

SERGIO XAVIER VILLAGOMEZ VILLAFUERTE

**Estudo retrospectivo das variações anatômicas do canal mandibular em
imagens por tomografia computadorizada de feixe cônico**

São Paulo

2020

SERGIO XAVIER VILLAGOMEZ VILLAFUERTE

**Estudo retrospectivo das variações anatômicas do canal mandibular em
imagens por tomografia computadorizada de feixe cônico**

Versão Corrigida

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia (Diagnóstico Bucal) para obter o título de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Cesar Angelo Lascalea

São Paulo

2020

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Villafuerte, Sergio Xavier Villagómez.

Estudo retrospectivo das variações anatômicas do canal mandibular em imagens por tomografia computadorizada de feixe cônico / Sergio Xavier Villagómez Villafuerte; orientador Cesar Angelo Lascale. -- São Paulo, 2020.

80 p.: fig., tab. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) -- Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Área de concentração: Diagnóstico bucal. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Versão corrigida.

1. Variação anatômica. 2. Mandíbula. 3. Nervo mandibular. 4. Tomografia computadorizada de feixe cônico. I. Lascale, Cesar Angelo. II. Título.

Villafuerte SXV. Estudo retrospectivo das variações anatômicas do canal mandibular em imagens por tomografia computadorizada de feixe cônico. Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovado em: 09/ Novembro /2020

Banca Examinadora

Prof. Dr. Luiz Eugênio Nigro Mazzilli

Instituição: Professor Associado da Odontologia Legal da FOU SP

Julgamento: Aprovado

Profa. Dra. Maria Cristina Zindel Deboni

Instituição: Professora associada da cirurgia da FOU SP

Julgamento: Aprovado

Profa. Dra. Sueli Patricia Harumi Miyagi de Cara

Instituição: Professora Associada de Endodontia da Faculdade de Odontologia Municipal de São Caetano

Julgamento: Aprovado

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho completamente à minha família e aos meus seres queridos, e ao meu amor especial pela pesquisa e pelo conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, devo tudo o que me proponho a fazer a meus pais Germán e Rosa, que são meus maiores incentivadores e que sempre acreditam em mim, dando-me a força para atingir meus objetivos. Minha irmã Xime, que tantas vezes me aconselhou com muito carinho. A minha avó Lulú, com seu amor incondicional desde que eu me lembro, alimenta minha alma e me dá a oportunidade de aprender dela. A Claudia, minha namorada, que muitas vezes me salva e me dá aqueles empurrões que sempre se precisa.

Um agradecimento especial ao meu querido orientador Prof. Dr. Cesar Angelo Lascalea que me recebeu como seu aluno e me deu a oportunidade e a ajuda para realizar este sonho. Muito obrigado também ao Prof. Dr. Luiz Eugênio Nigro Mazzilli, que com seu conhecimento e carisma nos ajudou a aperfeiçoar este trabalho. Muito obrigado a todos os professores do departamento de radiologia que sempre me receberam com um sorriso. Muito obrigado a tudo o pessoal da Universidade de São Paulo que me ofereceram ajuda. Ao departamento de Diagnóstico Bucal, especialmente a Cidinha, que quando eu estava perdido no tempo e no espaço me ajudou sem dúvida. E finalmente à Universidade de São Paulo que me permitiu concluir esta etapa da minha vida profissional.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

*"Cuando tengas que elegir entre dos caminos, pregúntate cuál de ellos tiene corazón.
Quien elige el camino del corazón, no se equivoca nunca"*

Popol-Vuh

RESUMO

Villafuerte SXV. Estudo retrospectivo das variações anatômicas do canal mandibular em imagens por tomografia computadorizada de feixe cônico. [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2020. Versão Corrigida.

As variações anatômicas são configurações morfológicas que alteram o padrão de normalidade de uma estrutura. No caso do canal mandibular, que percorre uma secção extensa, pode apresentar uma ou múltiplas variações anatômicas que resultam extremamente importantes de se conhecer para evitar lesões do nervo dentário inferior. O objetivo principal do presente trabalho é caracterizar, através de um levantamento tomográfico, as possíveis variações anatômicas do canal mandibular, analisando ambos os sexos, regiões e lados da mandíbula, reconhecendo esse dimorfismo anatômico ao determinar sua maior prevalência. Através da observação de 716 imagens tomográficas, realizando parasagittais por meio do software Imaging Studio 3.4 da Anne Solutions, analisamos a prevalência e as características das variações anatômicas do canal mandibular em uma população brasileira que visitou a empresa de ISO radiologia na cidade de São Paulo. A presença de variações anatômicas no canal mandibular foi de 57,1% (410), destes casos, o sexo masculino obteve 54% (221) e o sexo feminino 46% (189). O sexo masculino apresentou mais chance de ter uma variação anatômica no canal mandibular ($p < 0,05$). As variações anatômicas que apresentaram maior porcentagem de ocorrência foram o prolongamento anterior 49,2% (202) e a bifurcação acessória especificamente no corpo mandibular com 37,3% (153). As regiões da mandíbula com maior ocorrência de variações anatômicas foram o corpo mandibular com 59% (242), seguido pela região anterior 49,2% (202). O conhecimento das variações anatômicas é extremamente importante para evitar interpretações errôneas e lesões acidentais.

Palavras chaves: Variação Anatômica, Mandíbula, Nervo Mandibular, Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.

ABSTRACT

Villafuerte SXV. Retrospective study of anatomical variations of the mandibular canal on tomographic images by Cone-Beam Computed Tomography (CBTC). [dissertation]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2020. Versão Corrigida.

Anatomical variations are morphological configurations that change the normality pattern of a structure. In the case of the mandibular canal, which runs through an extensive section, it may present one or multiple anatomical variations that are extremely important to know in order to avoid lesions of the lower dental nerve. The main objective of this study is to characterize, through a tomographic survey, the possible anatomical variations of the mandibular canal analyzing both sexes, regions and sides of the mandible, recognizing this anatomical dimorphism by determining its higher prevalence. Through the observation of 716 tomographic images, performing parasagittal cuts using Anne Solutions' Imaging Studio 3.4 software, we analyzed the prevalence and characteristics of anatomical variations of the mandibular canal in a Brazilian population that attended the ISO radiology company in the city of São Paulo. The presence of anatomical variations in the mandibular canal was 57.1% (410); of these cases, the male gender obtained 54% (221) and the female gender 46% (189). Males are more likely to have an anatomical variation in the mandibular canal ($p < 0.05$). The anatomical variations with the highest percentage of occurrence were the anterior prolongation 49.2% (202) and the accessory bifurcation specifically in the mandibular body with 37.3% (153). The mandibular regions with the highest percentage of anatomical variations were the mandibular body with 59% (242), followed by the anterior region with 49.2% (202). Knowledge of anatomical variations is extremely important to avoid misinterpretations and accidental injuries.

