



**CENTRO UNIVERSITÁRIO CHRISTUS
MESTRADO ACADÊMICO EM ODONTOLOGIA**

JOHNDNER AMARAL SOARES

**ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS E MORFOMÉTRICOS DO CANAL INCISIVO
MANDIBULAR, DA ALÇA ANTERIOR DO NERVO MENTUAL E DO FORAME
MENTUAL POR MEIO DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE
CÔNICO.**

FORTALEZA

2019

JOHNDNER AMARAL SOARES

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS E MORFOMÉTRICOS DO CANAL INCISIVO
MANDIBULAR, DA ALÇA ANTERIOR DO NERVO MENTUAL E DO FORAME
MENTUAL POR MEIO DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO.

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Odontologia do Centro Universitário Christus como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas. Área de concentração: Ciências Odontológicas. Linha de Pesquisa: Clínica Odontológica.

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Bitu Sousa

Coorientador: Prof. Dr. Phillipe Nogueira
Barbosa de Alencar

Coorientador: Prof. Dr. Daniel de Sá
Cavalcante

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Centro Universitário Christus - Unichristus
Gerada automaticamente pelo Sistema de Elaboração de Ficha Catalográfica do
Centro Universitário Christus - Unichristus, com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S676v Soares, Johndner Amaral.
Visibilidade e aspectos morfológicos do canal incisivo mandibular
e da alça anterior do nervo mental por meio de tomografia
computadorizada de feixe cônico / Johndner Amaral Soares. - 2019.
40 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) - Centro Universitário Christus -
Unichristus, Mestrado em Ciências Odontológicas, Fortaleza, 2019.
Orientação: Prof. Dr. Fabrício Bitu Sousa.
Área de concentração: Ciências Odontológicas.

1. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. 2. Nervo
Alveolar Inferior. 3. Forame Mentoniano. 4. Mandíbula. . 5. Variação
anatômica. I. Título.

CDD 617.6

JOHNDNER AMARAL SOARES

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS E MORFOMÉTRICOS DO CANAL INCISIVO
MANDIBULAR, DA ALÇA ANTERIOR DO NERVO MENTUAL E DO FORAME
MENTUAL POR MEIO DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO.

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Odontologia do Centro Universitário Christus como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas. Área de concentração: Ciências Odontológicas. Linha de Pesquisa: Clínica Odontológica.

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Bitu Sousa

Coorientador: Prof. Dr. Phillipe Nogueira
Barbosa de Alencar

Coorientador: Prof. Dr. Daniel de Sá
Cavalcante

Aprovada em ___ / ___ / _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fabricio Bitu Sousa
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

Prof. Dr. Phillipe Nogueira Barbosa Alencar
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

Prof. Dr. Fábio Wildson Gurgel Costa
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dedico a Deus, aos meus pais Edina e João, à
minha esposa Rita e meus filhos Douglas e
Davi.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela inspiração, força e à graça da vida.

À minha família, em especial aos meus pais, Edina e João pelo exemplo de vida, sacrifício, ensinamentos e pela minha formação.

À minha esposa, Rita Irene, e filhos Douglas e Davi, pela compreensão dos momentos em que me dediquei a este trabalho e me ausentei do seu convívio.

Agradeço ao meu orientador Fabrício Bitu Sousa pela amizade, orientação e paciência, conduzindo de uma forma tranquila este neófito na área acadêmica, o meu muito obrigado.

Aos professores do mestrado, que tanto se dedicaram com seu conhecimento, sabedoria e simplicidade durante todo o curso de mestrado acadêmico.

Ao Prof. Dr. Daniel Sá Cavalcante pela ajuda e colaboração em disponibilizar o banco de dados de sua clínica particular de imagens.

Aos funcionários da clínica de imagem Oral Scan pela ajuda dispensada em separar os arquivos de imagens para este estudo.

Aos membros da banca de defesa de mestrado os Prof. Dr. Fabrício Bitu, Prof. Dr. Phillipe Nogueira e Prof. Dr. Fábio Wildson pela correção e direcionamento final deste trabalho.

À amiga e colega Prof.^a Dr.^a Carolina Teófilo pela ajuda e orientação nos momentos mais difíceis da execução desta pesquisa.

Às companheiras de mestrado: Adriana, Carol, Ilana, Isabella, Jordana, Liliana, Luiza, Raquel, Smyrna, Tereza e Vanessa que nessa caminhada, superaram conosco todas as dificuldades para aqui, estarem presentes e sermos reconhecidos como mestres.

“A persistência é o menor caminho do êxito”.

(CHARLES CHAPLIN)

RESUMO

O canal incisivo mandibular (CIM) é uma estrutura anatômica tubular localizada no interior do osso da mandíbula estendendo-se do forame mental (FM) até a região anterior da mandíbula. O padrão anatômico do CIM pode sofrer variações consideradas normais entre indivíduos da mesma espécie. Estudos com radiografias panorâmicas, tomografias computadorizadas de feixe em leque e tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), realizados em humanos (*in vivo*, cadáveres e crânios secos) têm sido utilizados, em diferentes trabalhos, para identificar e delimitar o curso e as variações do CIM. O presente estudo objetivou realizar uma análise epidemiológica e radiomorfométrica do CIM, da alça anterior do nervo mental (AANM) e do FM em TCFC de indivíduos dentados e desdentados que procuraram espontaneamente um serviço de diagnóstico por imagem, por diferentes motivações. Foi realizado um estudo observacional transversal onde foram avaliados a presença e as características morfométricas como diâmetro, extensão e altura relacionadas ao CIM, à AANM e ao FM, correlacionando-os com o sexo e idade dos pacientes dentados e desdentados. O estudo avaliou 100 pacientes através de TCFC, dos quais 97 atenderam os critérios de inclusão que procuraram uma clínica de imagem independentemente da pesquisa e por diferentes razões. Totalizando 61 (62,9%) do sexo feminino e 36 (37,1%) do sexo masculino. A idade média dos pacientes foi de 52 ± 12 anos, com 17 (17,9%) pacientes entre 20-40 anos, 51 (53,7%) entre 41 e 60 anos e 27 (28,4%) acima de 60 anos. A pesquisa concluiu que as variáveis estudadas: diâmetro do FM, as extensões do CIM e AANM, a altura óssea abaixo e acima do FM não apresentaram diferenças significante entre os lados direito e esquerdo. O fator sexo interfere com significância estatística na altura do osso abaixo ($p < 0,001$) e acima ($p = 0,008$) do FM. O fator idade interfere com significância na altura óssea abaixo ($p = 0,004$) e acima ($p < 0,001$) do FM. Concluiu ainda que pacientes os quais perderam mais de três dentes na mandíbula, independente da região, apresentaram menos altura de osso disponível abaixo ($p = 0,048$) e acima ($p < 0,001$) do FM com significância estatística.

Palavras-chave: Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. Nervo Alveolar Inferior. Forame Mentoniano. Mandíbula. Variação anatômica.

ABSTRACT

The mandibular incisor canal (MIC) is a tubular anatomical structure located inside the mandible bone extending from the mental foramen (MF) to the anterior region of the mandible. The anatomic pattern of the MIC can undergo variations considered normal among individuals of the same species. Studies with panoramic radiographs, fan beam computed tomography (CT) and cone beam computed tomography (CBCT) performed in humans (in vivo, corpses and dry skulls) have been used in different studies to identify and delimit the course and variations of the MIC. The present study aimed to perform an epidemiological and radiomorphometric analysis of the MIC, the anterior mental nerve loop (AMNL) and MF in CBCT of dentate and edentulous individuals who spontaneously sought a diagnostic imaging service for different reasons. A cross-sectional observational study was carried out in which the presence and morphometric characteristics such as diameter, extension and height related to MIC, AMNL and MF were evaluated, correlating them with the sex and age of dentate and edentulous patients. The study evaluated 100 patients through CBCT, of whom 97 met the inclusion criteria that sought an imaging clinic regardless of the research and for different reasons. There were 61 (62.9%) females and 36 (37.1%) males. The mean age of the patients was 52 ± 12 years, with 17 (17.9%) patients between 20-40 years, 51 (53.7%) between 41 and 60 years and 27 (28.4%) over 60 years. The research concluded that the studied variables: MF diameter, extensions of MIC and AMNL, bone height below and above MF did not present significant differences between the right and left sides. The sex factor interferes with statistical significance at the height of the bone below ($p < 0.001$) and above ($p = 0.008$) the MF. The age factor interferes with significance in the below ($p = 0.004$) and above ($p < 0.001$) bone height of the MF. It was concluded that patients who lost more than three teeth in the mandible, regardless of the region, presented less bone height available below ($p = 0.048$) and above ($p < 0.001$) MF with statistical significance.

Keywords: Cone-Beam Computed Tomography. Mandibular Nerve. Mandible. Anatomic Variation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 HIPÓTESES	14
2.1 Hipótese Nula	14
2.2 Hipótese Alternativa	14
3 OBJETIVOS	15
3.1 Objetivo Geral	15
3.2 Objetivos Específicos	15
4 JUSTIFICATIVA	16
5 REVISÃO DE LITERATURA	17
6 MATERIAIS E MÉTODOS	21
6.1 Seleção da Amostra	21
6.2 Aspectos éticos	21
6.3 Cálculo amostral	22
6.4 Análise estatística	22
6.5 Treinamento	22
6.6 Análise das Imagens	23
6.6.1 <i>Diâmetro do Forame Mental(FM)</i>	24
6.6.2 <i>Distância entre o Forame Mental e o Rebordo Ósseo Alveolar</i>	25
6.6.3 <i>Distância entre o Forame Mental e a Base da Mandíbula</i>	25
6.6.4 <i>Extensão da Alça Anterior do Nervo Mental (AANM)</i>	26
6.6.5 <i>Extensão anterior do Canal Incisivo Mandibular (CIM)</i>	26
7 RESULTADOS	27
8 DISCUSSÃO	32
9 CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

O nervo alveolar inferior (NAI) percorre o interior do canal mandibular (CM) bilateralmente até dar origem ao seu ramo terminal, o nervo mental (NM), o qual emerge o FM, estrutura bilateral localizada na porção anterior da mandíbula. O NM é responsável pela inervação sensitiva da pele do mento, lábio inferior e gengiva vestibular dos dentes anteriores da arcada dentária inferior (DE OLIVEIRA-SANTOS *et al.*, 2012; HAAS *et al.*, 2016).

