FMA, seus diâmetros foram registrados (em mm), bem como os diâmetros dos FM ipsilaterais e contralaterais. Foram calculadas as razões entre os FMA e FM ipsilaterais a estes, e entre os FM contralaterais e ipsilaterais. Os FMA foram considerados como “forames duplos” quando os seus diâmetros eram de pelo menos metade dos FM ipsilaterais correspondentes (Razão  $FMA/FM \geq 0,5$ ), e como “foraminas acessórias” quando estes possuíam diâmetros menores que a metade dos seus FM correspondentes (Razão  $FMA/FM < 0,5$ ).

Em cada exame, as imagens axiais, coronais, sagitais, parassagitais, reconstruções panorâmicas e 3D foram analisadas. As imagens parassagitais e axiais foram utilizadas para avaliar a relação entre FMA e o CM. Os diâmetros dos FM e FMA foram medidos em imagens axiais. Os resultados foram apresentados utilizando análise estatística descritiva.

#### **4.2 Avaliação do CM e Trabeculado Ósseo na Região da FSM**

A amostra foi constituída por 100 exames de TCFC selecionados aleatoriamente, apresentando o osso mandibular na sua totalidade, realizados em aparelho Scanora 3D (Soredex, Tuusula, Finlândia), de pacientes encaminhados ao *Oral Imaging Center – Katholieke Universiteit Leuven* - Bélgica, por diferentes justificativas clínicas. Todas as imagens foram visualizadas em software Ondemand 3D (Versão 1.0, CyberMed Inc, Seoul, Coreia do Sul).

Desta forma, 200 hemimandíbulas foram avaliadas e os seguintes parâmetros foram registrados: gênero; etnia (caucasiano / não caucasiano); idade ( $\leq 20$ , 21-40, 41-60 e  $>60$  anos), diâmetro do CM na região de primeiro molar inferior (*scores*: não

visualizado, entre 2,1mm e 4,0mm, entre 4,1 e 6,0mm, e > 6,0mm); corticalização do CM na região do primeiro molar inferior (presente ou ausente); trabeculado ósseo na região da fóvea submandibular (FSM) (normal; reduzido – redução significativa no trabeculado claramente visível; aumentado – presença de osteosclerose); presença de CM bífido, localização da bifurcação, diâmetro e direção dos canais bífidos; medida da extensão anterior da AA (*scores*: não visualizada/inconclusivo, ausente ou até 2mm, entre 2,1mm e 4,0mm, entre 4,1 e 6,0mm, e > 6,0mm). Foi realizada análise estatística descritiva.

Dois diferentes métodos foram empregados para avaliação da AA: através de reconstruções panorâmicas e através de reconstruções parassagitais. Nas reconstruções panorâmicas (Figura 1), traçou-se uma linha **a** seguindo a margem inferior da mandíbula. Linhas **b** e **c** foram traçadas perpendicularmente à linha **a**, passando, respectivamente, pela borda anterior do FM e borda anterior da AA – correspondendo ao início do CI (UCHIDA et al., 2007; UCHIDA et al., 2009). A menor distância entre as linhas **b** e **c** correspondia à AA (**d**).

Nas imagens parassagitais, a AA foi determinada pela contagem do número de cortes sequenciais de 1mm que apresentavam duas imagens hipodensas circulares correspondentes aos segmentos superior e inferior do CM (tipicamente adquirindo uma forma elíptica ou semelhante a “8” na porção mais anterior), a partir da região mais anterior do FM até o início do canal CI. Desta forma, as medidas realizadas em reconstruções panorâmicas apresentavam como plano de referência a borda inferior da mandíbula, enquanto que o plano oclusal serviu de referência para as medidas em imagens parassagitais, uma vez que estas eram reconstruídas seguindo-se o plano oclusal.

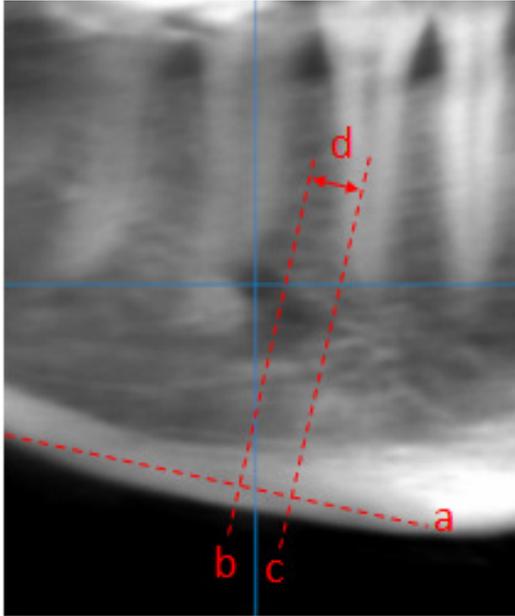


Figura 1: Representação esquemática da mensuração da extensão anterior da AA em reconstrução panorâmica da TCFC. **a** – linha tangenciando a borda inferior da mandíbula; **b** – linha perpendicular à linha **a**, tangenciando a borda anterior do FM ; **c** – linha perpendicular à linha **a** tangenciando a porção mais anterior do CM; **d** – Alça anterior (AA) – menor distância entre **b** e **c**.

#### 4.3 Comparação entre TCFC e Radiografia Panorâmica

A amostra foi composta por exames de TCFC e radiografias panorâmicas digitais de 82 pacientes (55 mulheres, 27 homens; idade: 17-73 anos, média de 41,5 anos) encaminhados à Clínica de Radiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru para avaliação pré-implante ou para planejamento de cirurgia de terceiros molares.

Os exames foram realizados em aparelho i-CAT (Imaging Science International, Hatfield, E.U.A.), com voxel de 0,3mm. As radiografias panorâmicas foram realizadas em aparelho Kodak 8000 (Kodak – Trophy SAS, França) – Sensor tipo CCD, 90KVp, 15 mA, 13,9s, magnificação 1,27).

Para as radiografias panorâmicas digitais, 164 hemimandíbulas foram avaliadas por dois observadores especialistas em Radiologia Odontológica e

Imaginologia calibrados. Os seguintes parâmetros foram registrados: localização do forame mental (*scores*: 0=não visualizado; 1=posterior ao segundo pré-molar; 2=abaixo do segundo pré-molar; 3=entre pré-molares; 4=abaixo do primeiro pré-molar; 5=anterior ao primeiro pré-molar); distância segura, anterior ao FM, estimada, supondo-se colocação de implante anteriormente a este (em mm, mínimo de 2mm); presença de extensão anterior (de pelo menos 2mm) da AA (0=ausente; 1=presente); presença de canal incisivo ( $\geq 2$ mm de diâmetro) estendendo-se pelo menos 2mm anteriormente ao FM (0=ausente; 1=presente); presença de FMA (0=ausente; 1=presente); localização dos FMA.

Para simplificação da apresentação dos resultados e discussão, as seguintes siglas foram utilizadas:

**DFM** – Distância estimada, em mm (números inteiros), anteriormente ao FM, considerada segura para suposta colocação de implantes dentários. A ampliação da radiografia panorâmica foi levada em consideração;

**AA2** – Alça anterior do nervo mental, estendendo-se pelo menos 2mm anteriormente ao FM;

**CI2** – Canal incisivo com diâmetro  $\geq 2$ mm, estendendo-se pelo menos 2mm anteriormente ao FM.

Os mesmos parâmetros foram avaliados nas imagens da TCFC, por observador calibrado, especialista em Radiologia Odontológica e Imaginologia. através de reconstruções axiais, parassagittais e panorâmicas, utilizando-se o software i-CAT Vision. As medidas foram realizadas nas imagens parassagittais.

A concordância interobservadores foi calculada para as observações realizadas em radiografias panorâmicas. Calculou-se adicionalmente a concordância entre as observações registradas por cada um dos observadores e as realizadas em TCFC.

Para avaliação de possíveis subestimações ou superestimações da DFM registradas na radiografia panorâmica em relação à TCFC, foram analisados os casos onde houve consenso entre os dois observadores das imagens da radiografia panorâmica.

De forma similar, para avaliar a frequência de casos discordantes entre os métodos de imagem referente à presença de AA2, CI2 e FMA, foram analisados os casos que houve consenso entre os observadores. Assim, foram contabilizados os casos de “verdadeiro-positivo” (VP), “verdadeiro-negativo” (VN), “falso-positivo” (FP) e “falso-negativo” (FN). Posteriormente, calculou-se sensibilidade ( $VP / VP+FN$ ) e especificidade ( $VN / VN+FP$ ) da radiografia panorâmica para cada um destes parâmetros, relativas aos casos de consenso entre observadores..

## **5 RESULTADOS**



## 5 Resultados

### 5.1 Avaliação de FM e FMA

Os dados relacionados a gênero, etnia e idade dos pacientes com e sem FMA são apresentados na tabela 1. A prevalência de FMA na população estudada foi de 9,4% (27/285), com um total de 32 FMA observados. Na maioria dos casos observou-se FMA unilateralmente (14 no lado direito / 11 no lado esquerdo). Em um caso, dois FMA foram observados no mesmo lado (Figura 2). Dois casos bilaterais foram encontrados (Figura 3). Um caso bilateral apresentou dois FMA em cada lado.

Tabela 1. Distribuição da amostra de acordo com gênero, idade e etnia, em pacientes com e sem FMA.

		<b>Sem FMA</b> <i>n (%)</i>	<b>Com FMA</b> <i>n (%)</i>
<b>Gênero</b>	Masculino	120 (47%)	13 (48%)
	Feminino	138 (53%)	14 (52%)
<b>Etnia</b>	Caucasiana	250 (97%)	27 (100%)
	Outras	8 (3%)	0
<b>Idade</b>	<20	57 (22%)	5 (19%)
	20-39	59 (23%)	3 (11%)
	40-60	80 (31%)	11 (40%)
	>60	62 (24%)	8 (30%)

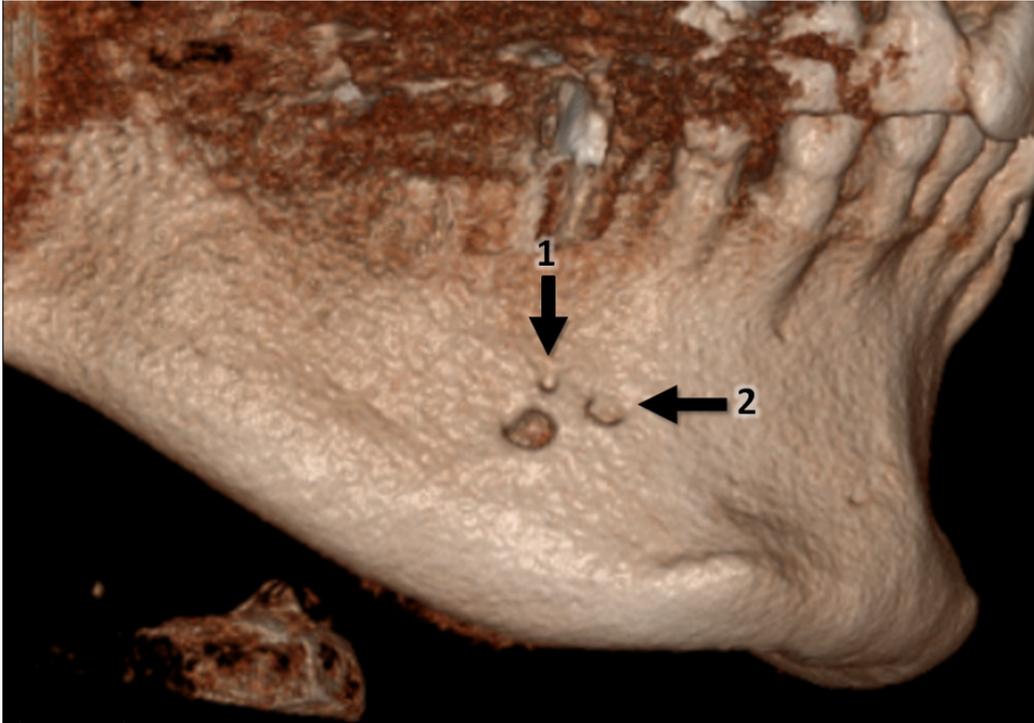


Figura 2. Reconstrução 3D demonstrando foramina acessória (seta 1) forame mental duplo (seta 2) e no lado direito.