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

LISTA DE FIGURAS

- Figura 2.2.1 Desenho baseado na classificação feita por Langlais RP, Broadus R, Glass BJ no estudo de “Bifid mandibular canals in panoramic radiographs.....27
- Figura 2.2.2 Desenho baseado na Classificação feita Naitoh M, Hiraiwa Y, Aimiya H, Arij E no estudo “*Observation of bifid mandibular canal using cone beam computerized tomography*.....29
- Figura 2.2.3 Desenho baseado na classificação proposta por Correr G e colaboradores no estudo “*Classification of bifid mandibular canals using cone beam computed tomography*”30
- Figura 4.1 Padrão de normalidade.....44
- Figura 4.2 (A) Desenho ilustrativo de como o canal acessório pode ser apresentado em cortes parasagittais. (B) Imagens tomográficas com cortes parasagittais com a presença de uma bifurcação do canal mandibular principal.....45
- Figura 4.3 (A) Desenho ilustrativo de como o canal bífido pode ser apresentado em cortes parasagittais. (B) Imagens tomográficas com cortes parasagittais com presença de canal bífido sem confluência.....45
- Figura 4.4 Reconstrução panorâmica através do software Anne Solution Imaging Studio 3.4 marcando o trajeto do canal mandibular apresentando um canal bífido sem confluência na região molar esquerda.....46
- Figura 4.5 Imagens tomográficas com cortes parassagittais mostrando um prolongamento do canal mandibular em direção à área incisal. Observe-se uma saída do prolongamento do canal mandibular em direção ao ápice do elemento dental 41.....46
- Figura 4.6 Reconstrução panorâmica através do software Anne Solution Imaging Studio 3.4 marcando o trajeto do canal mandibular que apresenta um

prolongamento para a região
incisal.....47

Figura 4.7 Marcação manual no plano axial dos pontos da mandíbula para a geração
de cortes parasagittais.....48

Figura 4.8 Marcação da trajetória canal da
mandíbula.....49

Figura 5.1 Frequência de distribuição quanto ao lado das alterações
encontradas.....51

Figura 5.2 Frequência da presença de variações do canal mandibular por lado e
região.....54

Figura 5.3 Frequência de cada uma das variações do canal mandibular.....55

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1	Avaliação para a coleta de amostras.....	43
Tabela 5.1	Frequência das variações do canal mandibular quanto ao gênero.....	52
Tabela 5.2	Análise descritiva apenas das alterações no lado direito, esquerdo ou bilateral.....	53
Tabela 5.3	Frequência das variações anatômicas do canal mandibular do sexo masculino lado esquerdo.....	56
Tabela 5.4	Frequência das variações anatômicas do canal mandibular do sexo masculino lado direito.....	56
Tabela 5.5	Frequência das Variações anatômicas do canal mandibular do sexo feminino lado esquerdo.....	57
Tabela 5.6	Frequência das variações anatômicas do canal mandibular do sexo feminino lado direito.....	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TCFC	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
TC	Tomografia Computadorizada (Convencional)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	23
2	REVISÃO DA LITERATURA	25
2.1	Canal mandibular e nervo alveolar inferior	25
2.2	Variações anatômicas	26
2.3	Complicações das variações em procedimentos odontológicos	32
2.4	Importância da tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC)	36
3	PROPOSIÇÃO.....	39
4	MATERIAL E MÉTODOS	41
4.1	Delineamento da pesquisa	41
4.2	Critério ético	41
4.3	Coleta de dados	41
4.4	Classificação das variações anatômicas do canal mandibular.....	43
4.5	Protocolo de observação no software Anne Solution - Imaging Studio 3.4	48
5	RESULTADOS	51
5.1	Análise da frequência da variação do canal mandibular segundo o lado ...	51
5.2	Análise das frequências segundo o sexo.....	52
5.3	Análise de frequência segundo o critério sexo e lado, envolvendo apenas os que apresentaram variação anatômica do canal mandibular.....	53
5.4	Ocorrência na variação por lado x regiões da mandíbula	54
5.5	Ocorrência de cada uma das variações anatômicas por lado.....	54
6	DISCUSSÃO.....	59
7	CONCLUSÕES.....	67
	REFERÊNCIAS¹	69
	APÊNDICE A.....	77
	ANEXO A	79
	ANEXO B	80

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento das estruturas anatômicas é um dos primeiros passos para o desenvolvimento de um diagnóstico e tratamento eficaz. As imagens radiográficas são uma ferramenta de ajuda, qualificada como um dos principais exames complementares.

Na realização e análise de imagens radiográficas, muitas vezes são encontrados achados radiográficos que podem sair do padrão de normalidade, denominando-os como variações, alterações ou configurações anatômicas.

As variações anatômicas são configurações morfológicas que um grupo de pessoas pode apresentar e não são consideradas como uma doença. O reconhecimento destes diferentes tipos de variações anatômicas é de grande importância ao diferenciá-las entre lesões traumáticas, patologias, ou infecções que podem alterar a morfologia clínica e radiográfica do indivíduo.

O canal mandibular, como o próprio nome indica, percorre longitudinalmente a mandíbula, iniciando no forame mandibular e descendo através do tecido ósseo esponjoso em direção ântero-inferior, seguindo uma curva de concavidade antero-superior. Devido à extensão da trajetória do canal mandibular, pode apresentar variações anatômicas, as quais têm sido relatadas como a causa mais provável de falha na técnica anestésica, complicações operatórias e cirúrgicas associadas, além da compressão neurovascular que causa dor ou parestesia parcial ou total (1).

Embora exista uma série de descrições anatômicas do nervo alveolar inferior, não há consenso sobre seu curso e padrão de distribuição em toda a região da mandíbula (7). Assim, o conhecimento e reconhecimento das diversas variações anatômicas que o canal mandibular pode apresentar é de extrema importância para evitar lesões indesejáveis ao realizar diferentes tipos de procedimentos odontológicos, garantindo a segurança do paciente e um tratamento eficiente.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Canal mandibular e nervo alveolar inferior

O canal mandibular é uma estrutura encontrada na parte interna da mandíbula, originando-se no forame mandibular e estendendo-se inferolateralmente até atingir, geralmente, o forame mental. O canal mandibular contém um complexo nervoso, arterial e venoso, responsável das sensações somatossensoriais e do fornecimento sanguíneo dos dentes inferiores, da papila interdental e dos tecidos ósseos periodontais e alveolares (1). Em radiografias panorâmicas apresenta-se como uma linha radiolúcida delimitada por duas linhas radiopacas que seguem a trajetória da mandíbula. Em imagens tomográficas o canal da mandíbula em cortes parasagittais apresenta uma imagem radiolúcida oval ou circular com um halo radiopaco corticalizado bem definido (2,3).

O canal mandibular, topograficamente pode ser dividido em três partes ou segmentos; um segmento posterior oblíquo, que vai desde o começo do forame mental até ao segundo molar; um segmento médio geralmente horizontal e próximo aos orifícios vestibulares e basilares, e vai do segundo molar ao segundo pré-molar; e um segmento anterior que vai do segundo pré-molar que se bifurca e forma o canal mental e o canal incisivo nas regiões de sínfise e parassínfise (3).

O nervo alveolar inferior geralmente tem três ramos com pequenas ramificações internas que formam o plexo nervoso, o que fornece inervação a todos os dentes inferiores. O primeiro ramo é chamado retromolar, que tem origem na parte inicial do forame mandibular, é paralelo ao canal mandibular e, posteriormente, gira para cima, para inervar o terceiro molar e a região retromolar. O segundo ramo é chamado molar, que tem origem no ramo retromolar e percorre paralelamente aos dentes na região do corpo da mandíbula. E o terceiro ramo é o ramo incisal, que se origina da asa anterior do tronco nervoso principal e percorre em direção à linha média, emitindo ramos nervosos para os dentes anteriores (4).

Do ponto de vista embriológico, as variações do canal mandibular podem ser explicadas. Tem sido sugerido que o canal mandibular ao longo do desenvolvimento do feto, por volta da 7ª semana intrauterina, o nervo alveolar inferior apresenta três ramos nervosos separados que inervarão respectivamente, a região dos incisivos, a região dos molares temporários (posteriormente, dos pré-molares) e a região dos molares permanentes. Esses três ramos vão maturar e ao fim do período pré-natal se transformará em um único feixe nervoso coberto por tecido membranoso e ósseo, chamado de canal mandibular. Contudo, quando ocorre uma fusão incompleta desses três ramos nervosos, o tecido ósseo ossificará os ramos que não se fundiram, dando origem a canais bífidos e ramificações acessórias (5).