Frequentemente o CM é uma estrutura única, contudo em algumas circunstâncias, ele pode conter variações (Canais bífidos, CIM e AANM) que se não forem identificadas, podem levar a complicações durante procedimentos intra-orais (como extrações de terceiros molares, osteotomia para enxertos ósseos e instalação de implantes). As mais comuns complicações são prejuízos somatossensoriais durante e após a cirurgia, neuroma traumático, sangramentos e sinais de hematoma. Além disso, a presença de variações anatômicas pode ser associada com o aumento da dificuldade na realização do bloqueio do nervo mandibular com o concomitante desconforto para o paciente (HAAS *et al.*, 2016).

O FM serve como referência anatômica para procedimentos realizados na face vestibular do corpo mandibular. Estudos prévios têm evidenciado que a localização do FM pode variar de acordo com a etnia (SHEIKHI; KHEIR, 2016), fato que torna importante o conhecimento das características anatômicas da população local no que concerne à posição e à morfologia do FM (JACOBS *et al.*, 2007). Outro aspecto digno de nota é o fato do posicionamento do FM variar quando se compara mandíbulas dentadas e edêntulas (MOISEIWITSCH, 1998).

Muitos autores descrevem diversos métodos utilizados para avaliar a localização do canal alveolar inferior (CAI), seja por meio de estudos em mandíbulas secas; análises anátomo-topográficas realizadas em cadáveres ou durante procedimentos cirúrgicos, análises de imagens, imagens panorâmicas, tomografias computadorizadas ou a combinação dessas (APINHASMIT *et al.*, 2006; JUAN; GRAGEDA; CRESPO, 2016; OZTURK; POTLURI; VIEIRA, 2012; YEŞILYURT *et al.*, 2008).

É essencial a correta localização do FM para diversos procedimentos anestésicos e cirúrgicos, uma vez que essa estrutura não é palpável ou visível. O bloqueio anestésico neste sítio possibilita anestesia da pele do mento, lábio inferior e gengiva vestibular dos dentes anteriores e tem grande aplicabilidade na cirurgia buco maxilo facial (ROSA *et al.*, 2013). Existe uma forte relação entre a localização vertical do CM e a altura da mandíbula na região de pré-molar, e também outra ligação entre o CM e o bordo inferior da mandíbula, definindo

que quanto mais alta a mandíbula na região de pré-molar, mais alto se encontrava o forame mental em relação ao bordo inferior (OZTURK; POTLURI; VIEIRA, 2012).

Em outro estudo, os valores médios da distância entre o FM e a base mandibular e entre esta e a crista alveolar não apresentaram diferenças estatísticas significantes entre os grupos de idade analisados, confirmando a estabilidade individual da dimensão do CM ao alcançar a idade adulta. Apesar desta estabilidade dimensional na idade adulta, quando se inicia a reabsorção do osso alveolar em mandíbulas edêntulas na proximidade do Forame mental, pacientes com próteses mandibulares podem experimentar um certo desconforto porque a pressão está cada vez mais direta sobre os canais mandibulares, mostrando que a reabsorção ocorre uniformemente (WADHWANI *et al.*, 2008).

Diversos estudos concluem que, após a medição das relações entre a distância do forame mental, o CM e as raízes do 1° e 2° pré-molares ao CM, existem diferenças estatisticamente significantes entre os gêneros. Explicado pelas diferenças de hormônios e de força muscular entre os sexos. Os pesquisadores concluíram que poderiam ser seguidas as médias gerais encontradas na literatura sem risco aumentado de lesão do NAI (AMORIM *et al.*, 2009; SEDAGHATFAR; AUGUST; DODSON, 2005).

No estudo de Pires, *et al.* (2012), o uso de TCFC encontrou 83% de presença do CIM, enquanto que através de radiografias panorâmicas somente 11% do CIM foi visualizado na mesma amostra. Concluindo que a presença, localização e dimensões do CIM são melhor determinados com TCFC do que com radiografias panorâmicas.

A avaliação do CM e do FM em imagens obtidas por exames radiográficos panorâmicos é subjetiva e passível de falhas de interpretação. As radiografias, por serem bidimensionais, são limitadas em detectar variações anatômicas neuro-vasculares da mandíbula. No estudo pré-cirúrgico da mandíbula, as TCFC elevam a segurança do paciente e do profissional no transoperatório e pós-operatório de procedimentos nesta região (DE OLIVEIRA-SANTOS *et al.*, 2012).

O conhecimento da localização do CAI é de fundamental importância para a realização de cirurgias ortognáticas, correção de fraturas mandibulares, bloqueios anestésicos, implantes dentários, entre outros procedimentos, proporcionando assim intervenções com maior segurança e menor risco de complicações (MOISEIWITSCH, 1998).

O objetivo desse estudo foi identificar o CIM, a AANM, e o FM, e avaliar suas variações anatômicas. Relacionar esses achados com o sexo, a idade, presença e ausência de dentes na região anterior, pré-molares e molares, através da avaliação de TCFC. A necessidade

deste estudo se confirma pela importância da localização precisa dessas variações anatômicas, visando a manipulação cirúrgica e segura da região anterior da mandíbula.

2 HIPÓTESES

2.1 Hipótese Nula

Não há variação anatômica do CIM e da AANM em relação a sexo, idade, presença e ausência de dentes.

2.2 Hipótese Alternativa

Existe variação anatômica do CIM e da AANM em relação a sexo, idade, presença e ausência de dentes.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Realizar um estudo epidemiológico e morfométrico do CIM, da AANM e do FM, na população de estudo, através da avaliação de TCFC.

3.2 Objetivos Específicos

- Aferir o diâmetro do FM nos lados direito e esquerdo.
- Identificar e medir a extensão da AANM nos lados direito e esquerdo.
- Identificar e medir a extensão do CIM nos lados direito e esquerdo.
- Medir a distância do osso em milímetros abaixo e acima do FM até o limite inferior e superior, respectivamente, do osso alveolar nos lados direito e esquerdo
- Relacionar as variáveis: idade, sexo, diâmetro do forame, distância do osso abaixo e acima do FM ao osso da base mandibular e osso alveolar, presença do CIM e da AANM. respectivamente; com a presença e ausência de dentes.

4 JUSTIFICATIVA

A visibilidade e a morfologia do CIM e da AANM são de extrema importância para a execução de procedimentos clínico-cirúrgicos na região interforaminal mandibular. Essas estruturas anatômicas são achados nobres, pois possuem em seu interior feixe vascular e nervoso cuja injúria poderá levar a acidentes hemorrágicos ou sensoriais com sérias consequências cirúrgico-legais tanto para o paciente como para o profissional. O uso da TCFC consolidou-se na literatura atual como o exame mais completo e seguro. Os recursos técnicos desse exame ampliam o arsenal disponível ao clínico para tomada de decisões de interesse clínico-cirúrgico e através do mesmo, podemos relacionar esses achados anatômicos nobres com variáveis tipo: sexo, idade, altura óssea disponível e presença ou ausência de unidades dentárias específicas colaborando no planejamento prévio das abordagens envolvendo os aspectos morfométrico. Neste contexto, o estudo do tema se mostra relevante para clínicos e pesquisadores do assunto.

5 REVISÃO DE LITERATURA

Através do acompanhamento reabilitações com implantes orais, o paciente usualmente espera por melhoras significantes, não somente a respeito da função mandibular, mas também em relação a aspectos dental, facial e no geral com a sua imagem corporal. A injúria do nervo durante a instalação de implantes é uma previsível, porém séria complicação com implicações médico-legais principalmente (KHAWAJA; RENTON, 2009).

O estudo da hemorragia associada com a instalação de implantes na região anterior da mandíbula concluiu que para reduzir a probabilidade de complicações, medidas preventivas devem ser tomadas antes, durante e após a instalação de implantes na região interforaminal. O nível de experiência do operador, o conhecimento da anatomia arterial fina região, a avaliação radiográfica e tomográfica da morfologia óssea, angulação e comprimento dos implantes e o momento do início da hemorragia são partes a serem discutidos e avaliados (KALPIDIS; SETAYESH, 2004).

O risco de injúrias ao feixe vaso nervoso é uma complicação, durante cirurgias na mandíbula, que pode ser evitado com o conhecimento prévio das variações anatômicas do CIM e da AANM através da criteriosa análise de TCFC e da execução por um cirurgião experiente. A análise de diferentes estudos sobre injúrias e traumas pós-operatórias temporárias ou permanentes ao NAI, encontrou alterações entre 8,5%- 24% dos pacientes por período entre 3 e 16 meses. Os autores ainda preconizaram a importância de TCFC com cortes de secção transversal para minuciosa avaliação de todas os achados anatômicos da região interforaminal para evitar lesões neurosensoriais, hemorragias e alterações sensoriais de lábio (ABARCA *et al.*, 2006; JUAN *et al.*, 2016; e WALTON *et al.*, 2000).