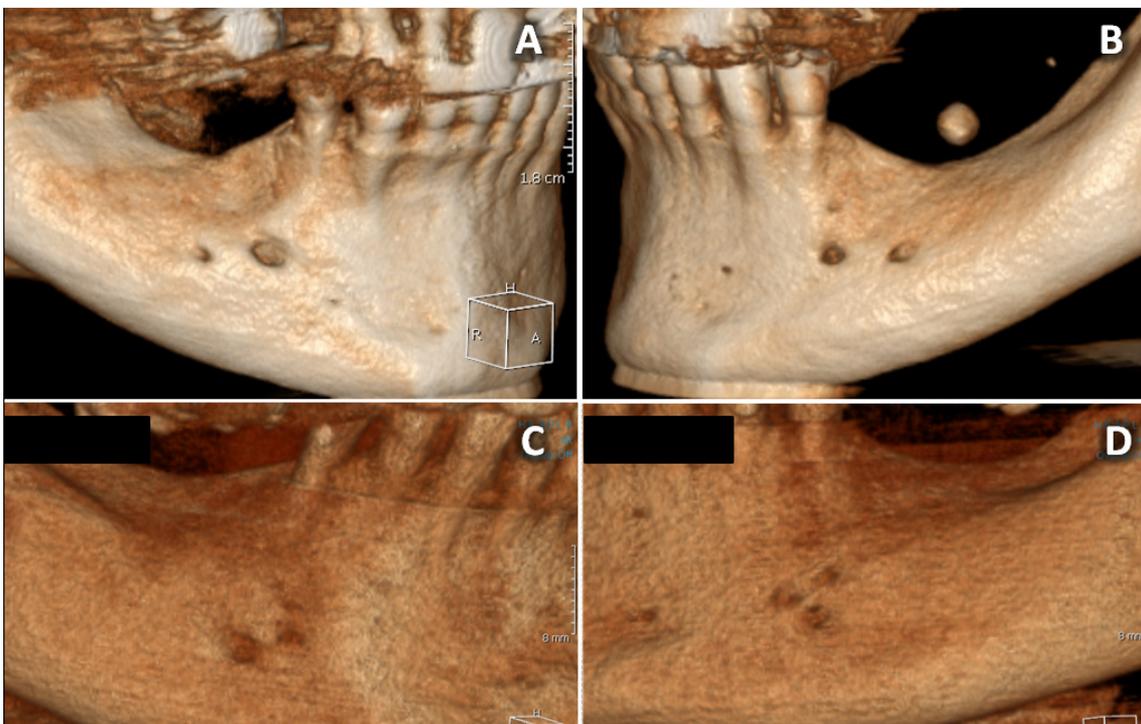


Figura 3. Reconstruções 3D de casos bilaterais de FMA. **a** e **b** – Forame acessório no lado direito e forame duplo no lado esquerdo. **c** e **d** – Dois forames adicionais em cada lado.

Os FMA apresentaram diâmetro variando entre 1,03 e 3,29mm, com média de 1,95mm ( $\pm 0,75$ mm). Os diâmetros dos FM ipsilaterais aos FMA variaram de 2,46 a 5,78mm, com média de 3,83 mm ( $\pm 0,65$ mm). A razão entre o diâmetro do FMA e o FM correspondente variou entre 0,24 e 0,99 (média = 0,52;  $\pm 0,23$ ). Forames duplos (ou seja, com diâmetros pelo menos 50% do diâmetro do FM correspondente) somaram 14 casos. Foraminas acessórias (diâmetros inferiores a 50% do diâmetro do FM correspondente) somaram 18 casos.

Os diâmetros dos FM contralaterais aos FMA variaram entre 3,02 e 5,65mm, com média de 4,13mm ( $\pm 0,62$ mm). A razão entre diâmetros dos FM contralateral e ipsilateral ao FMA variou entre 0,85 e 1,39 (média = 1,09;  $\pm 0,14$ ).

A localização dos FM em pacientes sem FMA, bem como localização dos FMA e FM ipsilaterais e contralaterais aos FMA são demonstrados no Gráfico 1. A distribuição de forames duplos e foraminas acessórias de acordo com a localização relativa ao FM é representada na figura 4.

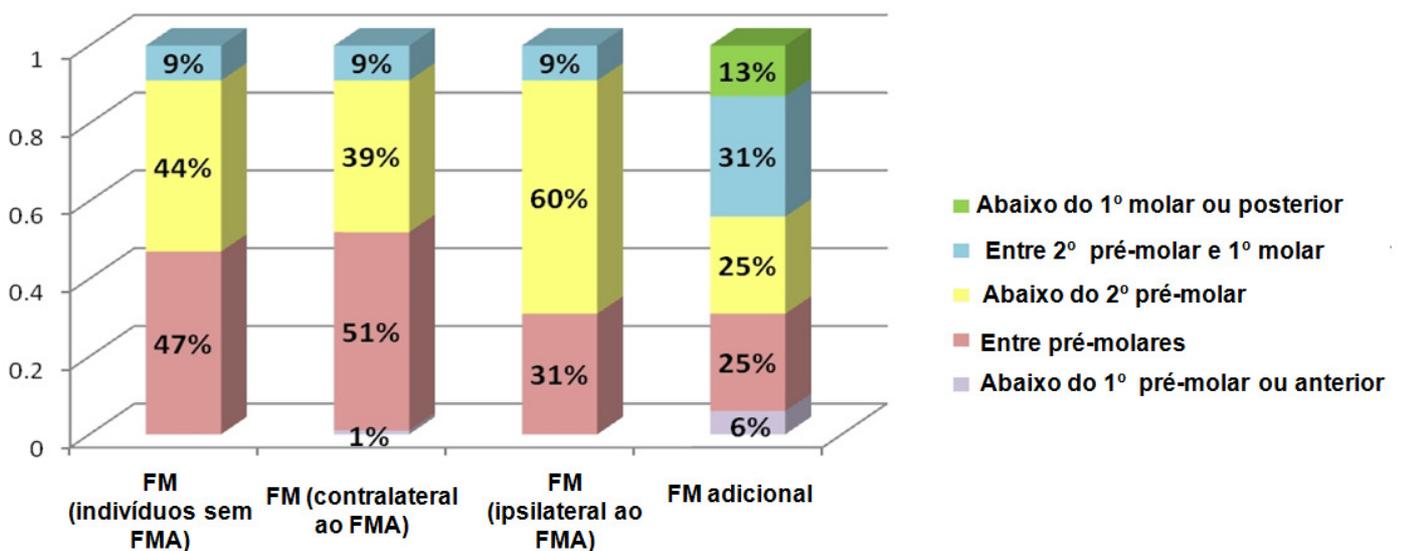


Gráfico 1. Distribuição da localização dos FM e FMA.

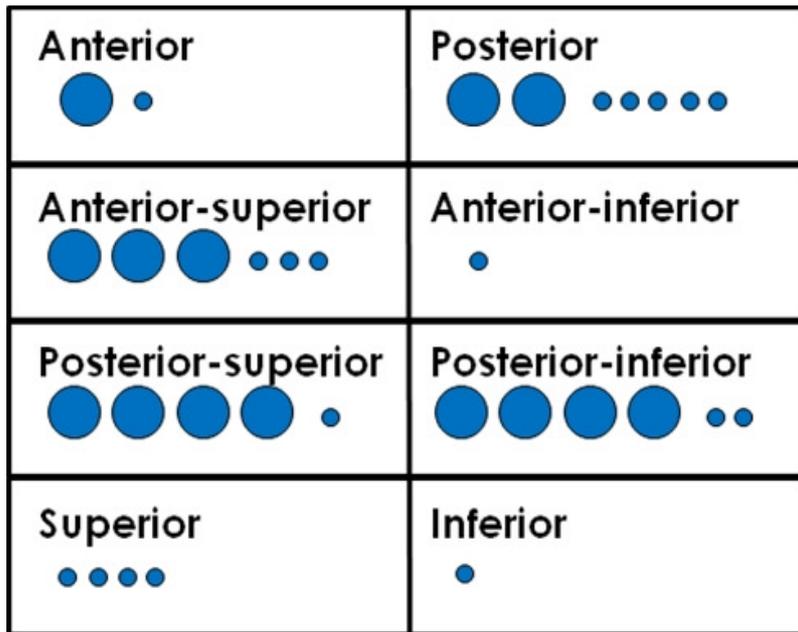


Figura 4. Representação esquemática da localização dos FMA relativa aos FM.

- Círculos maiores = Forames duplos
- Círculos menores = Forames acessórios

Os forames duplos conectavam-se ao CM em todos os casos. Três casos de forame duplo estavam associados a canais ósseos que se conectavam ao CM em proximidade com o FM (na região onde o CM geralmente desloca o seu curso para porção mais anterior e superior). Dentre as foraminas acessórias, 4 casos apresentavam canais que se conectavam ao CM em tal posição. Em 3 casos a foramina acessória apresentava canal com direção anterior, conectando-se ao CI ipsilateral.

Ausência unilateral de FM foi observada em dois casos. Uma paciente do sexo feminino de 11 anos de idade com fissura palatina apresentava CM e MF normais no lado esquerdo. Contudo, no lado direito, o CM podia ser observado apenas na região do segundo molar e posteriormente, não sendo observado o FM neste lado (Figura 5). Agenesia bilateral do primeiro molar inferior foi também registrada.