2.2 Variações anatômicas

Sabe-se que o nervo alveolar inferior pode apresentar variações anatômicas muito antes de o nervo entrar no canal mandibular, assim como em seu trajeto dentro do canal mandibular. É relatado que pode haver uma prevalência de 16% de variações no canal mandibular, o que significa que 1 em cada 6 pacientes pode apresentar configurações na estrutura do canal mandibular (6). Embora existe uma série de descrições anatômicas do nervo alveolar inferior, não há consenso sobre seu curso e padrão de distribuição em toda a região da mandíbula (7).

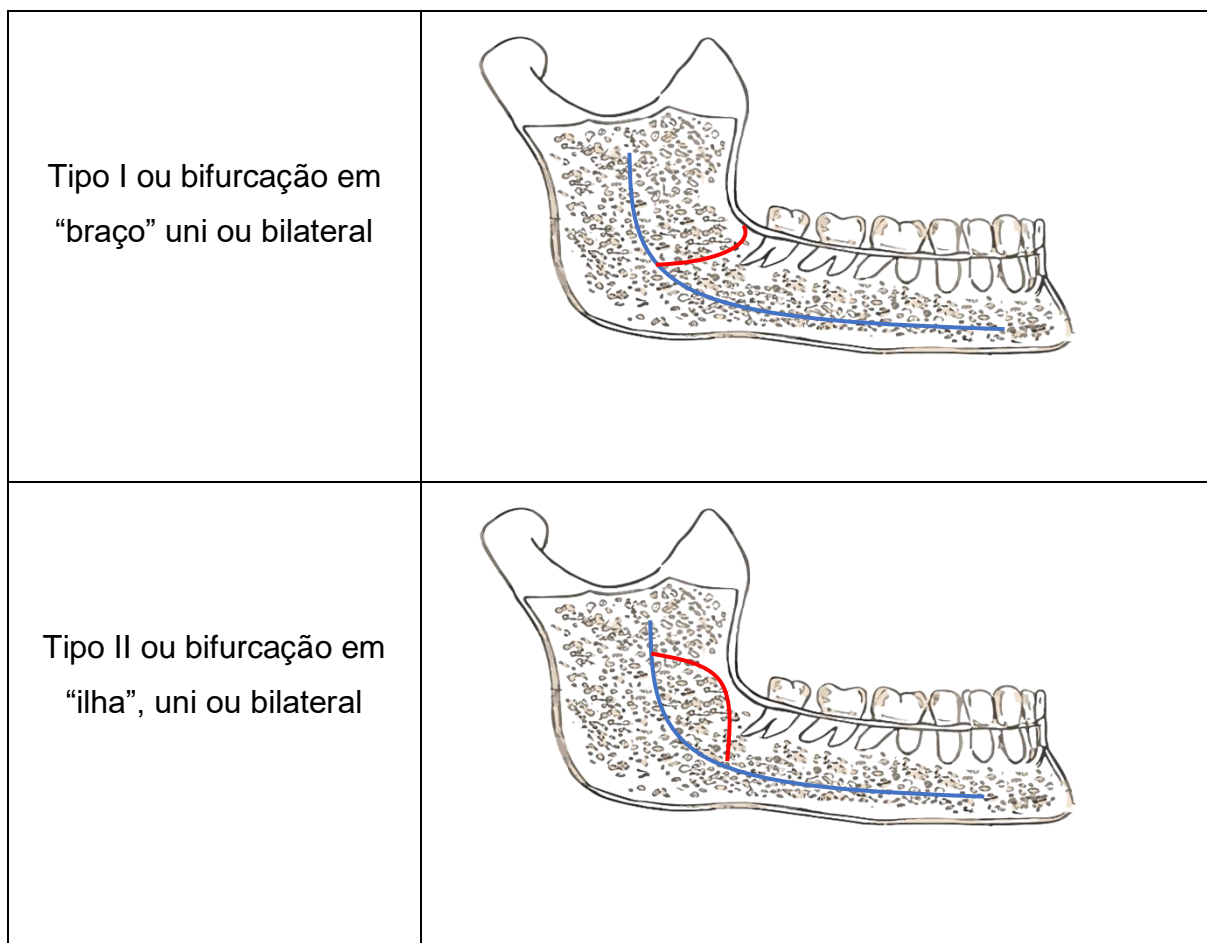
Quanto a localização do canal mandibular, Nortjé C e colaboradores relataram que o canal mandibular pode ser classificado em quatro tipos (figura 2.2.1). Tipo I, no qual o canal mandibular será simples ou único, deve tocar ou ficar a não mais de 2 mm dos vértices do primeiro e do segundo molar permanente. Tipo II o canal da mandíbula estará em uma posição central, sendo o mais comum. Tipo III o canal inferior da mandíbula não deve estar a mais de 2 mm da cortical do bordo inferior da mandíbula e o tipo IV contém duplicações ou divisões do canal da mandíbula (8).

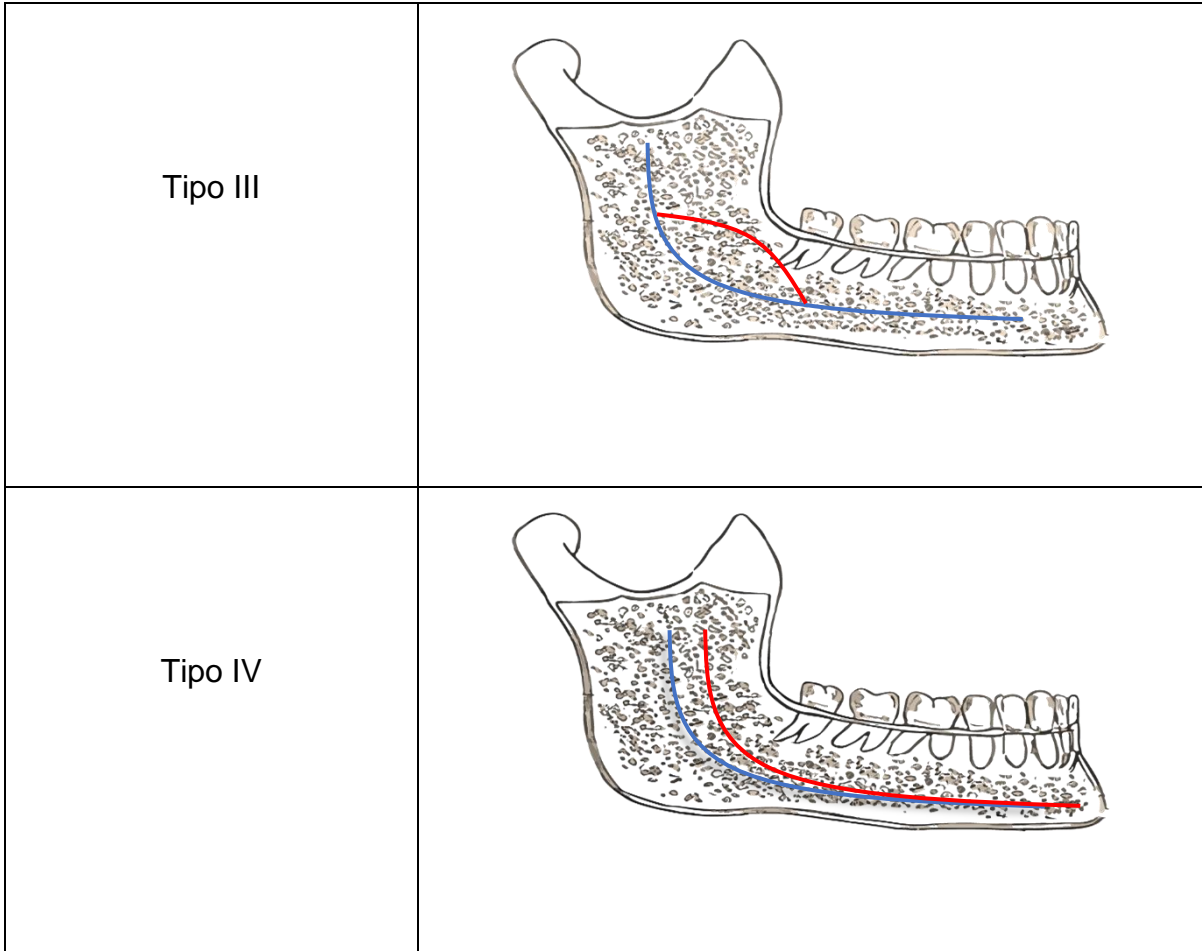
Do mesmo modo, em relação à posição anatômica e topográfica, Carter & Keen, descreveram três tipos de posição que o canal mandibular pode ter (Figura 2.2.2); Tipo I: o canal mandibular está localizado próximo às raízes dentárias; Tipo II: o canal mandibular localiza-se nas raízes inferiores dos molares inferiores, sendo as