Injúrias sensoriais do nervo podem ser causadas por estímulos mecânicos, químicos, térmicos e isquemia. As severas modalidades de injúria nervosa incluem trauma direto, inflamação e infecção que são as principais causas de distúrbios neurais pós-operatórios. Estas injúrias podem ocorrer durante a instalação de implantes (KHAWAJA; RENTON, 2009). O conhecimento prévio da localização horizontal do CM, em relação às raízes dos dentes mandibulares, é uma referência importante para a preservação dos nervos durante, por exemplo, a cirurgia de implantes nesta região (AMORIM *et al.*, 2009).

Estudos sobre a recuperação de injúrias do nervo lingual após cirurgias de remoção de terceiro molar, reportam que 90% dessas injúrias são temporárias e resolvem espontaneamente em 8-10 semanas pós-cirurgia, porém é necessário ter cuidado em fazer premissas a respeito da recuperação de injúrias do NAI. Este nervo está confinado em um canal intraósseo, portanto

mais propenso a injúrias isquêmicas relacionadas a hemorragias primária ou secundária, diferente do nervo lingual (BLACKBURN, 1990; MASON, 1988).

Pesquisas recomendam referenciar injúrias em nervos periféricos antes de quatro meses, mas Hegedus e Diecidue em 2006 considera este tempo ser demasiado. Após três meses mudanças permanentes ocorrem dentro do sistema nervoso central e periférico subsequente á injúria (ZICCARDI; ASSAEL, 2001). A maioria dos autores afirma que a remoção imediata do implante e sua reposição somente vários dias após o início da cicatrização, permite uma ótima recuperação neural (HEGEDUS; DIECIDUE, 2006).

Trabalhos realçam a necessidade de imagens com cortes transversais mesmo para procedimentos cirúrgicos na região de sínfise mandibular devido aos imprevistos de injúrias neurais, extensões anteriores do canal incisivo mandibular (ABARCA *et al.*, 2006).

Tarnow e Greenstein em 2006, reportaram a anatomia do nervo mandibular e do nervo mental. Estes sugerem deixar uma zona de segurança de 2 mm entre o implante e a porção anterior do nervo nos exames radiográficos panorâmico e periapical obtidos antes de instalar o implante. O estudo de Shankland em 1991, recomendou usar TCFC nas vezes que essas técnicas não mostrarem clareza com respeito a posição do nervo ou na necessidade de confirmação da posição do nervo mental, e ainda quando se suspeita da presença da AANM.

Alguns estudos sugerem aos clínicos que o correto preparo com brocas deve ir até 1,5 mm a mais que o comprimento do implante. Em geral, sensações alteradas de lábio são evitáveis se o nervo mandibular e mental estão corretamente localizados e este conhecimento for empregado nos procedimentos realizados na região mandibular (ARZOUAMAN *et al.*, 1993; GREENSTEIN; TARNOW, 2006; SHANKLAND, 1991).

A visualização em diferentes planos e cortes com a eliminação da sobreposição de estruturas permitem que a tomografia computadorizada (TC) obtenha diagnósticos por imagem de forma correta e detalhada, facilitando o processo de interpretação (HAAGA, 1996; SCOMPARIN, 2013).

A TCFC na Odontologia permite uma detalhada avaliação de estruturas ósseas na região de cabeça e pescoço, possibilitando imagens de boa resolução através de doses baixas de radiação quando comparada a Tomografia Multislice (LOU *et al.*, 2007; KAMBUROĞLU *et al.*, 2009; LIANG *et al.*, 2009).

Em um estudo com 55 TCFC de cabeça e pescoço foram selecionadas para instalação de implantes onde 90% dos participantes mostraram a AANM. O comprimento da AANM variou entre 0 e 6.68 mm com média de 2,19 mm. Não foi observada diferença de comprimento da AANM entre os lados direito e esquerdo ($p=0.381$), bem como não foi observada diferença

significante entre sexo ($p=0.485$). Os autores chamaram a atenção para o tamanho do voxel de até 0,4 mm e que não geraram diferenças entre as dimensões real e imagem (JUAN; GRAGEDA; CRESPO, 2016).

Uma pesquisa analisou 41 pacientes (82 hemi-mandíbulas) através de tomografias computadorizadas helicoidais e encontrou a prevalência da AANM de 53,7% ($n=44$) e o comprimento médio foi de 1.3 ± 0.64 mm. A altura do osso alveolar acima do forame mental foi aferida com média 13.4 ± 2.8 mm. A média do diâmetro do forame mental foi 3.5 ± 0.65 mm. A pesquisa concluiu que estudos tridimensionais com tomografias computadorizadas helicoidais deveriam ser realizados individualmente para cada paciente previamente às intervenções cirúrgicas na região próxima ao nervo mental (PRADOS-FRUTOS *et al.*, 2017).

A identificação e mensuração da AANM e do CIM é essencial para o planejamento de procedimentos cirúrgicos na região anterior da mandíbula para prevenir violações ao nervo mental e evitar complicações resultantes. Nos planejamentos usando radiografias panorâmicas, deve ser observado de 1 mm até 6 mm de margem de segurança para evitar injúrias ao feixe vâsculo-nervoso. Essa variação de medidas reforça a importância e a precisão dos exames com TCFC para o seguro planejamento cirúrgico na região do forame mental (FILO *et al.*, 2014).

O estudo de Barbosa *et al.* (2019) fez uma revisão sistemática que localizou alta prevalência de CIM em todo o mundo. Porém não havia relação dessa alta prevalência com o sexo e a presença do CIM foi relatada em adultos principalmente entre a 4ª e 6ª década de vida. Este trabalho também observou uma grande heterogeneidade de metodologias nos artigos avaliados.

Dois pesquisas reportaram injúrias e traumas pós-operatórios, temporários ou permanentes, no feixe vâsculo-nervoso mandibular, variando entre 8,5% à 24% dos pacientes, com sensação de dor ou perda de sensibilidade em lábio ou pele por período entre 3 e 16 meses. Destes, somente 1% persistiam os sintomas após 1 ano de cirurgia (JUAN; GRAGEDA; CRESPO, 2016; WALTON, 2000).

Outro estudo analisou o comprimento da AANM e o diâmetro do Forame Mental relacionando com sexo e grupos etários nos lados direito e esquerdo usando exame Panorâmico 2-D e TCFC. Os pesquisadores não encontraram diferenças significantes entre os lados e entre os sexos. As aferições realizadas com panorâmica também não mostraram diferença estatística das tomografias (CHEN *et al.*, 2015).

Jacobs *et al.*, 2004 concluíram que somente 3% das panorâmicas de 545 pacientes possuíam boa visibilidade para identificar corretamente o CIM e a AANM e foi constatada a prevalência de 11% destas variações na amostra estudada.

Uchida *et al.*, 2009 utilizaram a TCFC para medir o diâmetro do CIM e o comprimento da AANM, encontrando o diâmetro médio do CIM de 2,8 mm e o comprimento médio da AANM de 1,9 mm. Devido à grande variação observada nas medidas do CIM e AANM, os autores não fixaram uma média mesial ao FM, como segurança, para evitar danos em cirurgias na região interforaminal. Porém, defenderam que aferições seguras podem ser feitas em TCFC no pré-operatório para medir o comprimento da AANM e o diâmetro do CIM.

Pesquisando o efeito do envelhecimento e a diferença entre sexo na visualização da AANM de 97 pacientes de diferentes faixas etárias conclui-se que a visibilidade da AANM reduziu com o aumento da idade dos pacientes, porém não foi encontrada diferença estaticamente significativa entre o sexo e a visibilidade da AANM (NGEOW; ALJUNID, 2009).

Um estudo avaliou o diâmetro e a corticalização do CM e o diâmetro e a mensuração da AANM em 200 hemi-mandíbulas de 100 pacientes e encontrou uma prevalência de 22% de AANM nas amostras de hemi-mandíbulas. Após este estudo, os autores concluíram que, na avaliação pré-cirúrgica da mandíbula, os exames seccionais como a TCFC, podem trazer mais segurança ao paciente e profissional no trans e pós-operatório dos procedimentos realizados na região interforaminal. Além disso, todas as imagens disponíveis desses exames (reconstruções panorâmicas, parassagitais, axiais, coronais, sagitais) devem ser minuciosamente observadas para uma análise individualizada da anatomia mandibular. (DE OLIVEIRA-SANTOS *et al.*, 2012).

6 MATERIAIS E MÉTODOS

6.1 Seleção da Amostra

O presente estudo foi do tipo observacional, quantitativo e transversal em que, através de uma amostra de conveniência, e foram utilizadas imagens oriundas de um banco de imagens de uma Clínica Privada de referência em imagiologia odontológica da cidade de Fortaleza, Ceará, Brasil, realizadas no período de janeiro de 2018 a setembro de 2018. Os pacientes foram encaminhados para realização de TCFC por diversas razões clínicas, principalmente exodontia de terceiros molares e planejamento de implantes, independentes do desenvolvimento da pesquisa.

Foram incluídos na amostra os exames de pacientes que realizaram os exames em intervalo máximo de 9 meses entre as aquisições e cujos exames de TCFC demonstraram em totalidade a região anterior da mandíbula entre os forames mentuais. Foram excluídos exames de qualidade técnica comprometida, presença de lesões na região anterior da mandíbula e alterações ósseas que poderiam afetar a posição da mandíbula e das estruturas anatômicas em estudo.

As imagens tomográficas foram adquiridas através do tomógrafo de feixe cônico CRANEX-3D (SOREDEX, PaloDEx Group Oy, Tuusula, Finlândia), paciente posicionado de forma ereta, com a cabeça apoiada em suporte para crânio, plano sagital perpendicular ao plano horizontal e plano mandibular paralelo ao plano horizontal. Foi utilizado como protocolo de aquisição de imagens para FOV médio em mandíbula de adulto: 90kV, 10mA e voxel (0,3mm).