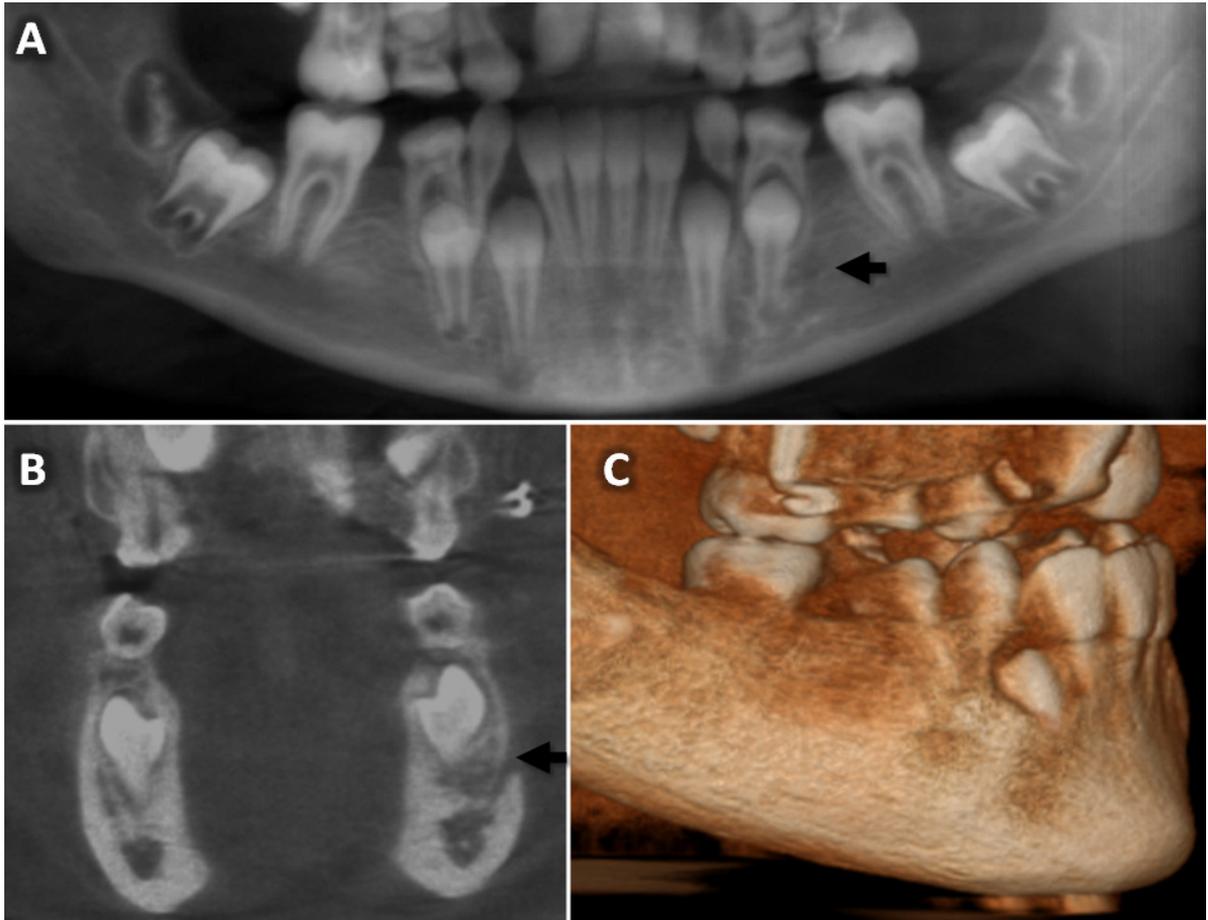


Figura 5: Exame de TCFC de paciente com ausência de FM unilateral. CM e FM (seta) normais foram observados no lado esquerdo. No lado direito, nota-se o CM em região mais posterior a partir do segundo molar, contudo, o FM estava ausente.

**a** – reconstrução panorâmica. **b** – reconstrução coronal. **c** – reconstrução 3D.

Outro caso de ausência de FM ocorreu em paciente do sexo feminino de 44 anos de idade encaminhada para avaliação pré-implante na região de mandíbula posterior lado esquerdo. O FM esquerdo não foi observado em radiografia panorâmica. As imagens por TCFC confirmaram ausência do FM (Figura 6). Uma área hiperdensa correspondente a estrutura dentária residual foi observada na mesma região, que foi removida sob anestesia local. Foi relatada dor de baixa intensidade durante o procedimento, apesar da técnica anestésica empregada. A cirurgia subsequente para colocação de implantes foi completamente indolor.



Figura 6: Exame de TCFC de paciente com ausência unilateral de FM. A área hiperdensa corresponde a estrutura dentária remanescente, removida sob anestesia local. **a** – reconstrução 3D; **b** – reconstrução panorâmica; **c** – sequência de imagens parassagitais (região correspondente às linhas pontilhadas em **b**).

## 5.2 Avaliação do CM e Trabeculado ósseo na Região da FSM

Dados descritivos da amostra são apresentados na tabela 2. Não foram observadas diferenças significativas entre gênero, etnia ou idade para os grupos em relação a todos os parâmetros avaliados.

Tabela 2. Distribuição da amostra de acordo com gênero, idade e etnia.

		n
<b>Gênero</b>	Masculino	41
	Feminino	59
<b>Etnia</b>	Caucasiana	98
	Outras	2
<b>Idade</b>	<20	17
	20-39	27
	40-60	34
	>60	22

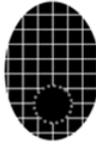
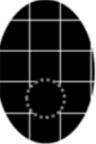
Na região do primeiro molar inferior, a corticalização do CM foi observada na maioria das hemimandíbulas (59%). Em 23%, o CM não era corticalizado mais podia ser identificado. Os demais (18%) não puderam ser detectados. A distribuição dos *scores* para diâmetro do CM na região de primeiro molar é apresentada na tabela 3.

Tabela 3. Diâmetro do canal mandibular na região de primeiros molares.

<b>Diâmetro do CM</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
0mm – 2,0mm	16	8
2,1mm – 4,0mm	148	74
4,1mm – 6,0mm	0	0
> 6,0mm	0	0
Não visualizado	36	18
<b>Total</b>	<b>200</b>	<b>100</b>

A região da fóvea submandibular (FSM) demonstrou trabeculado reduzido ou ausente na maioria das hemimandíbulas (53% e 27%, respectivamente). Trabeculado ósseo normal foi observada em 15% e a densidade óssea estava aumentada em 5% (Tabela 6). Não foi observada correlação entre trabeculado na região da FSM e idade ou gênero ( $p=0,91$  e  $0,51$ , respectivamente).

Tabela 4. Associação entre corticalização do canal mandibular e trabeculado ósseo na região de fóvea submandibular.

Trabeculado ósseo n (% do total)	Normal 29 (15%)		Redução 107 (53%)		Ausência 54 (27%)		Aumento da densidade 10 (5%)
	Presente	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Ausente	
Corticalização do canal mandibular	Presente	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Ausente	Presente
Representação esquemática							
n (% por tipo de trabeculado)	23 (79%)	6 (21%)	67 (63%)	40 (37%)	18 (33%)	36 (67%)	10 (100%)

Os CM bífidos foram observados em 19 pacientes (19%). A maioria das bifurcações ( $n=14$ ) estavam associadas com FMA, com 6 casos de forame duplo (diâmetro do FMA pelo menos 50% do diâmetro do FM correspondente) e 8 casos de foramina acessória (diâmetro inferior a 50% do diâmetro do FM). Todas as bifurcação relacionadas a FMA ocorreram no corpo da mandíbula, com 6 casos ocorrendo em proximidade com o FM (Fig.7a). Dois pacientes apresentavam este tipo de bifurcação bilateralmente.

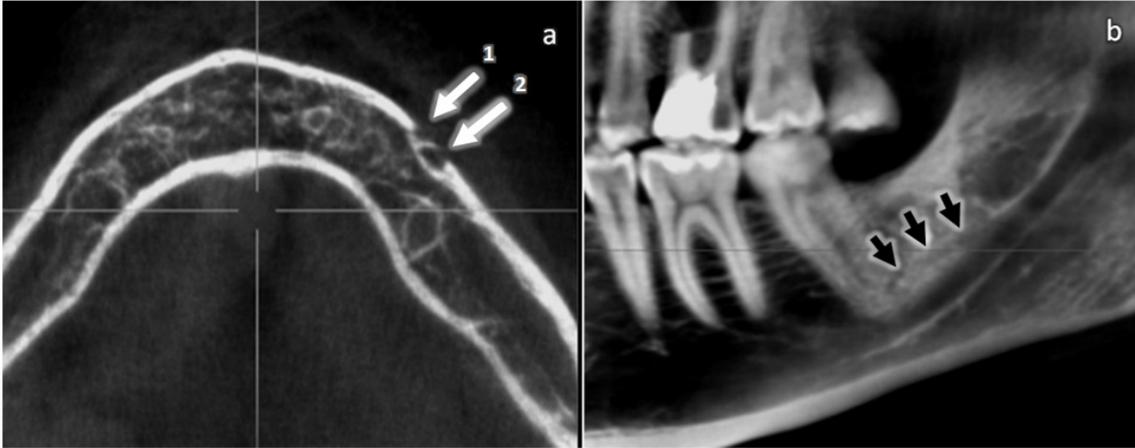


Figura 7. **a** – Imagem axial demonstrando bifurcação do canal mandibular associada a foramina acessória (seta 1) ocorrendo próxima ao FM (seta 2). **b** – Imagem parcial de reconstrução panorâmica (espessura de corte 5mm). O CM bífido no corpo mandibular esquerdo (setas pretas) reencontra o CM anteriormente à bifurcação.

Nos casos remanescentes de CM bífidos, não associados a FMA, as bifurcações foram observadas na região posterior da mandíbula próximas ao ângulo mandibular. Em 2 casos, os CM bífidos reconectavam-se anteriormente ao CM (Fig.7b). Em 3 casos registrou-se CM bífido associado a forames retromolares (Fig.8). Em 2 casos o CM bífido apresentava uma trajetória curva superior com direção aos terceiros molares. O diâmetro dos CM bífidos, medido na sua porção mais calibrosa, variou entre 1,0mm e 3,3mm – média=1,5mm  $\pm$  0,2mm.

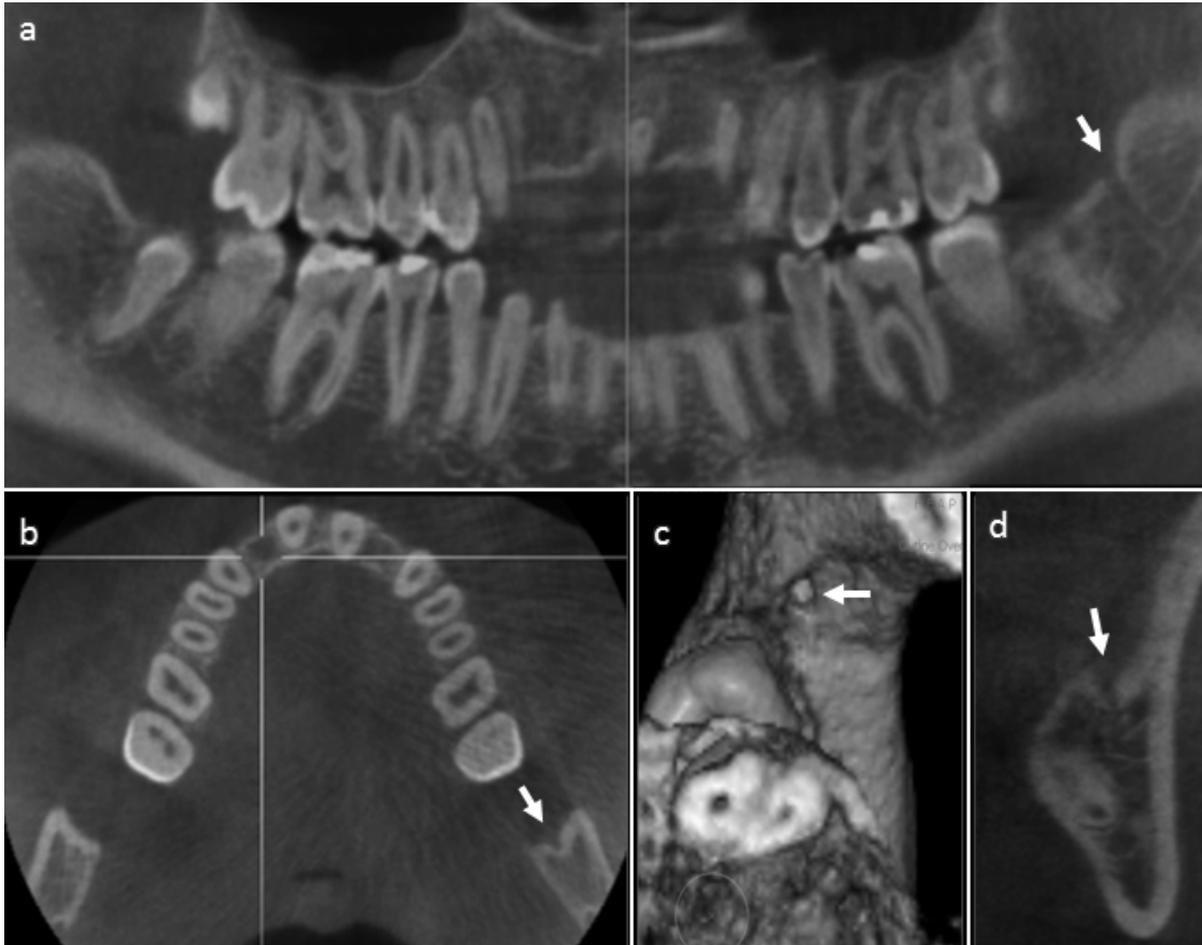


Figura 8. Canal mandibular bífido associado a forame retromolar (seta). **a** – reconstrução panorâmica. **b** – corte axial. **c** – reconstrução 3D (função endoscópica) demonstrando o forame retromolar posterior ao terceiro molar. **d** – imagem parassagital.