conexões das raízes dentárias com o canal mandibular mais longo e oblíquo: Tipo III: o canal mandibular está localizado mais posterior e inferior que o tipo I e II. Esses autores indicaram que o tipo de posição mais comum é o Tipo I relatando uma prevalência de 75% (9).

Langlais R e colaboradores, propuseram uma classificação baseada em imagens panorâmicas, para determinar a presença de bifurcações no canal mandibular (Figura 2.2.3). Tipo I ou bifurcação em “braço” uni ou bilateral, que se estende ao terceiro molar ou à uma área vizinha. Tipo II ou bifurcação em “ilha”, uni ou bilateral, que se estende ao longo do trajeto do canal principal e voltam ao canal mandibular principal. Tipo III é combinação dos Tipos I e II; Tipo IV o forame mandibular vai apresentar dois forames produzindo dois canais mandibulares, sendo unilaterais ou bilaterais (10,11).

Figura 2.2.1 Desenho baseado na classificação feita por Langlais RP, Broadus R, Glass BJ no estudo de “Bifid mandibular canals in panoramic radiographs

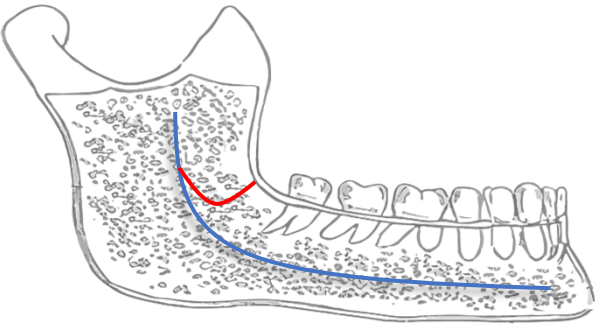
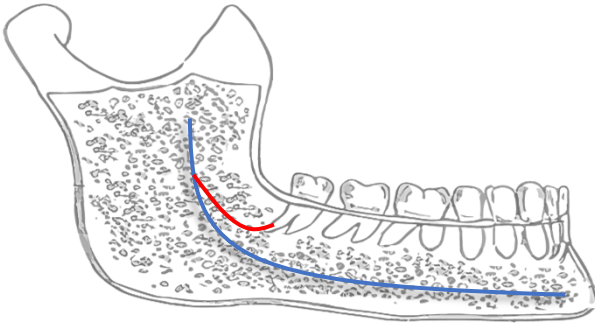
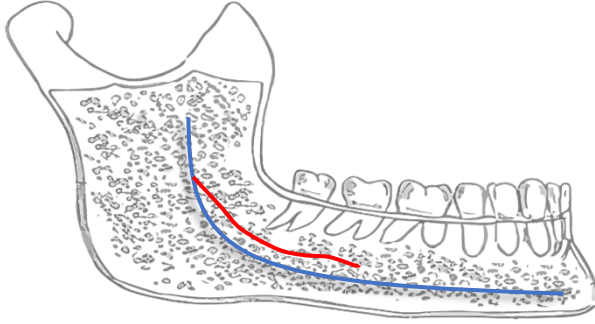
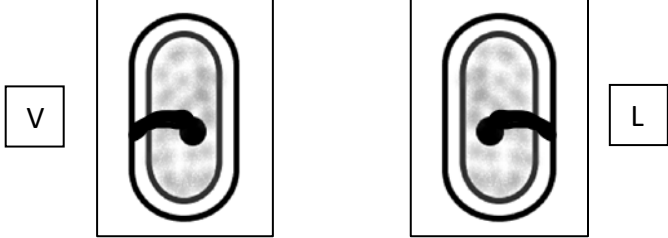




Fonte: Autor

A classificação feita por Naitoh M e colaboradores, relatam diferentes tipos de bifurcação do canal mandibular feitos por tomografia computadorizada de feixe cônico em que dá 4 tipos (Anexo A). Tipo I ou canal retromolar: Bifurcação do canal mandibular na região do ramo mandibular, não atinge peças dentárias, pois o canal faz uma curva e atinge a região retromolar. Tipo II ou canal dentário: Bifurcação do canal mandibular que atinge o ápice da segunda ou terceira raiz molar. Tipo III Canal anterior sem confluência: Esta bifurcação continua sua rota para a região anterior, que pode ou não se unir ao canal mandibular principal. Tipo IV ou canal vestibular ou lingual: a bifurcação atravessa o setor bucal ou lingual do canal mandibular principal (2,12,13).

Figura 2.2.2 Desenho baseado na Classificação feita Naitoh M, Hiraiwa Y, Aimiya H, Arij E no estudio "Observation of bifid mandibular canal using cone beam computerized tomography"

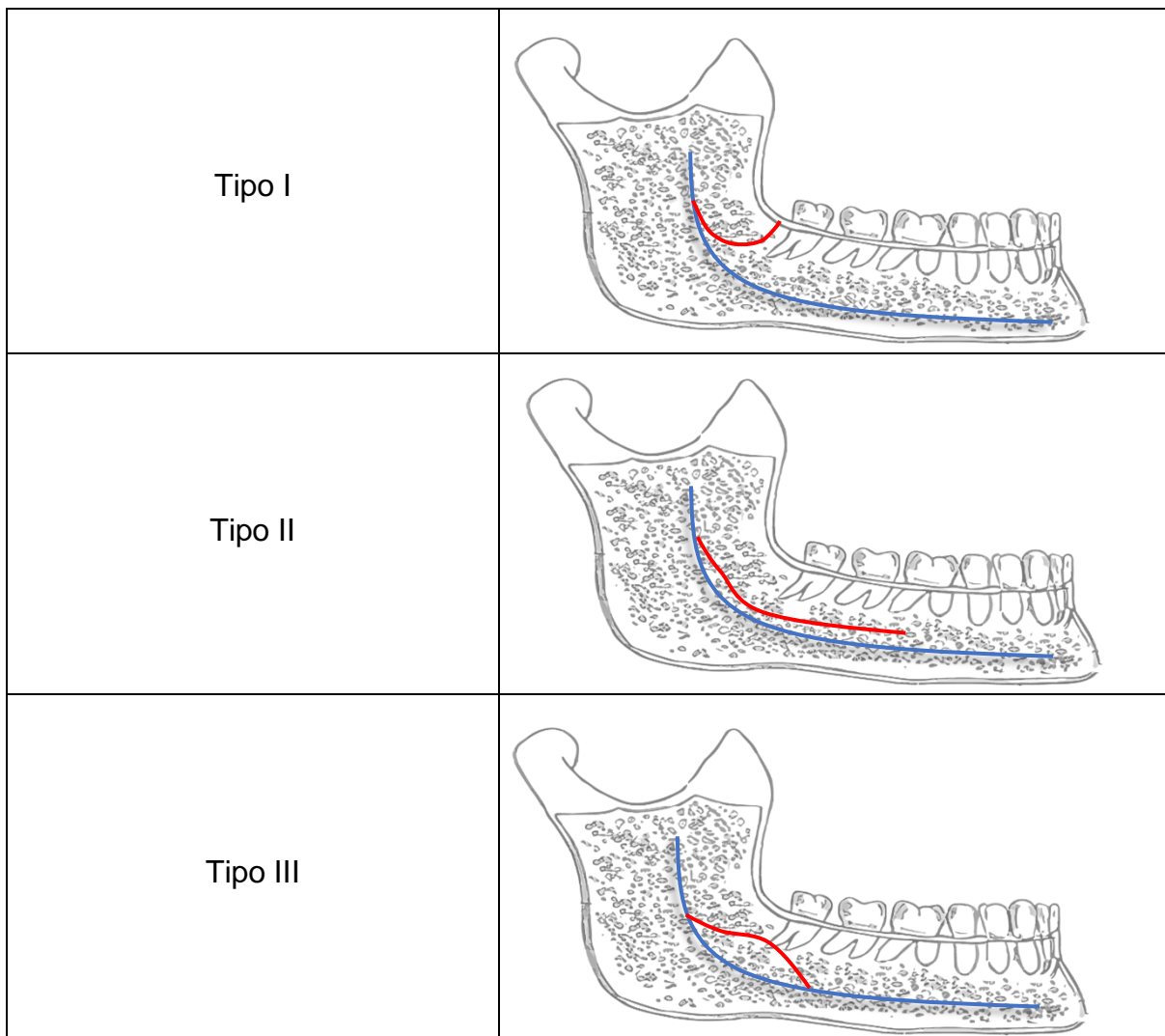
<p>Tipo I ou canal retromolar</p>	
<p>Tipo II ou canal dentário</p>	
<p>Tipo III Canal anterior sem confluência</p>	
<p>Tipo IV ou canal vestibular ou lingual</p>	