6.2 Aspectos éticos

Todos os procedimentos da pesquisa foram realizados de acordo com a Declaração de Helsinque e do Código de Nuremberg, obedecidas as Normas de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (Res. CNS 466/12) do Conselho Nacional de Saúde, respeitando as normas éticas e os direitos dos pacientes.

Foi procedida assinatura de termo de fiel depositário pelo responsável pelo serviço (ANEXO 1).

Essa Pesquisa foi enviada à Plataforma Brasil e foi submetida à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa Humana do Centro Universitário Christus adquirindo o número de aprovação do CEP: 03063618.0.0000.5049 (ANEXO 2).

6.3 Cálculo amostral

Foi observado que pacientes com 86 anos ou mais apresentam menor espessura da parede do CM ($1,17 \pm 0,39$) quando comparado a pacientes na faixa etária de 76 anos de idade ($1,43 \pm 0,41$) estima-se necessário avaliar um total de 100 tomografias a fim de obter uma amostra que represente com 90% de poder e 95% de confiança a hipótese deste trabalho (XIE *et al.*, 1997).

6.4 Análise estatística

Os dados foram tabulados no software Microsoft Excel 2016 para Windows (Microsoft Corp. Redmond, Washington, EUA) e exportados para o software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 20,0 para Windows (IBM Corp. Armonk, NY, EUA) no qual as análises foram realizadas adotando uma confiança de 95%.

Os dados quantitativos (mensuração) foram expressos em forma de média e desvio-padrão e submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov. Os cruzamentos desses dados foram realizados utilizando os testes t de Student ou ANOVA/Bonferroni (dados paramétricos) ou Mann-Whitney ou Kruskal-Wallis/Dunn (dados não paramétricos). Os dados categóricos foram expressos em forma de frequência absoluta e percentual e comparados por meio dos testes exato de Fisher ou qui-quadrado de Pearson.

6.5 Treinamento

Para os dados quantitativos foram calculados os coeficientes de correlação intraclasse (CCI) utilizando a correlação linear de Pearson e, adicionalmente, realizado o teste t pareado e utilizada a fórmula de erro de Dalbergh para avaliar a taxa de erro entre o avaliador padrão e o avaliador em treinamento. Os dados categóricos foram avaliados por meio do coeficiente kappa.

As medidas do diâmetro direito e esquerdo apresentaram CCI significativa com seus coeficientes oscilando entre $r=0,826$ ($p=0,001$) e $r=0,937$ ($p<0,001$), respectivamente. Os coeficientes de erro da Dalbergh foram inferiores a 0,5%, oscilando entre 0,276 e 0,270, respectivamente. Não houve diferença estatística entre os dois avaliadores com relação a essas medidas ($p=0,161$ e $p=0,402$).

Os coeficientes kappa atingiram o máximo valor ($k=1,000$) para todas as medidas, tanto para a medida AANM looping esquerda como Direita, como para a presença de bifurcação direita e esquerda

6.6 Análise das Imagens

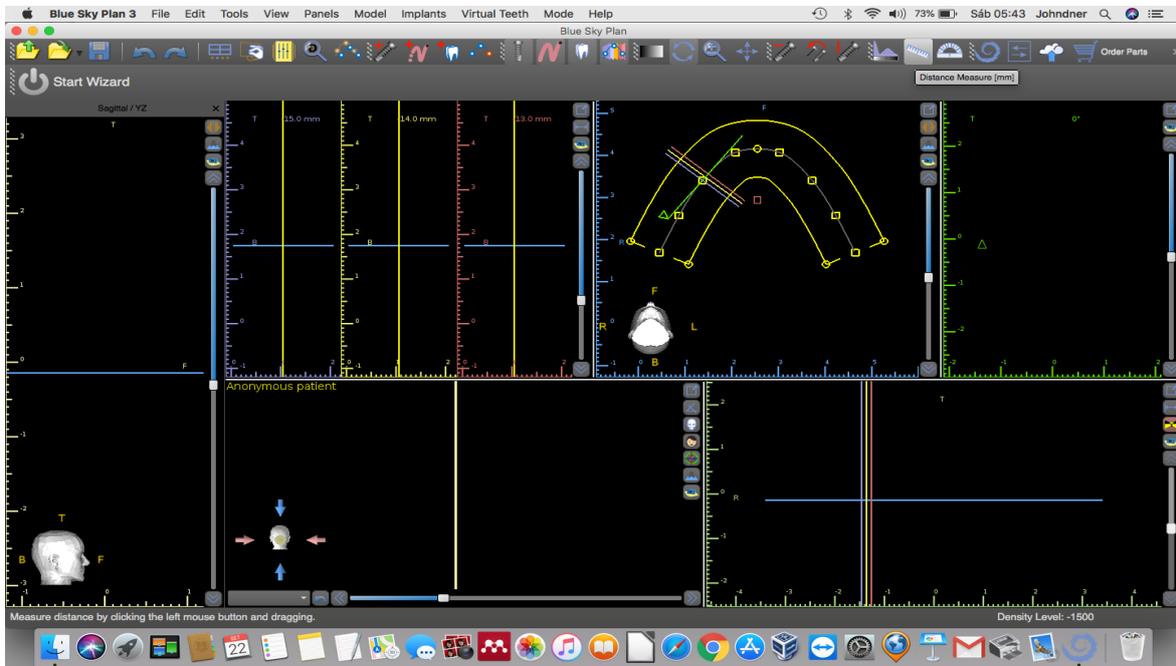
As imagens de TCFC foram importadas no formato DICOM e analisadas através do *software* Blue Sky Planversion 3.39.4 (Blue Sky Bio, LLC, Grayslake, IL, EUA). O avaliador foi devidamente treinado por um avaliador padrão, especialista em radiologia, com experiência em exames de TCFC. Ambos submetidos à avaliação estatística de CCI e calculado taxa de erro de Dalbergh para avaliador padrão e avaliador em treinamento, onde foi calculado o valor kappa. Foram avaliadas em média 10 imagens por dia, em ambiente iluminado com luz branca artificial e todas as imagens foram avaliadas em computador MacBook Pro (Apple, Inc. Cupertino, CA, EUA) com processador 2,3 GHz Intel Core i7 e com 8 GB 1600MHz DDR3 com tela integrada de 15,4 polegadas resolução (1440 x 900) com placa gráfica NVIDIA GeForce GT 650M 512MB.

Antes de iniciar as análises, o pesquisador foi orientado a ajustar as reconstruções sagitais, coronais e axiais de forma a deixar o plano oclusal paralelo ao solo e marcar a linha de orientação para a reconstrução panorâmica de forma a contornar todo o arco mandibular na altura do rebordo alveolar ou em nível cervical dos dentes. Foi livre ao pesquisador o uso das ferramentas de brilho, contraste e zoom, bem como a variação de espessura da reconstrução panorâmica para melhor visualização das estruturas. Os cortes parassagitais foram avaliados na espessura de 0,25 mm. Foram analisadas as reconstruções axiais, coronais, sagitais, panorâmicas e parassagitais. Os parâmetros avaliados foram:

- ausência ou presença das unidades dentárias;
- diâmetro do FM;
- presença da AANM e sua extensão quando presente;
- presença do CIM e sua extensão quando presente;

- distância do FM até a cortical óssea alveolar (superior ao FM);
- distância do FM até a base da mandíbula (inferior ao FM).

Figura 1- Imagem da tela principal do software Blue Sky Plan

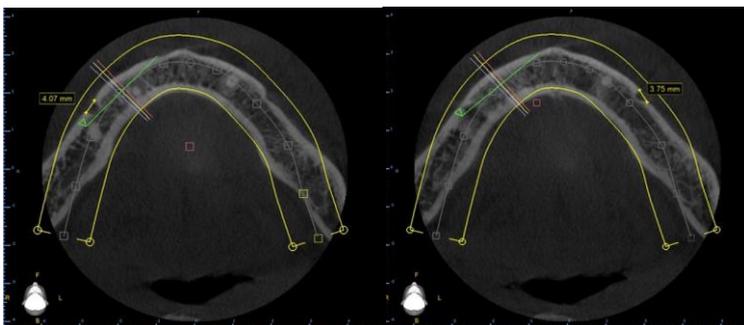


Fonte: Dados da pesquisa

6.6.1 Diâmetro do FM

Foram realizadas medidas do diâmetro do forame mental através do uso da ferramenta de distância reta do software Blue Sky Plan 3 na janela do plano Axial quando visualizado o maior diâmetro do forame.

Figura 2- Plano axial evidenciando aferição do forame mental.



Fonte: Dados da pesquisa

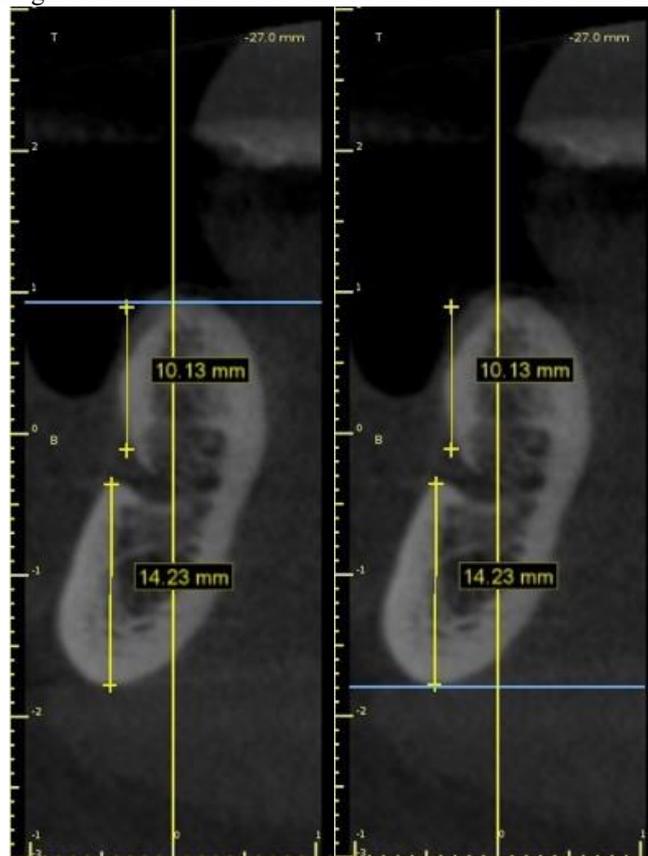
6.6.2 Distância entre o FM e o Rebordo Ósseo Alveolar

Aferição feita na janela de corte parassagital onde o forame mental apresenta o maior diâmetro visível. Inicia a medição na borda superior do forame e, em perpendicular reta ao plano Axial, segue até atingir a altura do rebordo cortical alveolar.