A presença e extensão anterior da AA, observadas em reconstruções panorâmicas e parassagitais, são demonstradas na tabela 5.

Tabela 5. Distribuição dos *scores* de extensão anterior da AA, observada em reconstruções panorâmicas e parassagitais.

<b>Extensão anterior da AA</b>	<b>Reconstruções</b>	<b>Reconstruções</b>
	<b>panorâmicas</b>	<b>parassagitais</b>
	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>
Ausente / até 2mm	135 (67 %)	136 (68%)
Entre 2.1mm-4mm	39 (20%)	33 (17%)
Entre 4.1mm-6mm	14 (7%)	7 (4%)
> 6 mm	2 (1%)	1(<1%)
Não visualizada / inconclusivo	10 (5%)	23 (11%)
<b>Total</b>	<b>200 (100%)</b>	<b>200 (100%)</b>

### 5.3 Comparação entre TCFC e Radiografia Panorâmica

A frequência de casos para cada parâmetro avaliado em TCFC e para os observadores nas radiografias panorâmicas é apresentada na tabela 6.

Tabela 6. Frequência de casos observados para cada parâmetro avaliado na TCFC e na radiografia panorâmica, de acordo com cada observador. *n* (% total).

<b>Parâmetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>TCFC</b>	<b>Obs1</b>	<b>Obs2</b>
<b>Localização do FM</b>	Não visualizado	0	4 (2,4%)	2 (1,2%)
	Posterior ao 2º PM*	27 (16,5%)	14 (8,5%)	26 (15,9%)
	Abaixo do 2º PM*	82 (50%)	65 (39,6%)	68 (41,5%)
	Entre PM*	52 (31,7%)	53 (32,3%)	45 (27,4%)
	Abaixo do 1º PM*	3 (1,8%)	24 (14,6%)	20 (12,2%)
	Anterior ao 1º PM*	0	4 (2,4%)	3 (1,8%)
<b>AA2</b>	Presente	28 (17,1%)	19 (11,6%)	22 (13,8%)
	Ausente	138 (82,9%)	145 (88,4%)	138 (86,2%)
<b>CI2</b>	Presente	38 (23,2%)	33 (20,6%)	28 (17,3%)
	Ausente	126 (76,8%)	127 (79,4%)	134 (82,7%)
<b>FMA</b>	Presente	5 (3,1%)	36 (22%)	37 (22,6%)
	Ausente	159 (96,9%)	128 (78%)	127 (77,4%)
<b>DFM</b>	2mm	116 (70,7%)	67 (40,9%)	85 (53,1%)
	3mm	28 (17%)	37 (22,6%)	20 (12,5%)
	4mm	8 (4,9%)	32 (19,5%)	16 (10%)
	5mm	5 (3,1%)	17 (10,4%)	7 (4,4%)
	6mm	7 (4,3%)	2 (1,2%)	9 (5,6%)
	>6mm	0	9 (5,4%)	23 (14,4%)

\*PM – Dente pré-molar.

A concordância entre as observações nas radiografias panorâmicas e na TCFC, bem como a concordância interexaminador para os parâmetros avaliados são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7. Concordância interobservador e concordância entre as observações realizadas nas radiografias panorâmicas e as observações da TCFC. Índices e intervalos de confiança 95%.

	<b>Localização do FM *</b>	<b>DFM **</b>	<b>AA2 ***</b>	<b>CI2 ***</b>	<b>FMA ***</b>
<b>Obs1 x Obs 2</b>	0,47 (0,36 – 0,58)	0,18 (0,04 – 0,30)	0,27 (0,10 – 0,45)	0,49 (0,32 – 0,66)	0,23 (0,07 – 0,39)
<b>Obs1 x TCFC</b>	0,28 (0,18 – 0,38)	0,10 (-0,16 – 0,03)	0,09 (-0,08 – 0,26)	0,19 (0,01 – 0,36)	- 0,01 (-0,09 – 0,08)
<b>Obs2 x TCFC</b>	0,30 (0,19 – 0,41)	-0,08 (-0,13 – 0,07)	0,20 (0,02 – 0,40)	0,21 (0,04 – 0,39)	-0,02 (-0,09 – 0,05)

\* Kappa ponderado; \*\* Coeficiente de correlação de concordância; \*\*\* Kappa simples. Obs1 e Obs2 = Observador 1 e observador 2, respectivamente.

Considerou-se como *moderada* a concordância entre 0,40 e 0,59; *ligeira* entre 0,20 e 0,39; *fraca* entre 0,00 e 0,19; e *ausente* abaixo de 0 (LANDIS; KOCH, 1977).

Houve consenso entre os avaliadores para DFM estimada em radiografia panorâmica em 49 casos (29,9%). Dentre estes, a DFM foi subestimada na radiografia panorâmica, em relação à TCFC, em 9 casos (18,4%) (Tabela 8). Em 7 casos (14,3%), a DFM foi superestimada na radiografia panorâmica em relação à TCFC (Tabela 11). Todos os demais casos onde houve acordo entre as

observações da panorâmica e da TCFC apresentavam distância mínima (2mm) em ambos os métodos.

Tabela 08. Frequência de achados observados na TCFC e não registrados ou subestimados na radiografia panorâmica, nos casos onde a medida DFM estimada na radiografia panorâmica foi subestimada em relação às medidas na TCFC.

<b>Subestimados na panorâmica</b>		<b><i>n</i></b>
Presença de CI2		4
Presença de AA2		3
Presença de CI2 + AA2		1
Extensão do CI2		1
<b>Distância subestimada</b>	1mm	2
	2mm	3
	3mm	3
	4mm	1

Tabela 09. Frequência de achados registrados na radiografia panorâmica e não observados na TCFC, ou superestimados na radiografia panorâmica, nos casos onde a medida DFM estimada na radiografia panorâmica foi superestimada em relação às medidas na TCFC.

<b>Superestimados na panorâmica</b>		<b><i>n</i></b>
Presença de CI2		2
Presença de AA2		3
Presença de FMA*		2
<b>Distância superestimada</b>	1mm	2
	2mm	3
	3mm	0
	4mm	1
	5mm	1

\*\*\*FMA – Forame mental adicional interpretado como anterior ao FM

Houve consenso entre os avaliadores em 131 casos (79,9%) em relação à presença de AA2, 130 casos (79,3%) em relação à presença de CI2, e 119 casos (72,6%) em relação à presença de FMA. Considerando-se os casos de consenso entre os avaliadores, foram contabilizados os números de casos de “verdadeiro positivo” (VP), “falso positivo” (FP), “verdadeiro negativo” (VN) e “falso negativo” (FN) para os parâmetros avaliados, observados na tabela 10.

Tabela 10. Número de casos VP, VN, FP, FN, considerando-se consenso entre os avaliadores das radiografias panorâmicas, e sensibilidade e especificidade do método para cada observação.

Parâmetro avaliado	VP	VN	FP	FN	Sensibilidade	Especificidade
Presença de AA2	3	107	4	17	15%	96%
Presença de CI2	9	94	8	20	31%	92%
Presença de FMA	0	100	15	4	0%	81%

As figuras abaixo (Figuras 9 a 12) ilustram casos de consenso entre os observadores da radiografia panorâmica que resultaram em “falso-positivos” e “falso-negativos” para presença de FMA, CI2 ou AA2.

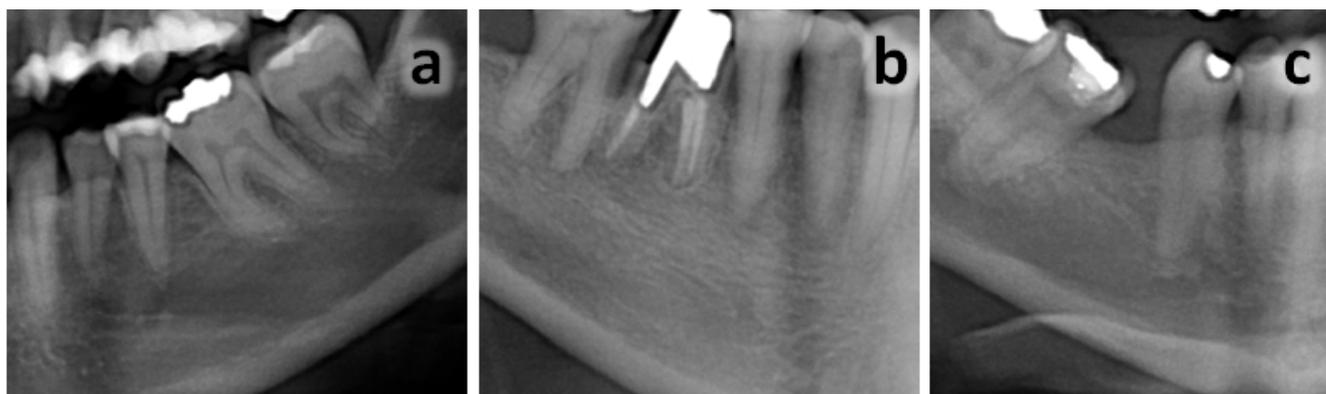


Figura 9 – Imagens parciais de radiografias panorâmicas demonstrando casos onde foram registrados FMA “falso-positivos”, não confirmados pela TCFC. **a** – Falso FMA registrado como anterior ao FM. **b** – Falso FMA registrado como posterior ao FM. **c** – Falso FMA registrado como póstero-inferior ao FM.



Figura 10. Caso de “falso-positivo” e “falso-negativo” para presença de FMA. **a** – Imagem parcial de radiografia panorâmica onde foi registrada presença de falso FMA anteriormente ao FM. **b** e **c** – Imagem parassagital e reconstrução 3D, respectivamente, demonstrando presença de FMA, superior ao FM, não observado na radiografia panorâmica.