Fonte: Autor

Correr G e colaboradores, em seu estudo das variações que poderiam ocorrer no canal mandibular observadas pela tomografia computadorizada de feixe cônico, propuseram a seguinte classificação (Figura 2.2.4). Tipo I, uma bifurcação unilateral

ou bilateral que se estende e contorna a região do terceiro molar. Um tipo II onde uma bifurcação unilateral ou bilateral se estende ao longo do canal principal e depois se junta ao ramo mandibular; ou uma bifurcação unilateral ou bilateral que se estende ao longo do canal principal e depois se junta ao corpo mandibular. O Tipo III é a combinação das duas categorias iniciais. E tipo IV são dois canais que se originam de dois forames diferentes e se unem para formar um canal principal (11).

Figura 2.2.3 Desenho baseado na classificação proposta por Correr G e colaboradores no estudo “Classification of bifid mandibular canals using cone beam computed tomography”



Tem sido relatado que a variação na região retromolar é uma variante morfológica frequente e de conhecimento importante, onde pode haver bifurcações que atingem as corticais ósseas formando um forame retromolar (14). Schejtman R e colaboradores demonstraram a presença de canais mandibulares acessórios, catalogando-o também como canal retromolar, encontrado na maioria dos cadáveres humanos dissecados relatando uma presença dessa variação de 72,2% (13 de 18 espécimes) (15). Kim M e colaboradores relataram que a variação mais comum é o canal retromolar, uma bifurcação acessória que pode se unir ao canal principal ou terminar no nível dos molares, ou terminar em um forame acessório localizado na região ântero-inferior dos processos coronoide, na fossa retromolar (16). O forame retromolar acessório formado a partir de um canal acessório permite a passagem de feixes neurovasculares que contribuem para a nutrição e a inervação da polpa e do periodonto das partes inferiores e das estruturas nervosas adjacentes (17).

O canal mandibular bífido apresentasse como uma divisão do canal principal, formando dois canais separados e corticalizados, tendo uma trajetória própria ao longo da mandíbula apresentando um plexo nervoso próprio (3). O estudo proposto por Yoon T e colaboradores indicaram uma prevalência de bifurcação no nervo dentário inferior de 13,4%, onde existia uma distância entre os ápices dos dentes inferior com relação ao canal mandibular bífido em uma média de 5mm (18). Villaça-Carvalho M e colaboradores, em seu estudo sobre a prevalência de canais bífidos observados no TCFC analisaram 300 pacientes de uma população brasileira e determinaram uma prevalência de canais bífidos de 26,67% (80 casos) (19). Fu E, relatou um diâmetro estimado dos canais bífidos de 10,1 a 0,9 mm aproximadamente, que pode variar dependendo da força de mastigação do paciente e prioridade para o lado mastigador, pontos que podem influenciar a variação do canal da mandíbula (19–21).

Na região anterior, tem sido relatado que a continuação do canal mandibular na região da sínfise contém um plexo nervoso que inerva os dentes e esse segmento da mandíbula. (22). Olivier E, foi um dos primeiros que descreveu a trajetória de uma extensão ou prolongamento na região dos incisivos pertencentes ao nervo alveolar inferior, essa trajetória apresentava corticalização do canal e seu prolongamento atravessava os vacúolos do osso esponjoso, considerando-a uma extensão do canal mandibular (23).

A presença de canais incisivos devido ao prolongamento do canal mandibular é relatada em 83% dos casos observados por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico (25–28). Von Arx T e colaboradores, ao analisar o aparecimento de alterações neurossensoriais após a cirurgia de extração óssea do queixo, determinaram que os pacientes devem ser informados sobre possíveis alterações de longo prazo na sensibilidade dos dentes e tecidos moles adjacentes após a cirurgia em regiões de sínfise e parassínfise, devido à possível presença de prolongamento do canal mandibular e ramos extras do nervo dentário inferior (29).

Uchida Y e colaboradores, relatam que a observação dos canais incisivos ou extensões para a zona anterior da mandíbula pode ser claramente observada, reportando em seu estudo realizado em 47 pacientes e 38 cadáveres a presença de variações na região anterior com prevalência de 62,7% sendo os prolongamentos do canal mandibular com diâmetros até 6 mm. O diâmetro proposto para prolongamento do canal mandibular está de acordo com reportes de outros autores como; Yovchev D e colaboradores reportaram um diâmetro de 2.5 mm e Lim J e colaboradores reportaram diâmetros de 2.65 ± 11.31 , os quais também foram visualizados pela TCFC (28,30,31).

A incapacidade de identificar variações anatômicas no canal mandibular pode complicar os procedimentos odontológicos, principalmente os cirúrgicos, produzindo consequências adversas como neuromas, parestesias e hemorragias, devido à presença dessa configuração na estrutura anatômica (22,32–34).

2.3 Complicações das variações em procedimentos odontológicos

As variações anatômicas do canal mandibular podem apresentar complicações em diferentes procedimentos odontológicos devido à presença de canais acessórios, canais bífidos ou prolongamentos anteriores. Ucer C e colaboradores, reportam presenças de variações anatômicas correspondentes a prolongamentos e loop anterior com 70%, bifurcações acessórias com 13% e canais bífidos com 11% correspondentes a 122 indivíduos analisados (35).

Procedimentos como cirurgia ortognática, osteotomias sagitais, redução e reconstrução de fraturas mandibulares, procedimentos de implante com osseointegração, cirurgias como, cirurgias patológicas, dentoalveolares, extrações de terceiros molares, cirurgias pré-protéticas e anestesia, são os mais reportados devido à falta de conhecimento sobre as variações anatômicas do canal mandibular. Assim como a presença de dor crônica em pacientes idosos com prótese dentária devido a bifurcações com saída para corticais alveolares (37,43).