6.6.3 Distância entre o FM e a Base da Mandíbula

Realizada na janela de corte parassagital onde o forame mental apresenta o maior diâmetro visível. Mede-se em linha reta perpendicular ao plano Axial, da borda inferior do forame até a base cortical da mandíbula.

Figura 3 – Corte parassagital avaliando altura de osso abaixo e acima do forame mental.

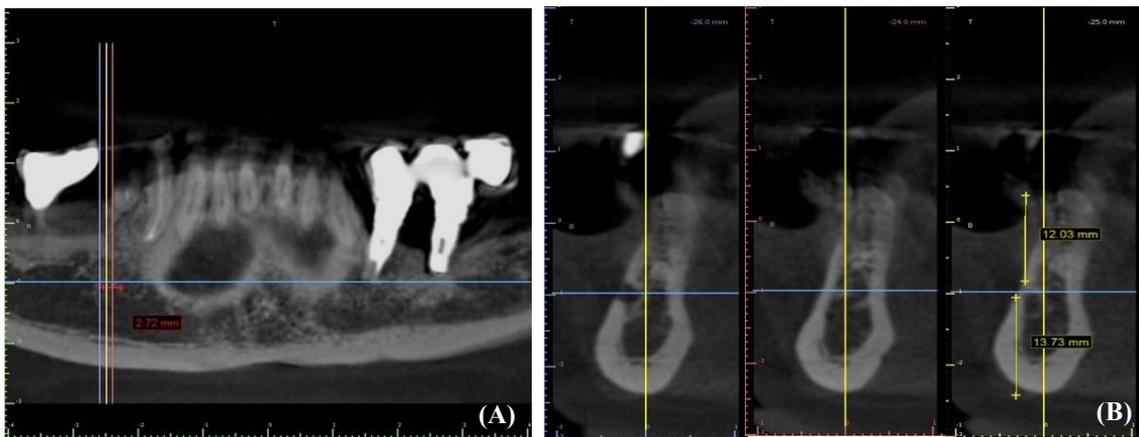


Fonte: Dados da pesquisa

6.6.4 Extensão AANM

Distância entre a borda mais anterior do FM até a extensão mais anterior alcançada pela alça. Aferição observada nos cortes parassagittais e realizada na reconstrução panorâmica.

Figura 4 – Reconstrução panorâmica (A) e cortes parassagittais (B) para visualizar extensão da AANM.

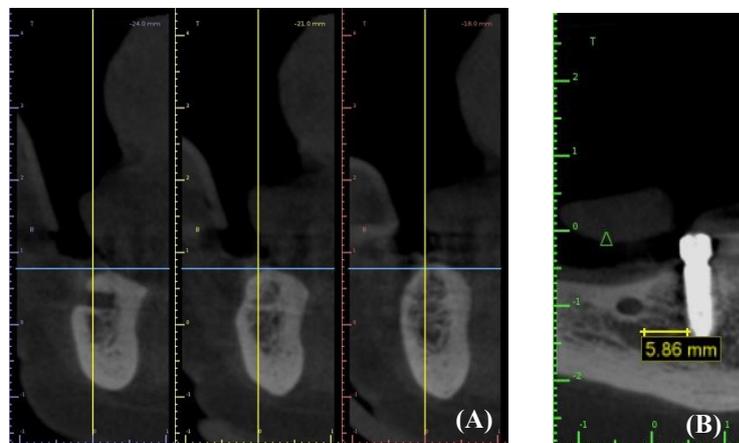


Fonte: Dados da pesquisa

6.6.5 Extensão anterior do CIM

Medição feita desde a borda anterior do FM até o final da extensão anterior do Canal Incisivo Mandibular. Para visualizar usamos os cortes parassagittais e para aferir a reconstrução panorâmica.

Figura 5 – Cortes parassagittais (A) e reconstrução panorâmica (B) para visualização da extensão anterior do CIM.



Fonte: Dados da pesquisa

7 RESULTADOS

Um total de 100 tomografias de pacientes foram analisadas e 97 atenderam os critérios de inclusão. Os 3 exames excluídos apresentaram distorções na qualidade (2) e de forma (1), impossibilitando a correta mensuração. Ao todo, 97 pacientes incluídos nesse estudo, sendo 61 (62,9%) do sexo feminino e 36 (37,1%) do sexo masculino. A idade média dos pacientes foi de 52 ± 12 , com 17 (17,9%) pacientes entre 20-40 anos, 51 (53,7%) entre 40 e 60 anos e 27 (28,4%) acima de 60 anos.

O número médio de dentes inferiores ausentes foi $3,6 \pm 2,5$, variando de nenhum a oito dentes ausentes no maxilar inferior. No lado direito 43 (44,3%) pacientes apresentaram mais de três perdas dentárias e no lado esquerdo 38 (39,2%), sem diferença significativa entre os lados direito e esquerdo ($p=0,180$). A prevalência de perda dentária de dentes anteriores ($p=0,302$) e molares ($p=1,000$) não diferiu entre os lados, no entanto, houve maior perda dentária de pré-molares no lado direito ($p=0,009$). A presença de CIM e de AANM foi observada em (26,8%-32,0%) e (18,6%-23,7%) dos pacientes respectivamente, sem diferença significativa entre os quadrantes mandibulares ($p=0,227$ e $p=0,180$, respectivamente) (Tabela 1).

O diâmetro médio do FM foi $3,88 \pm 0,95$ mm, a extensão média do CIM foi $9,17 \pm 4,02$ mm, a extensão média AANM foi $3,16 \pm 1,05$ mm e as alturas ósseas médias acima e abaixo do forame foram $8,39 \pm 4,15$ mm e $12,8 \pm 1,67$ mm, respectivamente. Não houve diferença significativa entre os lados direito e esquerdo (Tabela 2).

O sexo e a idade não influenciaram significativamente o diâmetro do FM e as extensões do CIM e da ANNM. O sexo masculino apresentou maior média de altura de osso alveolar ($9,41 \pm 4,11$ mm) do que as mulheres ($7,78 \pm 4,08$ mm) acima do FM. Abaixo do FM a média foi de ($13,66 \pm 1,43$ mm) para o sexo masculino e ($12,30 \pm 1,59$ mm) para o feminino (Tabela 3). A idade foi inversamente associada às medidas de altura de osso acima do FM (p -valor $< 0,001$) e abaixo do FM (p -valor $= 0,004$) (Tabela 4).

A ausência dentária também não modificou o diâmetro do forame e as extensões AANM e CIM. Todavia, os pacientes com mais de três perdas dentárias mostraram menores alturas sobre ($p<0,001$) e infra ($p=0,048$) forame (Tabela 5). As ausências dentárias responsáveis por redução do osso acima do forame foram as ausências de dentes anteriores ($p<0,001$), pré-molares ($p<0,001$) e molares ($p<0,001$). Apenas a ausência de dentes anteriores contribuiu para redução da altura abaixo do forame ($p=0,002$), sem influência significativa da ausência de pré-molares ($p=0,111$) e molares ($p=0,827$) (Tabela 6, Tabela 7 e Tabela 8).

Pôde-se observar que em relação as medidas imaginológicas apenas a altura abaixo do forame sofreu influência de outras medidas, estando inversamente correlacionada ao diâmetro do forame ($p=0,048$, $r=-0,143$) e diretamente correlacionada com a altura acima do forame ($p<0,001$, $r=0,248$) (Tabela 9).

Tabela 1 – Prevalência de perda dentária, tipos de dentes e visualização de AANM e CIM segmentada por lado. Descrição das principais variáveis em relação aos lados.

Variáveis	Direito		Esquerdo		p-valor
Quantidade de dentes ausentes					
Até 3	54	55,70%	59	60,80%	0,180
Mais de 3	43	44,30%	38	39,20%	
Dentes anteriores					
Ausentes	25	25,80%	30	30,90%	0,302
Presentes	72	74,20%	67	69,10%	
Pré-molares					
Ausente	62*	63,90%	48	49,50%	0,009
Presente	35	36,10%	49*	50,50%	
Molares					
Ausente	89	91,80%	89	91,80%	1,000
Presente	8	8,20%	8	8,20%	
Presença do AANM					
Não	74	76,30%	79	81,40%	0,227
Sim	23	23,70%	18	18,60%	
Presença do CIM					
Não	71	73,20%	66	68,00%	0,180
Sim	26	26,80%	31	32,00%	
Prevalência Geral do AANM	21,1%				
Prevalência Geral da CIM	29,4%				

* $p<0,05$, teste de McNemar. Dados expressos em forma de frequência absoluta e percentual. AANM: Alça anterior do nervo mental; CIM: Canal incisivo mandibular.

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 2 – Análise de Inferência de Variáveis comparadas por lado em separado e em ambos os lados em conjunto.