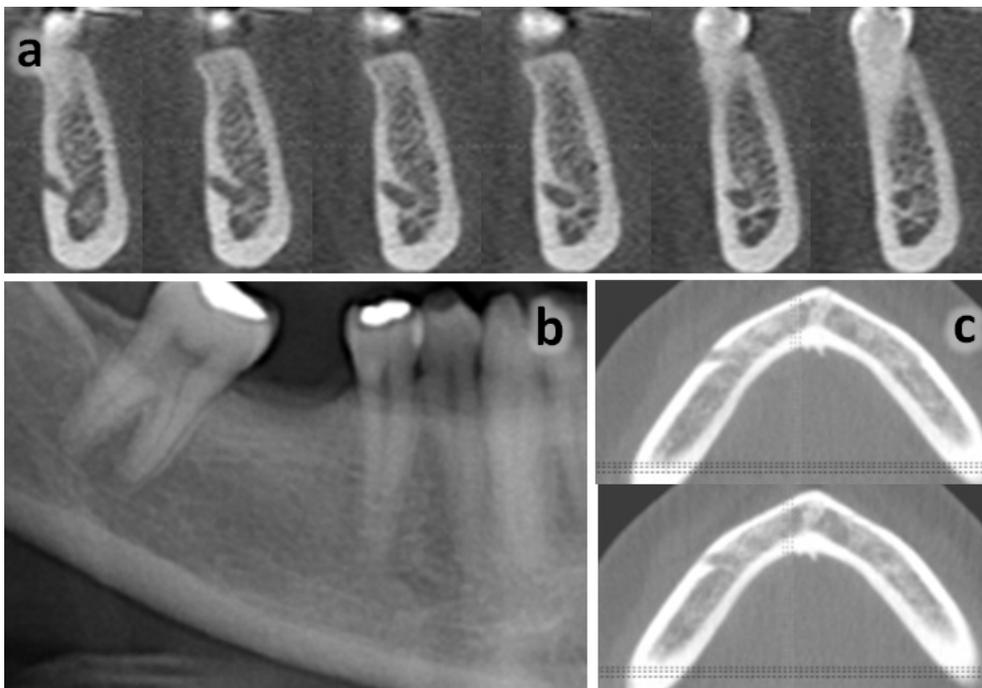


Figura 11. Caso demonstrando subestimação da extensão anterior do CI2. **a** – Imagem parcial de radiografia panorâmica onde a presença de CI2 foi detectada, contudo a DFM foi registrada como 2mm. **b** – Imagem parassagital distante 4mm anteriormente ao FM, demonstrando canal incisivo com diâmetro de aproximadamente 3mm.

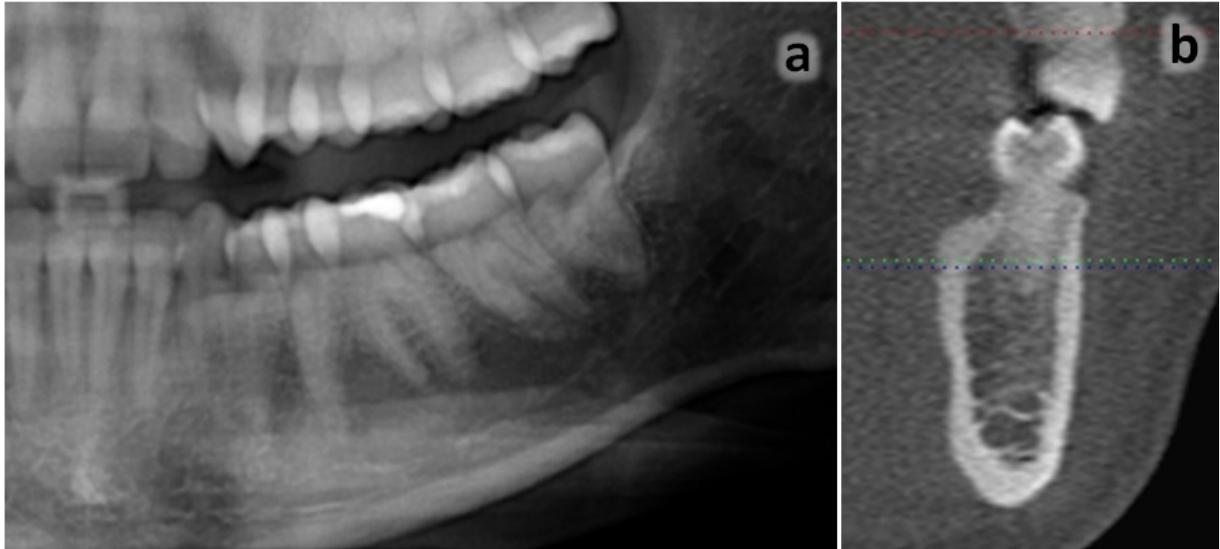


Figura 12. Caso de “falso-negativo” para AA2 e CI2. **a** – Sequência de imagens parassagitais (0,3mm de espessura / distância entre primeira e última imagem = 3,3mm) demonstrando presença de AA2 e CI2. **b** – Imagem parcial de radiografia panorâmica onde a presença de AA2 e CI2 foi subestimada. **c** – Imagens axiais confirmando presença de AA2

## **6 DISCUSSÃO**



## 6 DISCUSSÃO

### 6.1 Avaliação de FM e FMA

O termo “forame mental acessório” tem sido utilizado por alguns autores para descrever qualquer FMA na cortical vestibular da mandíbula que se conecta ao CM, independente do tamanho (NAITOH et al., 2009b; KATAKAMI et al., 2008). Contudo, o termo “acessório” transmite ideia de “menos importante” ou “secundário”. Uma vez que os FMA podem apresentar diâmetros próximos aos dos FM correspondentes e ter, portanto, grande relevância clínica, o termo “forame mental acessório” pode não ser adequado para todos os casos. Adicionalmente, existe um equívoco histórico de tradução em relação ao termo “*foramina*”. Embora o termo se refira ao plural de forame na Língua Inglesa, na literatura de Língua Portuguesa o termo foi adotado como a forma diminutiva de forame, e assim consagrou-se.

Desta forma, sugerimos que o termo “forame mental adicional” seja aplicado de forma geral para os forames que excedam o número de FM mais comumente encontrado (um para cada lado). Contudo, apenas os FMA que possuam diâmetros inferiores a 50% do diâmetro do FM correspondente poderiam ser referidos como “foraminas mentuais acessórias”. Similarmente, os FMA com diâmetro superior ou igual a 50% do diâmetro do FM correspondente poderiam ser referidos como “forames mentuais duplos”.

Foram observados FMA em 27 dos 285 pacientes (9,4%). Em dois casos, os FMA foram observados bilateralmente. Outros estudos com TCFC encontraram resultados similares. Katakami et al. (2008) observaram 16 casos de FMA em imagens por TCFC em uma amostra de 150 pacientes (10,7%), com um caso bilateral. Naitoh et al (2009b) observaram 11 casos entre 157 pacientes (7%) com

dois FMA bilaterais. Utilizando-se TCMS, Haktanir et al. (2010) observaram FMA em 4% da amostra, com um caso bilateral.

Nenhuma diferença significativa foi observada em relação a gênero, idade e etnia entre os pacientes com ou sem FMA. Estudos anteriores demonstraram ausência de influência do gênero na incidência de FMA (APINHASMITH et al., 2006). Entretanto, Sawyer et al. (1998) observaram uma incidência maior no gênero masculino, apenas em um grupo étnico específico (afro-americanos).

As diferenças raciais podem influenciar na prevalência de FMA. Liang et al. (2009) compararam amostras cadavéricas de diferentes regiões geográficas e períodos históricos. Foi encontrada uma ocorrência significativamente maior de FMA em uma amostra do Congo. De acordo com Sawyer et al. (1998), as populações podem ser classificadas quanto à presença de FMA em “alta frequência” e “baixa frequência”, quando esta variação anatômica acomete mais ou menos que 5% dos indivíduos, respectivamente. Em seu estudo, encontraram uma prevalência de 1,3% para indivíduos “brancos”.

Hanihara et al. (2001) compararam a incidência de FMA entre 81 populações humanas ao redor do mundo e observaram que as amostras da África subsaariana e Ásia central apresentavam as maiores incidências (acima de 20%). A população europeia apresentava uma grande variabilidade, sendo os russos e os indivíduos do Leste Europeu os que apresentaram maiores (em torno de 20%) e menores (abaixo de 5%) prevalências, respectivamente. Quase a totalidade da amostra no presente estudo foi composta por indivíduos caucasianos da Europa Ocidental, assim, uma prevalência de 9,4% foi maior do que poderia se esperar de acordo com os estudos prévios citados.

Os FMA localizavam-se principalmente abaixo do segundo pré-molar (60%) ou entre os pré-molares (31%). Estudos envolvendo comparações entre mandíbulas humanas de diferentes períodos cronológicos apontam para uma tendência de migração anterior do FM nos homens modernos (LIANG et al., 2009; WILLIAMS; KROVITZ, 2004). No presente estudo observou-se, de uma forma geral, uma tendência de localizações mais posteriores dos FMA em relação aos FM.

A posição vertical do FMA foi mais comumente superior (49,6%) ou ao mesmo nível (28,1%) do FM correspondente. Horizontalmente, a posição do FMA posterior ao FM foi observada na maioria dos casos (56,3%). Os resultados para posição vertical divergem dos encontrados por Katakami et al. (2008), que encontraram a maioria dos FMA inferiormente ou ao mesmo nível dos FM (47% e 41,2%, respectivamente). A distância do FMA ao FM correspondente tende a ser maior no sentido horizontal que no vertical (KATAKAMI et al., 2008).

No presente estudo utilizou-se sistema de *scores* para os FM da população sem FMA. Foram registrados 50,5% da amostra com diâmetros entre 2,1-4,0mm e 46,5% entre 4,1-6,0mm. Aliando-se estes achados com a média encontrada para FM contralaterais aos FMA (4,2mm), parece plausível esperar uma média maior de diâmetro dos FM da presente amostra, se comparada a estudo recente que observou diâmetro médio de 2,6mm (HAKTANIR et al., 2010).

Naitoh et al. (2009b) não observaram nenhuma diferença nos diâmetros dos FM em casos com ou sem FMA. No presente estudo, a presença de FMA também não demonstrou influência significativa no tamanho do FM, visto que a razão entre os diâmetros dos FM contralateral e ipsilateral variou entre 0,85 e 1,39 (média=1,09).

Os FMA apresentaram em média 1,95mm de diâmetro, semelhante a resultados encontrados em estudos prévios (1,6mm a 1,9mm) (KATAKAMI et al.,

2008; NAITOH et al., 2009b), porém maior que a média de 1,3mm encontrada por Haktanir et al. (2010) utilizando TCMS. A técnica utilizada, assim como a variabilidade étnico-geográfica, pode resultar em diferenças nas medidas encontradas.

Os canais que conectam os FMA ao CM, de acordo com trabalhos anteriores, normalmente apresentam uma direção ântero-superior (KATAKAMI et al., 2008). Naitoh et al. (2009b) observaram canal ósseo em posição oblíqua, ligando o FMA ao CM entre o FM e a alça anterior do CM (*anterior loop*) em todos os casos de FMA. No presente estudo, 22% dos FMA apresentavam canais com padrão semelhante. Três casos de foramina acessória apresentavam canais em direção ao CI e não diretamente ao CM. Embora alguns autores possivelmente não considerem esta variação como um FMA por não estar conectado diretamente ao CM (NAITOH et al., 2009b), estes casos foram assim considerados no presente estudo pois o CI constitui um prolongamento anterior intraósseo do CM e contem feixe neurovascular (JACOBS et al., 2007).