A importância de destacar os conhecimentos sobre as variações anatômicas e neurovasculares do canal mandibular ajudará a minimizar as falhas anestésicas, os acidentes e as complicações sensoriais e hemorrágicas durante as abordagens cirúrgicas da mandíbula (34).

2.3.1 Complicações na anestesia

No dia a dia de uma clínica odontológica, o fracasso na aplicação de anestesia ao nervo dentário inferior pode, muitas vezes, associar-se a diferentes causas, que incluem deficiente técnica do operador, condições inflamatórias do paciente, administração de anestesia insuficiente, localização anatômica inadequada. A presença de variações anatômicas associadas ao nervo dentário inferior e suas ramificações pode exigir que os operadores utilizem outras técnicas anestésicas para alcançar o bloqueio nervoso esperado (38).

Embora, apesar do sucesso do bloqueio do nervo dentário inferior seja relatado em 80% dos casos. as variações anatômicas demonstram porque algumas das técnicas de anestesia são ineficazes em alguns pacientes, pois a existência de ramos acessórios pode proporcionar rotas de "fuga" e os impulsos de dor podem ser continuamente transmitidos (39,40).

2.3.2 Complicações na extração de terceiros molares

A região do terceiro molar inferior é uma área de grande importância na prática dentária (41). A cirurgia de extração de terceiros molares inferiores é um dos procedimentos mais realizados, e o conhecimento das estruturas anatômicas e suas modificações é necessário para um procedimento adequado. Langlais P, sugere maior atenção e cuidado na região retromolar e cirurgias de terceiros molares, textualmente cita maior atenção para variações do tipo 1, nas quais, o canal principal tem uma ramificação ou bifurcação extra que se estende até o terceiro molar ou próximo a ele. Merece atenção também o tipo 3, que descreve como um canal bifurcado com confluência que percorre a área dos terceiros molares, concluindo que devido ao fato de que os terceiros molares podem estar infringindo o canal da mandíbula ou, por sua vez, estar no trajeto dele. As consequências disso são complicações como traumas, neuromas, parestesias e hemorragias, todas causadas pela falta de reconhecimento da presença de uma configuração anatômica do canal mandibular (10,11). No estudo realizado por Correr G e colaboradores, analisaram a relação das bifurcações do canal mandibular e terceiros molares onde foi estabelecida a seguinte classificação: Tipo I - não envolvido, Tipo II - relação próxima, Tipo III - íntima relação e Tipo IV - ausência de terceiros molares. Os resultados indicaram que a bifurcação unilateral (Tipo 1) foi a mais tipo frequente (72,6%), seguido pelo tipo 2 unilateral (19,3%) (11).

Tay A e Go W, indicaram que se durante a extração dos terceiros molares inferiores for observado o nervo dentário inferior, indica um risco de parestesia pós-operatória de 20% com uma taxa de risco de aproximadamente 15% a 25%. de lesão direta ao nervo dentário inferior, mas também indica que há uma chance de recuperação de 70% em menos de um ano (42). Também tem sido relatado adormecimento ou formigamento pode ocorrer em 0,35% a 8,4% post-cirurgia (24,44,45). Assim também, disestesia ou enfraquecimento sensorial após lesão traumática do nervo dentário inferior em extrações de terceiros molares em 8-10% (46,47).

Cheung e colaboradores relataram uma incidência de lesão do nervo alveolar inferior em cirurgias de terceiros molares inferiores é de 0,4-13,4%, nestes casos, os pacientes apresentaram variação do canal mandibular, descrita como canais bífidos e observada tanto em radiografias panorâmicas quanto em tomografias computadorizadas de feixe cônico (44).

2.3.3 Complicações em colocação implantes

A colocação de implantes endósseos mandibulares pode se tornar uma complicação em áreas onde existem plexos neurovasculares, sensibilidade prejudicada, parestesia e dor, geralmente ocorrem em estruturas como o canal da mandíbula que não são devidamente identificadas (48). As lesões do nervo alveolar inferior são uma complicação documentada associada a intervenções cirúrgicas, tais como osteotomias sagitais divididas ou a colocação de parafusos de fixação. Tem sido relatado que procedimentos envolvendo a área do ramo mandibular podem causar déficits sensoriais em até 8,3% (49).

Os danos ao nervo dentário inferior durante a colocação de um implante são uma complicação muito grave. Embora tenham sido relatadas áreas seguras para implementação cirúrgica, como a região anterior da mandíbula (51) Mardinger, reportou que as inserções de implantes na região anterior podem causar edema e danos neurossensoriais devido à perfuração do nervo dentário inferior (22). Se estima uma percentagem de 0,6% a 39% de alteração nervosa após a colocação do implante na mandíbula inferior (42,43,50).

As configurações anatômicas, como as reabsorções ósseas mandibulares e diferentes variações e posições do canal mandibular, devem ser tomadas como cuidados prioritários na implementação de implantes, além de procedimentos acessórios como o aumento das cristas ósseas por enxerto ósseo e translocações do nervo alveolar inferior e artérias. Dario descreve em seu relato de caso como as imagens tomográficas ajudaram na implementação de implantes, detectando bifurcações do canal mandibular principal e evitando iatrogenias que podiam ser produzidas (52).

Kütük e colaboradores avaliaram o risco de dor neuropática causada pela colocação de implantes na região interforaminal da mandíbula, onde analisaram pacientes que apresentavam implantes nesta região, dos quais 80% relataram uma dor neuropática semelhante a queimadura e formigueiro, e uma palpitação em 20%.

Os pacientes apresentaram um prolongamento do canal mandibular e a sua dor foi referida em relação à perfuração do nervo dentário inferior com o implante, onde relataram que a dor continuou durante 1 mês a 4 anos (50%), 2 anos (20%) e uma dor permanente em 30% dos pacientes (53).

2.3.4 Complicações em endodontia

Os profissionais que realizam tratamentos endodônticos devem estar familiarizados com as estruturas adjacentes aos elementos dentários a serem tratados, a fim de realizar um planejamento adequado e precisão nos procedimentos de canal radicular. Lesões como excesso de instrumentação podem traumatizar o nervo dentário inferior devido à mecânica do procedimento, assim como a presença de material obturador que causa pressão sobre o nervo dentário inferior e irritação química por meio de medicamentos endodônticos para preenchimento ou esterilização do canal que podem causar trepanação ou perfuração do ápice (54).

A maioria dos casos relatados está relacionada com a conexão íntima entre o segundo molar inferior e o nervo dentário inferior. A prevalência do segundo molar inferior em termos da proximidade do elemento dental inferior ao canal mandibular, especialmente a raiz distal, é encontrada em 16% dos casos, bem como a proximidade do nervo dentário inferior na região retromolar e na região pré-molar (55,56).

Pogrel M, refere que em casos de danos ao nervo dentário inferior produzidos por obturação do canal radicular pode exceder o 30% dos casos, devido ao possível efeito neurotóxico da substância química utilizada, sendo uma das causas de disestesia ou perda de sensibilidade (57).

2.4 Importância da tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC)

O canal mandibular é observado como uma sombra circular hipodensa (radiolúcida) entre duas linhas hiperdensas (radiopacas), superior e inferior, geralmente próximo da base da cortical lingual e à margem inferior da mandíbula (58). Devido à posição em que o canal mandibular está localizado e ao trajeto, a análise anatômica por meio de exames radiográficos é essencial para a prática e procedimentos diários de dentistas, pois permite avaliar as estruturas vizinhas, estimar a dimensão, quantidade e qualidade óssea (59).