	TOTAL	LADO DIR.	LADO ESQ.	p-VALOR
Diâmetro do FM	3,88±0,95 (1,39-7,04)	3,84±0,98 (1,77-7,04)	3,93±0,91 (1,39-6,37)	0,538
Extensão AANM	3,16±1,05 (1,62-5,20)	3,2±0,9 (1,88-5,04)	3,11±1,25 (1,62-5,2)	0,781
Extensão CIM	9,17±4,02 (1,00-19,59)	9,74±4,3 (4,48-19,59)	8,68±3,77 (1,00-16,12)	0,325
Altura óssea acima do FM	8,39±4,15 (0,00-15,98)	8,51±3,97 (0,00-15,62)	8,26±4,35 (0,00-15,98)	0,669
Altura óssea abaixo do FM	12,8±1,67 (5,03-18,04)	12,85±1,45 (10,41-17,41)	12,76±1,87 (5,03-18,04)	0,704

*p<0,05, teste t de Student. Dados expressos em forma de média ±DP (mínimo–máximo).

AANM: Alça anterior do nervo mental; CIM: Canal incisivo mandibular; FM: Forame mental.

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 3 – Análise de Inferência de Variáveis comparadas ao fator sexo

SEXO			
	Feminino	Masculino	p-Valor
Diâmetro do FM	3,84±0,88	3,97±1,05	0,359
Extensão AANM	3,18±1,05	3,14±1,09	0,912
Extensão CIM	8,43±4,44	9,88±3,5	0,177
Altura óssea acima do FM	7,78±4,08	9,41±4,11	0,008
Altura óssea abaixo do FM	12,30±1,59	13,66±1,43	<0,001

*p<0,05, teste t de Student. Dados expressos em forma de média ±DP.

AANM: Alça anterior do nervo mental; CIM: Canal incisivo mandibular; FM: Forame mental.

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 4 – Análise de Inferência de Variáveis comparadas ao fator idade.

IDADE				
	20-40	40-60	>60	p-Valor
Diâmetro do FM	3,82±1,14	3,96±0,96	3,78±0,83	0,514
Extensão AANM	2,61±0,22	3,41±1,05	3,04±1,16	0,269
Extensão CIM	8,85±5,23	8,80±3,98	10,24±3,91	0,480
Altura óssea acima do FM	10,23±3,43	9,09±4,12	5,62±3,32	<0,001
Altura óssea abaixo do FM	13,45±1,88	12,86±1,66	12,26±1,43	0,004

*p<0,05, teste t de Student. Dados expressos em forma de média ±DP.

AANM: Alça anterior do nervo mental; CIM: Canal incisivo mandibular; FM: Forame mental.

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 5 – Análise de Inferência das Variáveis comparadas ao fator perda de dentes.

DENTES AUSENTES			
Quantidade de dentes perdidos	Até 3	Mais de 3	p-Valor
Diâmetro do FM	3,87±1,00	3,90±0,88	0,805
Extensão AANM	3,06±0,99	3,26±1,14	0,552
Extensão CIM	8,35±4,4	9,68±3,74	0,228
Altura óssea acima do FM	10,49±3,01	5,44±3,73	<0,001
Altura óssea abaixo do FM	13,00±1,79	12,52±1,45	0,048

*p<0,05, teste t de Student. Dados expressos em forma de média ±DP.

AANM: Alça anterior do nervo mental; CIM: Canal incisivo mandibular; FM: Forame mental.

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 6 – Análise de Inferência das Variáveis comparando com os fatores perda de grupos de dentes Anteriores.

DENTES ANTERIORES			
DENTES	Ausente	Presente	p-Valor
Diâmetro do FM	3,94±0,9	3,86±0,97	0,581
Extensão AANM	3,57±1,29	3,03±0,95	0,159
Extensão CIM	9,26±3,84	9,08±4,24	0,865
Altura óssea acima do FM	5,42±3,78	9,56±3,7	<0,001
Altura óssea abaixo do FM	12,21±1,3	13,04±1,7	0,002
	4	3	

*p<0,05, teste t de Student. Dados expressos em forma de média ±DP.

AANM: Alça anterior do nervo mental; CIM: Canal incisivo mandibular; FM: Forame mental.

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 7 – Análise de Inferência das Variáveis comparando com os fatores perda de grupos de dentes Pré-Molares.

DENTES PRÉ-MOLARES			
DENTES	Ausente	Presente	p-Valor
Diâmetro do FM	3,85±0,96	3,92±0,94	0,621
Extensão AANM	3,36±1,14	2,99±0,97	0,270
Extensão CIM	9,28±4,11	8,87±3,88	0,729
Altura óssea acima do FM	6,73±3,72	10,55±3,68	<0,001
Altura óssea abaixo do FM	12,64±1,65	13,02±1,68	0,111

*p<0,05, teste t de Student. Dados expressos em forma de média ±DP.

AANM: Alça anterior do nervo mental; CIM: Canal incisivo mandibular; FM: Forame mental.

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 8 – Análise de Inferência das Variáveis comparando com os fatores perda de grupos de dentes Molares.

DENTES MOLARES			
DENTES	Ausente	Presente	p-Valor
Diâmetro do FM	3,90±0,95	3,70±0,92	0,405
Extensão AANM	3,18±1,08	2,80±0,13	0,069
Extensão CIM	8,98±3,8	19,59±0,0	0,008
Altura óssea acima do FM	8,14±4,21	11,17±2,01	<0,001
Altura óssea abaixo do FM	12,81±1,69	12,72±1,45	0,827

*p<0,05, teste t de Student. Dados expressos em forma de média ±DP.

AANM: Alça anterior do nervo mental; CIM: Canal incisivo mandibular; FM: Forame mental.

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 9 – Análise de Correlação entre Variáveis.

	Diâmetro do FM	Extensão AANM	Extensão CIM	Altura óssea acima do FM	Altura óssea abaixo do FM
Diâmetro do Forame	–	0,679	0,294	0,083	0,048 r(-0,143) *
Extensão AANM	–	–	0,744	0,960	0,958
Extensão CIM	–	–	–	0,324	0,466
Altura óssea acima do Forame	–	–	–	–	<0,001 r(0,248) *
Altura óssea abaixo do Forame	–	–	–	–	–

*p<0,05, correlação de Pearson. Dados expressos em forma de p-Valor (coeficiente de correlação de Pearson).

r: correlação direta (+) ou inversa (-) entre variáveis.

AANM: Alça anterior do nervo mental; CIM: Canal incisivo mandibular; FM: Forame mental.

Fonte: Dados da pesquisa

8 DISCUSSÃO

O estudo da anatomia e das variações anatômicas do CIM e da AANM é essencial para cirurgias na região anterior da mandíbula ou na região próxima ao FM. Instalação de implantes dentários para tratamento de edentulismo total ou parcial com próteses implanto suportadas na mandíbula geralmente usam a região entre os forames mentuais como sítio cirúrgico.

O trabalho de Benninger *et al.* (2011) considerou a presença de AANM uma anomalia e não um achado anatômico. Discordando dos estudos de De Brito *et al.* (2016) e Jacobs *et al.* (2004) que relataram ausência de AANM e do CIM em 74,1% da amostra e quando encontradas não mediam mais que 1mm. Contudo, esses estudos afirmaram em suas conclusões que é indispensável a criteriosa observação dessas estruturas para procedimentos em mandíbula próximos ao forame mental.

Na presente pesquisa, foi encontrada a prevalência de AANM variando entre 18,6% à 23,7% dos casos, resultado que concorda com os achados de Mardinger *et al.* (2000); Kuzmanovic *et al.* (2003); Greenstein *et al.* (2006); Chen *et al.* (2015); Juan *et al.* (2016) e Hass *et al.* (2016). Já o trabalho de Arzouman *et al.* (1993) obteve achados de prevalência de 56%, possivelmente por este estudo ter avaliado um pequeno número (n=25) de crânios secos através de panorâmicas.

O estudo de De Brito *et al.* (2016) que comparou a visualização da AANM realizada com radiografias panorâmicas e TCFC, encontrando esses achados anatômicos em 15% com uso de radiografias panorâmicas e de até 7,7% com TCFC. Concluíram que a radiografia panorâmica poderia gerar resultados tanto falsos positivos como falsos negativos gerando tomadas de decisões que superestimavam ou subestimavam os achados anatômicos pelas próprias limitações bidimensionais da panorâmica. Com base nesses achados, o presente trabalho, utilizou a TCFC como exame para aferições de CIM e AANM, bem com suas relações com o osso alveolar que o circunda.

O presente estudo encontrou prevalência de AANM através de TCFC. Contrariando os trabalhos: de Jacobs *et al.* (2002) que obteve apenas 7% de visualização de AANM com TCFC e de Oliveira-Santos *et al.* (2012) que encontrou somente 22% de AANM com TCFC. Provavelmente estes dados sejam divergentes devido à dificuldade de identificação das estruturas ósseas que envolvem a AANM justificado pelos diferentes graus de corticalização das amostras e pela avariação através de tomografias computadorizadas médicas espirais e TCFC.

No presente trabalho, não houve diferença estatística significativa entre os lados esquerdo e direito da mandíbula, nem em relação ao sexo e a idade, quanto à presença e comprimento da AANM, CIM e ao diâmetro do forame mental, concordando com o estudo de Moiseiwitsch *et al.* (1998), em que não foi encontrada diferença entre sexo. Porém, alguns estudos relataram maior frequência dos achados no sexo masculino (Rosa *et al.*, 2013; Sedaghatfar *et al.*, 2005 e Uchida *et al.*, 2009). Segundo estes autores, provavelmente o fato é explicado pelas diferenças hormonais e de massa muscular entre os sexos.