Dois casos de ausência unilateral de FM foram observados. Diversos trabalhos têm sido publicados sobre o FM, contudo, poucos lidaram com a sua ausência. Freitas et al. (1979) relataram 3 casos observados em mandíbulas secas. Jakobsen et al. (1991) apresentaram um caso de mandíbula datada da época medieval com ausência unilateral de CM associada a agenesia dentária na hemimandíbula correspondente. Manikandhan et al. (2010) descreveu recentemente a ausência do nervo alveolar inferior e FM em uma mulher de 20 anos de idade diagnosticada com microssomia hemifacial. Nos casos observados no presente estudo, o CM foi parcialmente observado na região de molar e não houve associação com agenesias dentárias relacionadas à região envolvida.

A anatomia dos ossos maxilares apresenta importantes variações entre os indivíduos, especialmente no que se refere à neurovascularização. A TCFC de relativa baixa dose de radiação é uma ferramenta de grande valor na avaliação destas variações anatômicas.

## **6.2 Avaliação do CM e Trabeculado ósseo na Região da FSM**

### **6.2.1 Canais mandibulares bífidos**

Os CM bífidos foram observados em 19% dos pacientes. Estudos prévios com radiografias panorâmicas relatavam prevalências inferiores a 1% (NORTJÉ et al., 1977; LANGLAIS et al., 1985; SANCHIS et al., 2003). Contudo, estudos mais recentes com TCFC mostram uma incidência muito maior, com relatos de 15,6% a 65% (NAITOH et al., 2009c; KURIBAYASHI et al., 2010). Tal constatação sugere que a radiografia panorâmica não é um exame confiável para a detecção de tais variações anatômicas.

Mesmo entre os estudos com imagens tridimensionais, diferenças nas prevalências são encontradas e podem estar relacionadas com diferenças étnico-geográficas, bem como divergências metodológicas. No presente estudo, apenas os CM com diâmetros superiores a 1mm foram incluídos, objetivando maior relevância clínica dos resultados. Adicionalmente, foram tomadas precauções na calibração para que não fossem incluídos “falsos” CM. Imagens resultantes da depressão causada pelo nervo milohioídeo na superfície medial da mandíbula podem simular CM bífidos (SANCHIS et al., 2003). Tais imagens podem confundir o diagnóstico,

especialmente em reconstruções panorâmicas, confirmando a importância de se avaliar todas as reconstruções disponíveis nos exames por TCFC.

O diâmetro dos CM bífidos variou entre 1,0mm e 3,3mm (média de 1,5mm). Utilizando-se *scores*, observou-se que a grande maioria dos CM normais apresentava diâmetro entre 2,1mm-4,0mm. Estudos prévios (KURIBAYASHI et al., 2010) encontraram resultados semelhantes para os CM bífidos (0,9mm a 3,4mm, média = 1,68mm) e CM normais (2,0mm a 4,6mm, média = 3,3mm).

Diversos estudos propuseram classificações para os CM bífidos. Nortjé et al. (1977) e Langlais et al. (1985), em estudos com grandes amostras de radiografias panorâmicas, sugeriram diferentes classificações baseadas em características como: associação com forames mandibulares adicionais, calibre relativos ao CM correspondente e extensão. No presente estudo, semelhante a resultados recentes (KURIBAYASHI et al., 2010), não foi observado nenhum caso de CM associado a forame mandibular adicional. Naitoh et al. (2009c) propuseram a classificação dos CM bífidos em quatro tipos, incluindo vestibulo-lingual, “*forward*”, dental e retromolar.

Três casos apresentaram canais retromolares associados a forames na região retromolar no presente estudo. Sawyer e Kiely (1991) observaram forames retromolares em 7,7% de mandíbulas de adultos e encontraram uma correlação positiva significativa com ocorrência ipsilateral de forames mandibulares adicionais. Bilecenoglu e Tuncer (2006) encontraram uma prevalência de 25% para canais associados a forames retromolares e demonstraram histologicamente que estes apresentavam fibras nervosas mielinizadas, artéria e numerosas vênulas, suprimindo em parte o terceiro molar, bem como a mucosa da região retromolar.

### **6.2.2 Trabeculado ósseo na região da FSM**

A região da FSM apresenta uma depressão na superfície lingual da mandíbula que acomoda a glândula submandibular. Esta região é geralmente observada em radiografias convencionais como uma área radiolúcida difusa na região posterior da mandíbula, inferiormente à linha milohioídea (PARNIA et al., 2010). Os presentes resultados confirmam que além da depressão da FSM, na maioria dos casos o trabeculado ósseo nesta região pode apresentar-se significativamente diminuído, ou mesmo ausente, quando comparado visualmente com outras áreas.

Adicionalmente, observou-se que em todos os casos onde o trabeculado era aumentado (por esclerose óssea) a corticalização do CM era visualizada. Nos casos de trabeculado normal, a maioria dos canais eram corticalizados. A proporção de canais corticalizados decresceu nos casos onde o trabeculado era reduzido, e correspondeu à minoria nos casos com ausência de trabeculado ósseo. Assim, constatou-se que o trabeculado ósseo parece ter influência na presença de corticalização do CM.

A visibilidade do CM pode variar entre pacientes ou mesmo entre diferentes regiões mandibulares no mesmo paciente. O canal geralmente é mais prontamente visualizado nas regiões mais posteriores e a visibilidade diminui gradualmente em direção ao FM (OLIVEIRA-SANTOS et al., 2010). Na região da FSM a visibilidade do CM pode ser adicionalmente afetada pela ausência de corticalização, que está mais comumente associada com trabeculado reduzido ou ausente.

### **6.2.3 Alça anterior do nervo mentual**

Se uma avaliação pré-operatória adequada não for realizada, os pacientes com AA têm mais chance de sofrerem distúrbios sensoriais e complicações

hemorrágicas quando implantes são instalados nas porções mais distais da região interforaminal (UCHIDA et al., 2007). A depender do método de mensuração, entre 22% e 28% das hemimandíbulas apresentavam significativas extensões anteriores das AA (2,1mm ou mais). Entre 4% e 8% possuíam extensões anteriores maiores que 4,1mm.

A prevalência de AA varia consideravelmente na literatura. Estudos anatômicos com cadáveres indicam prevalência entre 28% e 62,7% (MARDINGER et al., 2000a; KUZMANOVIC et al., 2003; HU et al., 2007; UCHIDA et al., 2007; KILIC et al., 2010). Em radiografias panorâmicas, Ngeow et al. (2009) observaram AA em 40,2% das mandíbulas. Kaya et al. (2008) encontraram 34% utilizando TCE. Um estudo com TCFC encontrou prevalência de 71% para AA (UCHIDA et al., 2009). Extensões anteriores da AA variando entre 0mm e 9mm foram relatadas (MARDINGER et al., 2000a; KUZMANOVIC et al., 2003; HU et al., 2007; UCHIDA et al., 2007; UCHIDA et al., 2009; KILIC et al., 2010). Extensões anteriores parecem ser maiores em homens (UCHIDA et al., 2007; UCHIDA et al., 2009), jovens (UCHIDA et al., 2007; NGEOW et al., 2009) e indivíduos de maior estatura (UCHIDA et al., 2009).

Apesar de alguma potencial influência da variabilidade geográfica (LIANG et al., 2009; JUODZBALYS et al., 2010), divergências metodológicas e falta de definições precisas para AA são recorrentes na literatura e podem produzir diferenças nos achados de prevalência e nas medidas para AA. O termo AA, ou *anterior loop* em Inglês, refere-se à curvatura do nervo mental em forma de “loop”, que ao ultrapassar anteriormente o nível do FM retorna em direção ao mesmo em um curso superior, lateral e distal. A medida da extensão anterior da AA é a característica que deve ser observada com cautela. Esta medida é muitas vezes

também denominada de comprimento da AA, um termo que pode ser ambíguo. Extensões anteriores da AA maiores que 2mm são clinicamente relevantes, especialmente em cirurgias para colocação de implantes.

O método utilizado para mensurar a extensão anterior da AA é relevante. A radiografia convencional não parece demonstrar a verdadeira forma anatômica e extensão da AA (MARDINGER et al., 2000a; KUZMANOVIC et al., 2003). Uchida et al. (2009) confirmaram a confiabilidade da TCFC como ferramenta para determinar a extensão anterior da AA, encontrando diferenças de menos de 0,1mm entre medidas anatômicas realizadas em cadáveres e imagens de TCFC.

Embora se saiba que as medidas lineares obtidas em imagens de TCFC representam valores reais, um aspecto importante a ser considerado é a transferência destas medidas para a prática clínica. Idealmente, as medidas realizadas devem ser facilmente reproduzidas no transoperatório. Contudo, o plano utilizado como referência para realização das medidas é muitas vezes negligenciado.

A depender do plano de referência adotado para medir as extensões anteriores da AA, diferenças nos valores encontrados são esperadas. Estudos anteriores utilizaram a margem inferior da mandíbula como referência (UCHIDA et al., 2007; UCHIDA et al., 2009). No presente estudo, dois planos de referência foram empregados: margem inferior da mandíbula (em medidas feitas nas reconstruções panorâmicas) e plano oclusal (para reconstruções parassagitais). Diferenças foram observadas entre os métodos, principalmente nos casos com extensões anteriores maiores.

Mensurações utilizando o plano oclusal como referência podem ser mais facilmente reprodutíveis na clínica, uma vez que este se apresenta como uma

referência visível durante as cirurgias intraorais. Contudo, nas reconstruções parassagittais, que utilizavam o plano oclusal como referência, a presença de AA não foi claramente discernível em 11% dos casos. Isto se deve ao fato de que a discriminação entre o CM e espaços medulares adjacentes nas imagens parassagittais nem sempre é uma tarefa fácil. A visualização de imagens sequenciais e imagens em outros planos podem ajudar na correta interpretação.

Lofthag-Hansen et al. (2008) avaliaram a visibilidade do CM em imagens parassagittais de TCFC. Quando os avaliadores tiveram acesso a apenas um corte parassagittal pré-determinado, estes consideraram o CM como “claramente visível” em apenas um terço dos casos. A visibilidade aumentou quando os avaliadores utilizaram mais imagens disponíveis no exame. Isto demonstra a importância da avaliação de imagens sequenciais em diferentes planos, já disponíveis após uma única aquisição na TCFC, para expandir a capacidade de localização do CM neste exame.

Por outro lado, as reconstruções panorâmicas podem não mostrar a AA nos casos onde o FM e a AA estão relativamente distantes no sentido vestibulo-lingual. Desta forma, cortes de menor espessura não apresentam ambas as estruturas e cortes de maior espessura proporcionam sobreposição de imagem podendo inviabilizar as medidas. Assim, recomenda-se a observação sempre de ambas as reconstruções, bem como as imagens axiais. As medidas podem ser realizadas em ambas as imagens, contudo, é de grande relevância a informação do plano de referência utilizado para a mensuração permitindo reprodutibilidade clínica.

Recomendações de uma distância fixa de reparos anatômicos para colocação de implantes não são confiáveis (UCHIDA et al., 2009). A grande variabilidade entre indivíduos em relação à neurovascularização da mandíbula e limitações das

radiografias convencionais demonstram a necessidade de exames tridimensionais, com avaliação pré-cirúrgica minuciosa e individualizada.