A tomografia computadorizada por feixe cônico tem como principais vantagens a grande capacidade de resolução de imagens, em cortes submilimétricos, além de baixa dose de radiação quando emitida, maior potencial para áreas maxilofaciais e velocidade de execução, comprada com outros aparelhos de tomografia computadorizada (60). A qualidade de imagem da TCFC, seu baixo custo e a sua baixa dose de radiação em comparação com a TC convencional proporciona maior acessibilidade em termos de avaliação tridimensional das estruturas craniofaciais na prática odontológica (61).

A tomografia computadorizada de feixe cônico pode fornecer imagens multiplanares, que permitem a identificação de estruturas anatômicas. Além disso, devido aos avanços tecnológicos, as imagens expostas são previamente corrigidas, que podem ser ampliadas, medidas aplicadas e contrastes feitos para uma melhor visualização da área desejada (62).

O uso de imagens radiográficas pré-operatórias para observação das variações anatômicas do canal mandibular é essencial. As observações das configurações anatômicas observadas nas radiografias panorâmicas foram numa porcentagem entre 0,08% e 0,95% da frequência, ao contrário do uso da tomografia computadorizada de feixe cônico, na qual sua porcentagem de achado foi de 15,6% e 64% sendo significativamente maior a observação de variações anatômicas (2,12,63).

A radiografia panorâmica e a tomografia de feixe cônico permitem a observação do canal mandibular, mas devido às suas características na técnica panorâmica, uma visualização insuficiente é obtida em comparação com a tomografia computadorizada de feixe cônico que permite uma visão mais ampla (64).

As imagens radiográficas panorâmicas para a observação de estruturas anatômicas têm uma variação de distorção de 20% a 30% devido ao fato de ser uma imagem bidimensional e ter sobreposições com estruturas adjacentes (65).

Jensen C e colaboradores, ao estudar e comparar dois métodos diagnósticos, a radiografia panorâmica e a TCFC para cirurgia pré-operatória de implantes na mandíbula, conseguiram evitar a iatrogênese em regiões anteriores que apresentavam prolongamento do canal e loop anterior, determinando sua posição e morfologia verdadeira obtendo concordância entre os três examinadores de até 65% dos casos (36).

A TCFC tem demonstrado sua superioridade sobre a radiografia panorâmica convencional na visualização do canal mandibular e suas variações anatômicas, proporcionando um maior entendimento das configurações anatômicas para a realização de procedimentos cirúrgicos mais seguros, evitando assim possíveis alterações no nível nervoso, complicações hemorrágicas, incluindo também falhas nas técnicas anestésica (20,66–68).

A tomografia computadorizada de feixe cônico é uma ferramenta muito útil em termos de visualização do canal mandibular, permite mostrar o feixe neurovascular, além de estruturas adjacentes, já que fornece imagens em três dimensões, pode detectar canais acessórios através de cortes milimétricos, bem como canais que podem ter bifurcações em qualquer direção (69–71). Para além de ter a capacidade correta de distinguir entre estruturas verdadeiras e falsas, o TCFC é considerado um importante modo de avaliação para a avaliação das variações do canal da mandíbula. (72)

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo principal do presente trabalho é caracterizar, através de uma análise tomográfica, as possíveis variações anatômicas do canal mandibular, analisando ambos os sexos, regiões e lados da mandíbula, reconhecendo esse dimorfismo anatômico ao determinar sua maior prevalência.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Delineamento da pesquisa

Com propósito para análise da prevalência de um grupo populacional brasileiro, foi determinado um delineamento de estudo de tipo observacional transversal retrospectivo. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Da mesma forma, os objetos de pesquisa foram oferecidos pela clínica radiológica ISO de São Paulo Brasil, os quais foram realizados com equipamentos de tomografia computadorizada de feixe cônico I-CAT, oferecendo um banco de dados em formato DICOM em um período de 2 anos entre 2017 e 2019, caracterizando uma amostra de conveniência para análise.

4.2 Critério ético

O protocolo do projeto foi encaminhado para a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), que regulamenta as pesquisas que são realizadas em seres humanos (Anexo A; Anexo B)

Como a coleta da amostra foi fornecida por uma clínica privada, os dados pessoais de cada paciente não foram incluídos, já que foram colocados códigos tanto para homens quanto para mulheres, catalogando-os como sujeitos de pesquisa e garantindo o anonimato ético de cada paciente.

4.3 Coleta de dados

Ao determinar as variações anatômicas do canal mandibular a ser avaliadas, o teste do coeficiente de concordância Cohen kappa foi realizado entre 3 examinadores com 15 imagens tomográficas aleatórias observadas no software Anne Solutions

Imagin Studio 3.4. O teste de concordância teve um examinador especialista na área de diagnóstico (Prof. Dr. Cesar Angelo Lascaia), um segundo examinador (Autor) e um terceiro examinador externo à área de radiologia e diagnóstico. Alcançando um resultado de 0,76 entre os 3 examinadores, sendo um intervalo aceitável que permitiu a conformação final de uma tabela de coleta com os critérios necessários para ser incluídos (tabela 4.1).

Para a coleta da amostra, foram determinados critérios de inclusão para aquelas imagens que apresentaram uma qualidade aceitável, ou seja, aquelas que permitiram a avaliação, análise e observação adequada nos planos axiais, coronais e parasagittais da estrutura desejada que foi o canal mandibular. Assim como aquelas imagens que estavam no intervalo de tempo determinado.

Foram excluídas as imagens tomográficas que não permitam a observação correta de toda a trajetória do canal mandibular, por exemplo, processos patológicos, infecciosos ou fraturas que alterem e impeçam a análise do canal mandibular. Assim como imagens tomográficas de má qualidade, aquelas com um contraste que impede a observação das estruturas com detalhe, assim como, sobreposição e distorção das mesmas.

Finalmente, foi obtida uma amostra de 716 imagens tomográficas, de 358 homens e 358 mulheres, com uma faixa etária de 15 a 80 anos de idade

Tabela 4.1 – Critérios para a coleta de amostras

Classificação por sexo	Código
Homem	1
Mulher	2
Classificação das variações anatômicas do canal mandibular	Código
Padrão de normalidade	0
Bifurcação acessória com o sem saída na cortical alveolar	1
Canal bífido com ou sem união	2
Prolongamento anterior ou incisal	3
Classificação por região	Código
Região ramo da mandíbula e região retro-molar	1
Região molar e pre-molar	2
Região incisal	3
Classificação por lado	Código
Lado esquerdo	1
Lado direito	2
Bilateral	3

Fonte: O autor

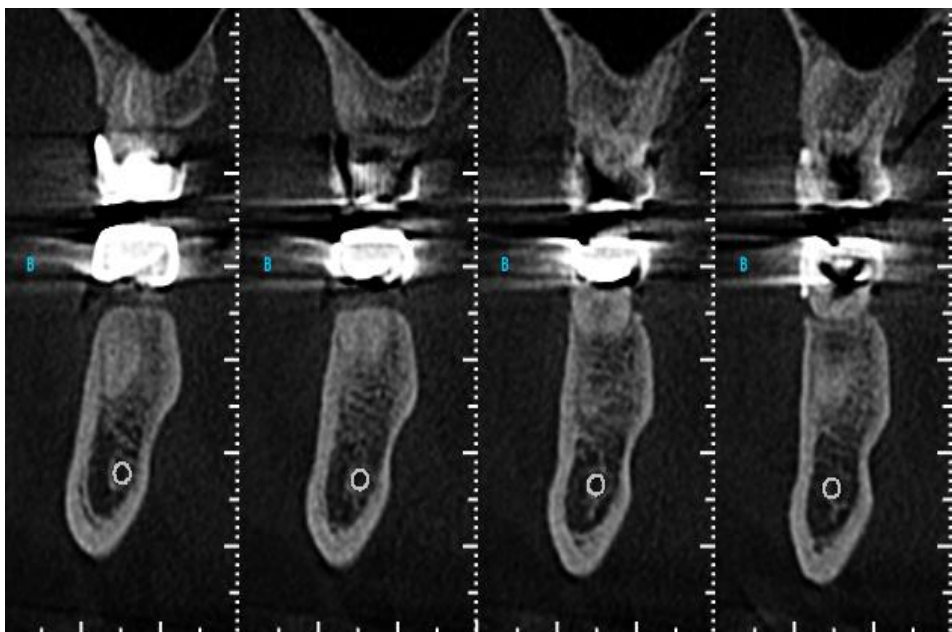
4.4 Classificação das variações anatômicas do canal mandibular

Foi proposta uma classificação baseada nos artigos incluídos na revisão da literatura. Para uma análise e observação simples, tanto para especialistas quanto para dentistas em geral, foram propostos quatro tipos de casos que o canal mandibular pode se apresentar.