As variáveis de altura óssea acima e abaixo do forame mental, no presente estudo, foram significativamente maiores no sexo masculino. As mesmas variáveis, apresentaram significativa redução com a idade, levando a compreender que, nesta amostra, o osso alveolar acima e abaixo do FM é estatisticamente mais extenso no sexo masculino e que essas alturas ósseas diminuem com o aumento da idade, corroborando com o estudo de variação geográfica e cronológica de Liang *et al.* (2009). No presente estudo, as extensões da AANM e do CIM bem como o diâmetro do FM não foram influenciadas pela idade, divergindo de estudos que notaram a visibilidade das estruturas anatômicas diminuir com a idade (NGEOW; ALJUNID, 2009; KHAWAJA; RENTON, 2009).

Nesta pesquisa, a visualização do CIM oscilou entre 26,8% e 32% concordando com o trabalho de Juodzbaly *et al.* (2010) onde foi constatado que o CIM possui grande variação de visualização (11%-92%) e que as variáveis sexo, idade, raça, grau de atrofia e tipo de técnica radiográfica são importantes para tomada de decisões clínico-cirúrgicas. Segundo Apostolakis *et al.* (2013) a grande variação de visibilidade do CIM pode ser explicada pela sua difícil localização, pois o mesmo pode se manifestar como um labirinto de espaços intertrabeculares e além disso a sua visibilidade pode ser prejudicada pelo contraste e resolução espacial limitados devido ao efeito da média de volume parcial inerente às imagens, fenômeno este que degrada as imagens em medicina nuclear, aumentando o tamanho aparente das estruturas e diminuindo sua densidade de contagem.

No estudo atual foi encontrada prevalência geral de CIM de 29,4% e de AANM de 21,1% concordando com a pesquisa de Brito *et al.* (2016) que achou prevalência total de CIM de 24,4% de sua amostra, mesmo assim este autor justificou a sua dificuldade em distinguir e detectar a CIM e AANM nas imagens. Essas pesquisas discordam do trabalho de Obradovic *et al.* (1993) que encontrou prevalência de CIM em 92% das mandíbulas dentadas e em 31% de mandíbulas edêntulas, e do o estudo de Jacobs *et al.* (2004) que encontrou 92% de CIM, porém somente 22% dos casos com boa visibilidade. Esses achados discordantes podem ser justificados, provavelmente, pela diminuição da densidade óssea cortical do CIM e da AANM

que prejudicam a boa visualização desses achados anatômicos no percurso da região anterior ao FM até a linha média da mandíbula.

O presente trabalho não encontrou diferenças estatísticas significantes entre os lados direito e esquerdo nas variáveis diâmetro do FM, extensão da AANM, extensão CIM, altura óssea acima e abaixo do FM concordando com De Brito *et al.* (2016) que estudaram as variações anatômicas AANM e CIM através de panorâmicas e tomografias computadorizadas. Discordando do trabalho de Pires *et al.* (2012) o qual mostrou prevalência de ocorrência unilateral do CIM.

Este trabalho avaliou também o fator perda de até 3 dentes ou mais de 3 dentes nas variáveis diâmetro do Forame Mental, extensão da AANM, extensão do CIM, altura óssea acima e abaixo do FM. Não foi encontrada diferença significativa para o fato de se perder até 3 ou mais dentes nas variáveis diâmetro do FM, extensão da AANM e extensão do CIM. Porém, observou-se que, nos pacientes que perderam até 3 dentes, a altura óssea acima do forame mental aferida foi, em média, de $10,49 \pm 3,01$ mm e nos que perderam mais de 3 dentes a altura média foi de $5,44 \pm 3,73$ mm com significância estatística muito relevante. Para a altura óssea abaixo do forame mental os valores de até 3 dentes perdidos ($13,00 \pm 1,79$ mm) e mais de 3 dentes perdidos ($12,52 \pm 1,45$ mm) apresentaram significância estatística também relevante. Portanto, considerando as condições nas quais foi realizado o presente estudo pode-se supor que perder 3 ou mais dentes promove maior redução na altura óssea acima e abaixo do FM sem interferir no diâmetro do FM, nas extensões da AANM e do CIM com relevância estatística, concordando com os achados de Bozdog e Sener em 2015.

Ao analisar a influência da ausência de dentes (pelo menos 1 dente do segmento) segundo os grupos (anteriores, pré-molares e molares) com as variáveis diâmetro do FM, extensão da AANM, extensão do CIM, altura óssea acima e abaixo do FM, o presente trabalho contribui para relevantes conclusões clínicas.

A ausência de dentes anteriores, pré-molares e molares reduz, com significância estatística relevante, a altura óssea acima do FM. A perda de dentes anteriores diminui, com significância estatística relevante, a altura óssea abaixo do FM no presente estudo, concordando com Bozdog e Sener em 2015. Segundo os autores, esses dados são particularmente úteis para uma tomada de decisão clínica, quando numa visualização rápida, identifica-se quais segmentos de dentes o paciente perdeu, o clínico poderá estimar, uma maior ou menor altura óssea na região próxima ao FM.

Outra particularidade deste estudo, foi a relação entre a perda de dentes molares e a redução da extensão do CIM, com significância estatística relevante. Observou-se ainda, que

altura óssea abaixo do FM sofre influência inversamente correlacionada com o diâmetro do FM e diretamente correlacionada com a altura óssea acima do FM.

Os dados expostos no presente estudo enfatizam a importância da criteriosa análise de TCFC para a correta visualização das estruturas anatômicas de interesse clínico. Principalmente, no planejamento de intervenções cirúrgicas nas regiões onde essas estruturas podem se apresentar.

9 CONCLUSÃO

O presente estudo conclui que as variáveis visualização e mensuração do diâmetro do FM, as extensões do CIM e AANM, altura óssea abaixo e acima do FM, não apresentam diferença entre os lados direito e esquerdo da amostra. Os fatores sexo e idade não influenciam o diâmetro do FM e as extensões de AANM e CIM. O sexo masculino apresenta maior média de altura de osso que as mulheres, tanto abaixo como acima do FM e que essas medidas diminuem com acréscimo da idade da amostra.

O fator perda dentária não influencia a visualização e mensuração do diâmetro do FM e nem as extensões do CIM e AANM. Os pacientes que perdem mais de três dentes na mandíbula, independente da região, apresentam menos altura de osso disponível abaixo e acima do FM. Perder dentes na região anterior da mandíbula influencia diretamente a redução de altura de osso disponível abaixo do FM. A altura de osso abaixo do FM é inversamente relacionada com o diâmetro do FM e diretamente relacionada com a altura de osso alveolar acima do FM.

REFERÊNCIAS

- ABARCA, M.; VAN STEENBERGHE, D.; MALEVEZ, C.; DE RIDDER, J.; JACOBS, R. Neurosensory disturbances after immediate loading of implants in the anterior mandible: an initial questionnaire approach followed by a psychophysical assessment. **Clinical oral investigations**, Brussels, v. 10, n. 4, p. 269–77, 26 dec. 2006.
- AMORIM, M. M.; BORINI, C. B.; LOPES, S. L. P. de C.; HAITER-NETO, F.; CARIA, P. H. F. Morphological Description of Mandibular Canal in Panoramic Radiographs of Brazilian Subjects: Association Between Anatomic Characteristic and Clinical Procedures. **International Journal of Morphology**, São Paulo, v. 27, n. 4, p. 1243–1248, dec. 2009.
- APINHASMIT, W.; METHATHRATHIP, D.; CHOMPOOPONG, S.; SANGVICHIE, S. Mental foramen in Thais: an anatomical variation related to gender and side. **Surgical and radiologic anatomy: SRA**, Bangkok, v. 28, n. 5, p. 529–33, 27 oct. 2006.
- ARZOUMAN, M. J.; OTIS, L.; KIPNIS, V.; LEVINE, D. Observations of the anterior loop of the inferior alveolar canal. **The International journal of oral & maxillofacial implants**, California v. 8, n.3, p. 295–300, 1993.
- BARBOSA, D.A.F.; BARROS, I.D.; TEIXEIRA, R.C.; PIMENTA, A.V.M.; KURITA, L.M.; SILVA, P.G.B.; COSTA, F.W.G. Imaging Aspects of the Mandibular Incisive Canal: A Prospero-Registered Systematic Review and Meta-analysis of Cone Beam Computed Tomography Studies. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, Fortaleza, v. 34, n.2, p.1-11, 2019.
- BENNINGER, B.; MILLER, D.; MAHARATHI, A.; CARTER, W. Dental Implant Placement Investigation: Is the Anterior Loop of the Mental Nerve Clinically Relevant? **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Portland, v. 69, n.1, p.182-185, 2011.
- BOZDAG G; SENER S. The evaluation of MCI, MI, PMI and GT on both genders with different age and dental status. **Dentomaxillo facial Radiology**, Konya, v. 44, n.9, p.1-9, jun. 2015.
- BLACKBURN, C. W. A method of assessment in cases of lingual nerve injury. **The British journal of oral & maxillofacial surgery**, Manchester, v. 28, n. 4, p. 238–45, aug. 1990.

CHEN, Z.; CHEN, D.; TANG, L.; WANG, F. Relationship between the position of the mental foramen and the anterior loop of the inferior alveolar nerve as determined by cone beam computed tomography combined with mimics. **Journal of Computer Assisted Tomography**, Guangxi, v. 39, n. 1, p. 86–93, 2015.

DE BRITO A.C.R.; NEJAIM Y.; DE FREITAS D.Q.; DE OLIVEIRA-SANTOS, C. Panoramic radiographs underestimate extensions of the anterior loop and mandibular incisive canal. **Imaging Science in Dentistry**, São Paulo, v. 46, n. 3, p.159-165, sep. 2016.