### **6.3 Comparação entre TCFC e Radiografia Panorâmica**

Comparando-se a amostra brasileira (item 5.3) com a amostra europeia (itens 5.1 e 5.2), observou-se discreta diferença em relação à localização dos FM (amostra brasileira: 50% e 32% localizados abaixo do segundo pré-molar e entre pré-molares, respectivamente; amostra europeia: 44% e 47% abaixo do segundo pré-molar e entre pré-molares, respectivamente). Também se observou diferença na frequência de FMA (9,4% dos pacientes europeus e 6,2% dos pacientes brasileiros) e de AA com 2mm ou mais (28% entre os europeus e 17% entre brasileiros). Embora tenham sido utilizados aparelhos de TCFC e softwares diferentes para as avaliações, a influência da variabilidade étnico-geográfica, já demonstrada previamente (LIANG et al., 2009), não pode ser descartada.

A concordância interobservador variou de moderada (localização do FM e presença de CI2) a fraca (DFM). Em relação à detecção de AA2, CI2 e FMA, houve consenso entre os observadores entre aproximadamente 70% até 80% dos casos avaliados. Contudo, apenas 29,9% dos casos obtiveram resultados iguais pelos avaliadores em relação à DFM. Por ser registrada em milímetros e se tratar de uma estimativa, esta maior variabilidade entre os julgamentos poderia ser esperada.

Considerando-se apenas os casos onde houve consenso entre os observadores (n=49), em 67% dos casos houve acordo entre a medida DFM estimada na panorâmica e a constatada na TCFC. Contudo, em todos estes casos, a distância estimada era a mínima, ou seja, não havia variações anatômicas que implicassem em necessidade de recuo maior para colocação de implantes. Na

presença de variações como AA2 e CI2, porém, a distância segura foi subestimada em até 4mm para 18,4% dos casos.

Distâncias fixas anteriores ao FM, supostamente seguras, foram recomendadas no passado (MAGNUSSON, 1992; KUZMANOVIC et al., 2003). Contudo, os resultados do presente estudo, bem como dados na literatura recente (UCHIDA et al., 2007; UCHIDA et al., 2009), mostram que além da limitação dos exames radiográfico convencionais, a variabilidade anatômica não pode ser negligenciada. Portanto, exames seccionais, como a TCFC, devem ser empregados na avaliação pré-implante da região anterior ao FM.

Na ausência de variações anatômicas anteriormente ao FM, a distância foi superestimada em 14,3% dos casos, em até 5mm. Presença de CI2, AA2, e até mesmo de FMA, foi registrada na radiografia panorâmica e não confirmada pela TCFC. Embora não estejam diretamente relacionados a injúrias aos tecidos neurovasculares nas proximidades do FM, tais “falso-positivos” podem afetar o planejamento para colocação de implantes.

A sensibilidade e especificidade foram calculadas baseando-se apenas nos casos onde houve consenso entre os observadores das panorâmicas. Portanto, este dado deve ser analisado com ressalva, uma vez que os casos de divergência entre observadores não foram incluídos. A sensibilidade foi baixa para a detecção da presença de AA2, CI2 e FMA. Isto significa que a capacidade de identificar as variações anatômicas existentes foi baixa através da radiografia panorâmica. Nenhum dos casos de FMA constatados na TCFC foi detectado pela radiografia panorâmica. Estudos prévios já apontavam a possibilidade de a radiografia panorâmica subestimar a presença de FMA (KATAKAMI et al., 2008)

Dentre os 119 casos onde houve consenso em relação à presença ou ausência de FMA, 15 “falso-positivos” foram registrados. Imagens radiolúcidas circulares ou ovais, semelhantes à imagem radiográfica do FM, conforme ilustrado nas figuras 9 e 10, podem confundir o julgamento na radiografia panorâmica, porém este erro é facilmente descartado na TCFC. Durante o processo de calibração dos avaliadores, foi apresentado o mesmo número de casos com e sem FMA. É possível que os avaliadores tenham sido, desta forma, estimulados a buscar um número discrepante de FMA, significativamente maior que o encontrado na amostra.

A radiografia panorâmica não é confiável na identificação de AA, e sua utilização de forma exclusiva no planejamento de implantes na região interforaminal é questionável (ARZOUMAN et al., 1993; MARDINGER et al., 2000; KUZMANOVIC et al., 2003; KAYA et al., 2008). Angelopoulos et al. (2008) compararam radiografias panorâmicas digitais e convencionais com reconstruções panorâmicas de TCFC na delimitação do CM em diferentes áreas da mandíbula. A TCFC demonstrou-se superior às radiografias planas para esta tarefa, independente da localização.

Kuzmanovic et al. (2003) demonstraram que 62% das AA identificadas anatomicamente não foram observadas em radiografias panorâmicas. Observaram ainda que 50% das AA registradas radiograficamente não foram confirmadas nas peças anatômicas. As medidas da extensão anterior da AA foram subestimadas ou superestimadas em todas as radiografias (KUZMANOVIC et al., 2003). Similarmente, Mardinger et al. (2000) não encontraram AA no exame anatômico em 40% dos casos apontados como presentes em radiografias panorâmicas e não houve correlação entre a imagem radiográfica e a forma anatômica das AA.

Kaya et al (2008), comparam a radiografia panorâmica com a TCE. Foi encontrada prevalência de AA maior nas imagens de TCE, enquanto que as medidas da extensão anterior das AA foram superestimadas nas radiografias panorâmicas. A discrepância entre os métodos de imagem foi ainda mais significativa nas amostras que apresentavam baixa qualidade óssea.

Além da AA, o CI deve ser cautelosamente identificado no planejamento para implantes anteriormente ao FM. A avaliação do seu diâmetro e extensão é fundamental, uma vez que canais eventualmente calibrosos contendo o nervo incisivo e vasos sanguíneos podem ser atingidos se não forem previamente detectados. Canais incisivos com mais de 6,5mm de diâmetro na sua origem e 5mm de diâmetro a 4mm do FM já foram reportados (UCHIDA et al., 2007; UCHIDA et al. 2009).

A qualidade da imagem e o contraste entre as estruturas adjacentes são fatores importantes na tarefa de identificar diferentes estruturas anatômicas e eventuais lesões. A TCFC foi comprovada como técnica de imagem confiável para a região maxilofacial (KOBAYASHI et al., 2004; LOU et al., 2007; UCHIDA et al., 2007; UCHIDA et al. 2009), extremamente útil na avaliação óssea, uma vez que proporciona imagens com alto contraste, sem sobreposição de imagens e apresenta medidas reais.

No presente estudo observou-se discrepância entre os observadores das radiografias panorâmicas, o que demonstra subjetividade na interpretação das imagens. Mesmo nos casos onde houve concordância entre os observadores, as observações feitas nas radiografias panorâmicas apresentaram diferença relevante em relação às encontradas na TCFC.

## **7 CONCLUSÕES**



## 7 CONCLUSÕES

- A prevalência de forames mentuais adicionais variou de 6,2% (amostra de brasileiros) a 9,4% (amostra de europeus).
  
- O diâmetro dos forames mentuais adicionais é variável, podendo ser desde significativamente menor até muito próximo ao diâmetro do forame mental correspondente.
  
- Os forames mentuais adicionais tendem a localizar-se superiormente aos forames mentuais correspondentes no sentido vertical, e posteriormente no sentido horizontal. Contudo, diferentes posições relativas são encontradas.
  
- Os canais ósseos associados a forames mentuais adicionais podem se conectar ao canal mandibular em diferentes posições.
  
- Canais mandibulares bífidos foram observados em 19% dos pacientes.
  
- O trabeculado ósseo na região da fóvea submandibular apresenta-se reduzido ou mesmo ausente na maioria dos casos.
  
- As corticais do canal mandibular são observadas com menos frequência nos casos onde o trabeculado ósseo na região da fóvea submandibular é reduzido ou ausente.

- Extensões anteriores significativas (mais de 2mm) das alças anteriores do nervo mental foram observadas em pelo menos 28% da amostra europeia e em 17% da amostra brasileira.
  
- A interpretação na radiografia panorâmica se mostrou subjetiva, podendo subestimar ou superestimar distâncias seguras para colocação de implantes anteriormente ao forame mental, bem como presença de forames mentuais adicionais, presença e extensão de canais incisivos calibrosos e alças anteriores do nervo mental.
  
- Existe uma grande variabilidade em relação à neurovascularização mandibular e as radiografias bidimensionais apresentam limitações em detectar tais variações anatômicas. Na avaliação pré-cirúrgica da mandíbula devem constar exames de imagem seccionais, como a tomografia computadorizada de feixe cônico. Todas as imagens disponíveis (reconstruções panorâmicas, parassagitais, axiais, coronais, sagitais) devem minuciosamente observadas para uma análise individualizada da anatomia mandibular.

## **REFERÊNCIAS**



## REFERÊNCIAS

Anderson LC, Kosinsk TF, Mentag PJ. A review of the intraosseous course of the nerves of the mandible. *J Oral Implantol.* 1991; 17:394-403.

Angelopoulous C, Thomas S, Hechler S, Parissis N, Hlavacek M. Comparison between digital panoramic radiography and cone-beam computed tomography for the identification of the mandibular canal as part of presurgical dental implant assessment. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008, 66:2130-5.

Apinhasmit W, Methathrathip D, Chompoopong S, Sangvichien S. Mental foramen in Thais: an anatomical variation related to gender and side. *Surg Radiol Anat.* 2006; 28: 529-33.

Arzouman MJ, Otis L, Kipnis V. Observations of the anterior loop of the inferior alveolar canal. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1993; 8:295-9.

Bilecenoglu B, Tuncer N. Clinical and anatomical study of retromolar foramen and canal. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006; 64:1493-7.

Carter RB, Keen EM. Intramandibular course of the inferior alveolar nerve. *J Anat.* 1971; 108:433.

Chávez-Lomeli ME, Mansilla-Lory J, Pompa JA, Kjær I. The human mandibular canal arises from three separate canals innervating different tooth groups. *J Dent Res.* 1996; 75: 1540-4.

Çagirankaya LB, Kansu H. An accessory mental foramen: A case report. *J Contemp Dent Pract.* 2008; 9: 98-104.

De Andrade E, Otomo-Corgel J, Pucher J, Ranganath KA, St George N Jr. The intraosseous course of the mandibular incisive nerve in the mandibular symphysis. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2001; 21:591-7.

Denio D, Torabinejad M, Bakland LK. Anatomical relationship of the mandibular canal to its surrounding structures in mature mandibles. *J Endod.* 1992;18:161-5.

Devito KL. Anatomia do Canal da Mandíbula: Classificação Radiográfica das Variações. *Rev APCD.* 2006; 55: 261-6.

Freitas V, Madeira MC, Toledo Filho JL, Chagas CF. Absence of the mental foramen in dry human mandibles. *Acta Anat.* 1979; 104: 353-5.

Gowgiel JM. The position and course of the mandibular canal. *J Oral Implantol.* 1992; 18:383-5.

Haaga JR, Lanzieri CF, Sartoris DJ, Zerhouni EA. Tomografia Computadorizada e ressonância magnética do corpo humano. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

Haktanir A, Ilgaz K, Turhan-Haktanir N. Evaluation of mental foramina in adult living crania using MDCT. *Surg Radiol Anat.* 2010; 32: 351-6.

Hanihara T, Ishida H. Frequency variations of discrete cranial traits in major human populations. IV. Vessel and nerve related variations. *J Anat.* 2001; 199: 273-87.

Hounsfield GN. Computerized transverse axial scanning (tomography): Part I. Description of system. *Br J Radiol.* 1973; 46:1016-22.

Jacobs R, Mraiwa N, Van Steenberghe D, Sanderink G, Quirynen M. Appearance of the mandibular incisive canal on panoramic radiographs. *Surg Radiol Anat.* 2004; 6:329-33.