DE OLIVEIRA-SANTOS, C.; SOUZA, P. H. C.; DE AZAMBUJA BERTI-COUTO, S.; STINKENS, L.; MOYAERT, K.; RUBIRA-BULLEN, I. R. F.; JACOBS, R. Assessment of variations of the mandibular canal through cone beam computed tomography. **Clinical Oral Investigations**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 387–393, 2012.

FILO, K.; SCHNEIDER, T.; LOCHER, M. C.; KRUSE, A. L.; LÜBBERS, H. T. The inferior alveolar nerve's loop at the mental foramen and its implications for surgery. **Journal of the American Dental Association**, Zurich, v. 145, n. 3, p. 260–269, mar. 2014.

GREENSTEIN, G.; TARNOW, D. The Mental Foramen and Nerve: Clinical and Anatomical Factors Related to Dental Implant Placement: A Literature Review. **Journal of Periodontology**, New York, v. 77, n. 12, p. 1933–1943, dec.2006.

HAAGA J.R.; LANZIERI C.F.; SARTORIS D.J.; ZERHOUNI E.A.O quadril. In: HAAGA J.R.; LANZIERI C.F.; SARTORIS D.J.; ZERHOUNI E.A. **Tomografia computadorizada e ressonância magnética do corpo humano**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996 p.1285–1310

HAAS, L. F.; DUTRA, K.; PORPORATTI, A. L.; MEZZOMO, L. A.; DE LUCA CANTO, G.; FLORES-MIR, C.; CORRÊA, M. Anatomical variations of mandibular canal detected by panoramic radiography and CT: a systematic review and meta-analysis. **Dentomaxillo facial radiology**, Florianopolis, v. 45, n. 2, p. 3-10, feb. 2016.

HEGEDUS, F.; DIECIDUE, R. J. Trigeminal nerve injuries after mandibular implant placement--practical knowledge for clinicians. **The International journal of oral & maxillofacial implants**, Philadelphia, v. 21, n. 1, p. 111–6, 2006.

KUZMANOVIC, D. V.; PAYNE, A. G.; KIESER, J. A.; DIAS, G.J. Anterior Loop of The Mental Nerve: a morphological and radiographic study. **Clin Oral Implants Res**, Otago, v. 14, n. 4, p. 464–471, 2003.

JACOBS, R.; LAMBRICHTS, I.; LIANG, X.; MARTENS, W.; MRAlWA, N.; ADRIAENSENS, P.; GELAN, J. Neurovascularization of the anterior jaw bones revisited

using high-resolution magnetic resonance imaging. **Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics**, Leuven, v. 103, n. 5, p. 683–93, may 2007.

JACOBS, R.; MRAIWA, N.; VAN STEENBERGHE, D.; SANDERINK, G.; QUIRYNEN, M. Appearance of the mandibular incisive canal on panoramic radiographs. **Surgical and Radiologic Anatomy**, Leuven, v. 26, n. 4, p. 329–333, jun 2004.

JACOBS, R.; QUIRYNEN, M. Dental cone beam computed tomography: Justification for use in planning oral implant placement. **Periodontology 2000**, Leuven, v. 66, n. 1, p. 203–213, 2014.

JOANNE N. WALTON, Dds. Altered sensation associated with implants in the anterior mandible: A prospective study. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, Vancouver, v. 83, n. 4, p. 443–449, 2000.

JUAN, D. V. L.; GRAGEDA, E.; CRESPO, S. G. Anterior loop of the inferior alveolar nerve: Averages and prevalence based on CT scans. **Journal of Prosthetic Dentistry**, Mexico City, v. 115, n. 2, p. 156–160, 2016.

JUODZBALYS, G.; WANG, H.L.; SABALYS, G. Anatomy of Mandibular Vital Structures. Part II: Mandibular Incisive Canal, Mental Foramen and Associated Neurovascular Bundles in Relation with Dental Implantology. **Journal of Oral Maxillofacial Research**, Kaunas, v. 1, n. 1, p. 1–10, apr 2010.

KALPIDIS, C.D.R.; SETAYESH, R.M. Hemorrhaging associated with endosseous implant placement in the anterior mandible: a review of the literature. **Journal Periodontol**, Boston, v. 75, n. 5, p. 631-645, may 2004.

KAMBUROĞLU, K.; KILIÇ, C.; ÖZEN, T.; YÜKSEL, S. P. Measurements of mandibular canal region obtained by cone-beam computed tomography: a cadaveric study. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology**, Ankara, v. 107, n. 2, 2009.

KHAWAJA, N.; RENTON, T. Case studies on implant removal influencing the resolution of inferior alveolar nerve injury. **British dental journal**, London, v. 206, n. 7, p. 365–70, 11 apr. 2009.

LIANG, X.; JACOBS, R.; CORPAS, L. S.; SEMAL, P.; LAMBRICHTS, I. Chronologic and geographic variability of neurovascular structures in the human mandible. **Forensic Science International**, Leuven, v. 190, n. 1–3, p. 24–32, 2009.

LOU, L.; LAGRAVERE, M. O.; COMPTON, S.; MAJOR, P. W.; FLORES-MIR, C. Accuracy of measurements and reliability of landmark identification with computed tomography (CT) techniques in the maxillofacial area: a systematic review. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology**, Alberta, v. 104, n. 3, p. 402–411, 2007.

MASON, D. A. Lingual nerve damage following lower third molar surgery. **International journal of oral and maxillofacial surgery**, Bradford, v. 17, n. 5, p. 290–4, oct. 1988.

MOISEIWITSCH, J. R. D. Position of the mental foramen in a North American, white population. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, North Carolina, v. 85, n. 4, p. 457–460, apr. 1998.

NGEOW, W. C.; ALJUNID, S. T. Craniofacial anthropometric norms of Malays. **Singapore Medical Journal**, Singapura, v. 50, n. 5, p. 525–528, 2009.

OBRADOVIC, O.; TODOROVIC, L.; PESIC, V.; PEJKOVIC, B.; VITANOVIC, V. Morphometric analysis of mandibular canal: clinical aspects. **Bull Group Int Rech Sci Stomatol Odontol**, Belgrade, v. 36, n. 3, p. 109–113, jul 1993.

OZTURK, A.; POTLURI, A.; VIEIRA, A. R. Position and course of the mandibular canal in skulls. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology**, Samsun, v. 113, n. 4, p. 453–458, apr. 2012.

PIRES, C. A.; BISSADA, N. F.; BECKER, J. J.; KANAWATI, A.; LANDERS, M. A. Mandibular Incisive Canal: Cone Beam Computed Tomography. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, Cleveland, v. 14, n. 1, p. 67–73, 2012.

PRADOS-FRUTOS, J. C.; SALINAS-GOODIER, C.; MANCHÓN, Á.; ROJO, R. Anterior loop of the mental nerve, mental foramen and incisive nerve emergency: tridimensional assessment and surgical applications. **Surgical and Radiologic Anatomy**, Madrid, v. 39, n. 2, p. 169–175, 2017.

ROSA, M. B.; SOTTO-MAIOR, B. S.; DE CARVALHO MACHADO, V.; FRANCISCHONE, C. E. Retrospective Study of the Anterior Loop of the Inferior Alveolar Nerve and the Incisive Canal Using Cone Beam Computed Tomography. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, Campinas, v. 28, n. 2, p. 388–392, 2013.

SEDAGHATFAR, M.; AUGUST, M. A.; DODSON, T. B. Panoramic radiographic findings as predictors of inferior alveolar nerve exposure following third molar extraction. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Boston, v. 63, n. 1, p. 3–7, jan. 2005.

SCOMPARIM, Leandro. SILVA, Régis Barroso. **Estudo do risco de injúria ao canal mandibular em imagens de tomografia computadorizada por feixe cônico**. 2013. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paul, São Paulo, Bauru, 2013.

SHANKLAND, W. E. Anatomical considerations for mandibular implant surgery. 2. Two common post-operative problems. **Dentistry today**, [S./], v. 10, n. 4, p. 48–9, 51, may. 1991.

SHEIKHI, M.; KHEIR, M. K. CBCT Assessment of Mental Foramen Position Relative to Anatomical Landmarks. **International Journal of Dentistry**, Isfahan, v. 2016, p. 1–4, 2016.

UCHIDA, Y.; NOGUCHI, N.; GOTO, M.; YAMASHITA, Y.; HANIHARA, T.; TAKAMORI, H.; SATO, I.; KAWAI, T.; YOSUE, 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. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Fukuoka, v. 67, n. 4, p. 744–750, 2009.

WADHWANI, P.; MATHUR, R. M.; KOHLI, M.; SAHU, R. Mandibular canal variant: a case report. **Journal of oral pathology & medicine: official publication of the International Association of Oral Pathologists and the American Academy of Oral Pathology**, Uttar Pradesh, v. 37, n. 2, p. 122–4, 5 feb. 2008.

XIE, Q.; WOLF, J.; TILVIS, R.; AINAMO, A. Resorption of mandibular canal wall in the edentulous aged population. **The Journal of prosthetic dentistry**, Helsinki, v. 77, n. 6, p. 596–600, jun. 1997.

YEŞILYURT, H.; AYDINLIOGLU, A.; KAVAKLI, A.; EKINCI, N.; EROGLU, C.; HACIALIOGULLARI, M.; DIYARBAKIRLI, S. Local differences in the position of the mental foramen. **Folia morphologica**, [S./], v. 67, n. 1, p. 32–5, feb. 2008.

ZICCARDI, V. B.; ASSAEL, L. A. Mechanisms of trigeminal nerve injuries. **Atlas of the oral and maxillofacial surgery clinics of North America**, New Jersey, v. 9, n. 2, p. 1–11, sep. 2001.