Jacobs R, Lambrichts I, Liang X, Martens W, Mraiwa N, Adriaensens P, Gelan J. Neurovascularization of the anterior jaw bones revisited using high resolution magnetic resonance imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007; 103: 683-93.

Jakobsen J, Jorgensen JB, Kjaer I. Tooth and bone development in a Danish medieval mandible with unilateral absence of the mandibular canal. *Am J Phys Anthropol.* 1991; 85: 15-23.

Juodzbaly G, Wang H, Sabalys G. Anatomy of mandibular vital structures. Part I: Mandibular canal and inferior alveolar neurovascular bundle in relation with dental implantology. *J Oral Maxillofac Res.* 2010; 1:e2.

Kamburoglu K, Kiliç C, Özen T, Yüksel SP. Measurements of mandibular canal region obtained by cone-beam computed tomography: a cadaveric study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009; 107:e-34-e42.

Katakami K, Mishima A, Shiozaki K, Shimoda S, Hamada Y, Kobayashi K. Characteristics of accessory mental foramina observed on limited cone-beam computed tomography images. *Clin Res.* 2008; 34: 1441-5.

Kaya Y, Sencimen M, Sahin S, Okcu KM, Dogan N, Bahcecitapar M. Retrospective radiographic evaluation of the anterior loop of the mental nerve: comparison between panoramic radiography and spiral computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008; 23:919-25.

Kilic C, Kamburoglu K, Ozen T, Balcioglu HA, Kurt B, Kutoglu T, Ozan H. The position of the mandibular canal and histologic feature of the inferior alveolar nerve. *Clin Anat.* 2010; 23: 34-42.

Kobayashi K, Shimoda S, Nakagawa Y, Yamamoto A. Accuracy in measurement of distance using limited cone-beam computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19:228-31.

Kuribayashi A, Watanabe H, Imaizumi A, Tantanapornkul W, Katakami K, Kurabayashi T. Bifid mandibular canals: cone beam computed tomography evaluation. *Dentomaxillofac Radiol.* 2010; 39:235-9.

Kuzmanovic DV, Payne AGT, Kieser JA, Dias GJ (2003) Anterior loop of the mental nerve: a morphological and radiographic study. *Clin Oral Impl Res.* 2000; 14:464-71.

Langlais RP, Broadus R, Glass BJ. Bifid mandibular canals in panoramic radiographs. *J Am Dent Assoc.* 1985; 110: 923-6.

Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977; 33: 159-174.

Lew K, Townsend G. Failure to obtain adequate anaesthesia associated with a bifid mandibular canal: a case report. *Austr Dent J.* 2006; 51:86-90.

Liang X, Lambrichts I, Corpas L, Politis C, Vrielinck L, Ma GW, Jacobs R. Neurovascular disturbance associated with implant placement in the anterior mandible and its surgical implications: literature review including report of a case. *Chin J Dent Res.* 2008; 11: 56-64.

Liang X, Jacobs R, Corpas LS, Semal P, Lambrichts I. Chronologic and geographic variability of neurovascular structures in the human mandible. *Forensic Sci Int.* 2009; 190: 24-32.

Liang X, Jacobs R, Hassan B, Li LM, Pauwels R, Corpas L, Couto Souza P, Martens M, Shahbazian M, Alonso A, Lambrichts I. A comparative evaluation of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) and Multi-Slice CT (MSCT) – Part I: on subjective image quality. *Eur J Radiol.* 2010; 75: 265-9.

Lindh C, Peterson A. Radiologic examination for location of the mandibular canal: a comparison between panoramic radiography and conventional tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1989; 4:249-53.

Lofthag-Hansen S, Gröndahl K, Ekestubbe A. Cone-beam CT for preoperative implant planning in the posterior mandible: visibility of anatomic landmarks. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2009; 11: 246-55.

Lorenzini G, Viviano M; Di Vece L; Parrini S; Autelitano L; Biglioli F. Surgical treatment of bifid mental nerve damaged by root canal therapy. A case report. *Minerva Stomatol.* 2008; 57: 369-73.

Lou L, Lagravere MO, Compton S, Major PW, Flores-Mir C. Accuracy of measurements and reliability of landmark identification with computed tomography techniques in the maxillofacial area: a systematic review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007; 104:402-11

Loubele M, Jacobs R, Maes F, Denis K, White S, Coudyzer W, Lambrichts I, van Steenberghe D, Suetens P. Image quality vs radioation dose of four cone beam computed tomography scanners. *Dentomaxillofac Radiol.* 2008; 37:309-19.

Manikandhan R, Mathew PC, Naveenkumar J, Anantanarayanan P. A rare variation in the course of the inferior alveolar nerve. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010; 39: 185-7.

Mardinger O, Chaushu G, Arensburg B, Taicher S, Kaffe I. Anterior loop of the mental canal: an anatomical-radiologic study. *Implant Dent.* 2000a; 9: 120-5.

Mardinger O, Chaushu G, Arensburg B, Taicher S, Kaffe I. Anatomic and radiologic course of the mandibular incisive canal. *Surg Radiol Anat.* 2000b; 22:157-61.

Monsour PA, Dudhia R. Implant radiography and radiology. *Aust Dent J.* 2008; 53 Suppl 1:S11-25.

Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Maritni PT, Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol.* 1998; 8:1558-64.

Mraiwa N, Jacobs R, Moerman P, Lambrichts I, van Steenberghe D, Quirynen M. Presence and course of the incisive canal in the human mandibular interforaminal region: two-dimensional imaging versus anatomical observations. *Surg Radiol Anat.* 2003; 25: 416-23.

Naitoh M, Katsumata A, Kubota Y, Hayashi M, Aiji E. Relationship between cancellous bone density and mandibular canal depiction. *Implant Dent.* 2009a; 18:112-8.

Naitoh M, Hiraiwa Y, Aimiya H, Gotoh K, Aiji E. Accessory mental foramen assessment using cone-beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009b; 107: 289-94.

Naitoh M, Hiraiwa Y, Aimiya H, Arijji E. Observation of bifid mandibular canal using cone-beam computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009c; 24: 155-9.

Ngeow WC, Dionysius DD, Ishak H, Nambiar P. A radiographic study on the visualization of the anterior loop in dentate subjects of different age groups. *J Oral Sci*. 2009; 51:231-7.

Nickel JJ. A retrospective study of paraesthesia of the dental alveolar nerves. *Anesth Prog*. 1990; 37: 42-5.

Nortjé CJ, Farman AG, Grotepass FW. Variations in the anatomy normal of the inferior dental (mandibular) canal: A retrospective study of panoramic radiographs from 3612 routine dental patients. *Br J Oral Surg*. 1977; 15:55-63.

Oliveira-Santos C, Rubira-Bullen IR, Dezzoti MSG, Capelozza ALA, Fischer CM, Poleti ML. Visibility of the mandibular canal on CBCT cross-sectional images. *J Appl Oral Sci*. 2010. (*in press*).

Paes ASF, Moreira CR, Sales MAO, Cavalcanti MGP. Comparative study of single and multislice computed tomography for assessment of the mandibular canal. *J Appl Oral Sci*. 2007; 15:220-4

Parnia F, Fard EM, Mahboud F, Hafzeqoran A, Gavvani FE. Tomographic volume evaluation of submandibular fossa in patients requiring dental implants. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2010; 109:e32-6.

Perin CP, Suzuki AMM, Fernandes A, Westphalen FH, Schussel JL. Importância das variações anatômicas dos canais mandibulares e suas implicações clínicas. *J Bras Clin Odontol Integr*. 2004; 44: 144-6.

Rosenquist, Is there an anterior loop of the inferior alveolar nerve? *Int J Periodont Rest Dent.* 1996; 16:40-5.

Sanchis JM, Peñarrocha M, Soler F. Bifid mandibular canal. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003; 61:422-4.

Salvador JF, Medeiros PL, Ferreira Júnior O, Capelozza ALA. Anatomia radiográfica do canal mandibular e suas variações em radiografias panorâmicas. *Innovations implant j.* 2010; 5:19-24.

Sawyer DR, Kiely ML. Retromolar foramen: a mandibular variant important to dentistry. *Ann Dent.* 1991; 50:16-8.

Sawyer DR, Kiely ML, Pyle MA. The frequency of accessory mental foramina in four ethnic groups. *Arch Oral Biol.* 1998; 43: 417-20.

Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc.* 2006; 72:75-80.

Tantanapornkul W, Okouchi K, Fujiwara Y, Yamashiro M, Maruoka Y, Ohbayashi N, Kurabayashi T. A comparative study of cone-beam computed tomography and conventional panoramic radiography in assessing the topographic relationship between the mandibular canal and impacted third molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007; 103:253-9.

Uchida Y, Yamashita Y, Goto M, Hanihara T. Measurement of anterior loop length for the mandibular canal and diameter of the mandibular incisive canal to avoid nerve damage when installing endosseous implants in the interforaminal region. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007; 65:1772-9.

Uchida Y, Noguchi N, Goto M, Yamashita Y, Hanihara T, Takamori H, Sato I, Kawai T. Measurement of anterior loop length for the mandibular canal and diameter of the

mandibular incisive canal to avoid nerve damage when installing endosseous implants in the interforaminal region: a second attempt introducing cone beam computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009; 67:744-50.

Wadu S, Penhall B, Townsend GC. Morphological variability of the human inferior alveolar nerve. *Clin Anat.* 1997; 10: 82-7.

Williams FE, Krovitz GE. Ontogenetic migration of the mental foramen in Neandertals and modern humans. *J Hum Evol.* 2004; 47: 199-219.

Williams MYA, Mealey BL, Hallmon WW. The role of computerized tomography in dental implantology. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1992; 7:373-80.

Wismeijer D; Van Waas MAJ; Vermeeren JIJF; Kalk W. Patient's perception of sensory disturbances of the mental nerve before and after implant surgery: a prospective study of 110 patients. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1997; 35: 254-9.

Ziegler CM, Woertche R, Brief J, Hassfeld S. Clinical indications for digital volume tomography in oral and maxillofacial surgery. *Dentomaxillofac Radiol.* 2002; 31:126-30.



**ANEXOS**



**ANEXO A – Aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa**

**Universidade de São Paulo**  
**Faculdade de Odontologia de Bauru**

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73  
 PABX (0XX14)3235-8000 – FAX (0XX14)3223-4679

*Comitê de Ética em Pesquisa (14)3235-8356*  
 e-mail: [mferrari@fob.usp.br](mailto:mferrari@fob.usp.br)

*Processo nº 085/2009*

Bauru, 30 de junho de 2009.

Senhora Professora,

O projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, denominado "Avaliação da anatomia mandibular por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico e radiografia panorâmica digital", de autoria de Christiano de Oliveira Santos, que será desenvolvido sob sua orientação, foi enviado ao relator para avaliação.

**Na reunião de 24 de junho de 2009 o parecer do relator, aprovando o projeto, foi aceito pelo Comitê, considerando que não existem infrações éticas pendentes.**

Informamos que qualquer alteração efetuada no trabalho de pesquisa, o pesquisador/orientador deverá comunicar ao CEP-FOB/USP, bem como ao final do trabalho enviar um Relatório para novo parecer, o qual será utilizado para publicação científica.

Atenciosamente,

*Maria Teresa Atta*  
 Profª Drª Maria Teresa Atta

Coordenadora

Profª Drª Ana Lúcia Alvares Capelozza

Docente do Departamento de Estomatologia

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)