4.4.1 Padrão de normalidade

O canal mandibular que não apresentou qualquer tipo de configuração ou variação anatômica em toda a sua trajetória, começando no forame mandibular e terminando no forame mental (Figura 4.3).

Figura 4.1 - Padrão de normalidade

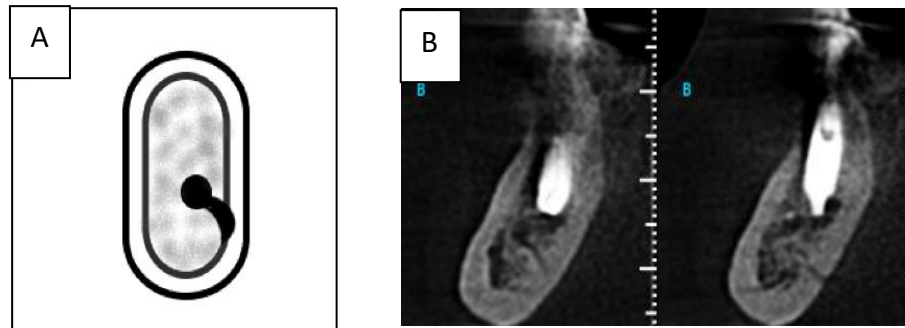


Fonte: O autor.

4.4.2 Bifurcação acessória

O canal mandibular principal em sua trajetória terá uma ramificação, que pode ou não ter uma saída para as corticais ósseas tanto vestibulares, alveolares ou linguais (Figura 4.4; Figura 4.5).

Figura 4.2 - (A) Desenho ilustrativo de como o canal acessório pode ser apresentado em cortes parasagitais. (B) Imagens tomográficas com cortes parasagitais com a presença de uma bifurcação do canal mandibular principal

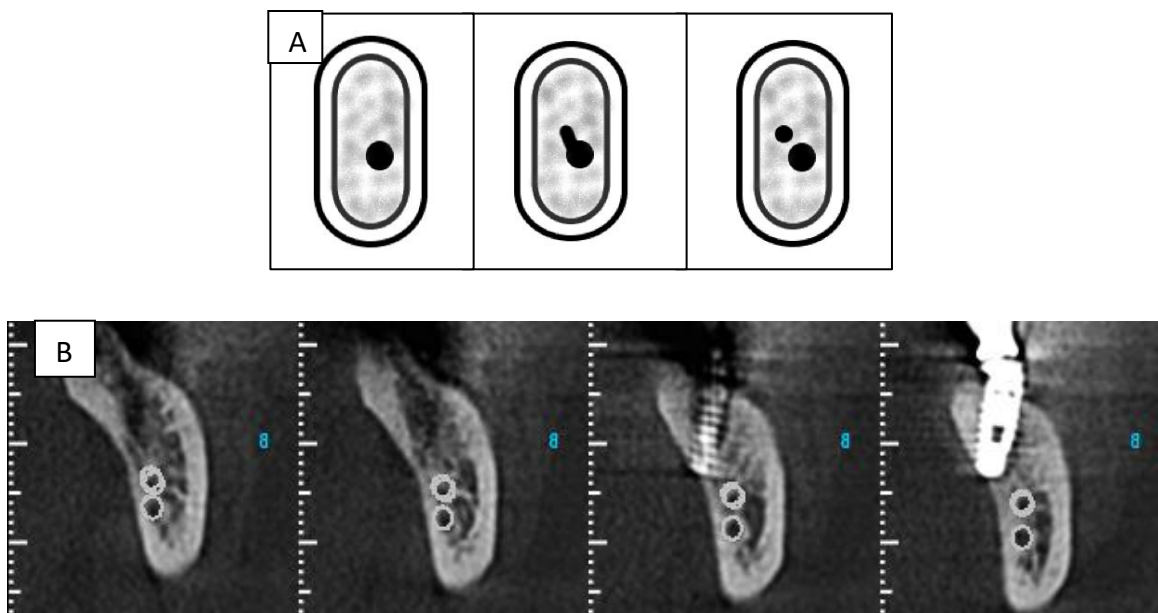


Fonte: O autor.

4.4.3 Canal bífido

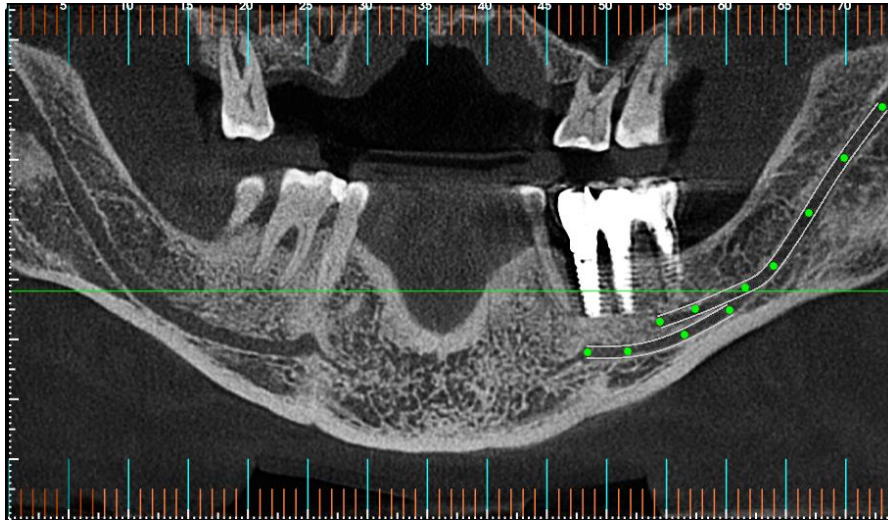
O canal principal terá uma bifurcação que terá sua própria trajetória, este canal bifurcado pode ou não ter confluência com o canal principal (Figura 4.6; Figura 4.7).

Figura 4.3 - (A) Desenho ilustrativo de como o canal bífido pode ser apresentado em cortes parasagitais. (B) Imagens tomográficas com cortes parasagitais com presença de canal bífido sem confluência



Fonte: O autor.

Figura 4.4 - Reconstrução panorâmica através do software Anne Solution Imaging Studio 3.4 marcando o trajeto do canal mandibular apresentando um canal bífido sem confluência na região molar esquerda

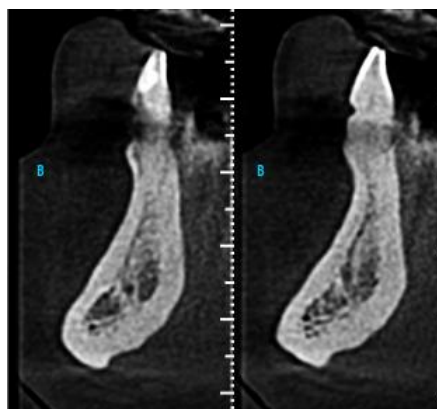


Fonte: O autor.

4.4.4 Prolongamento anterior

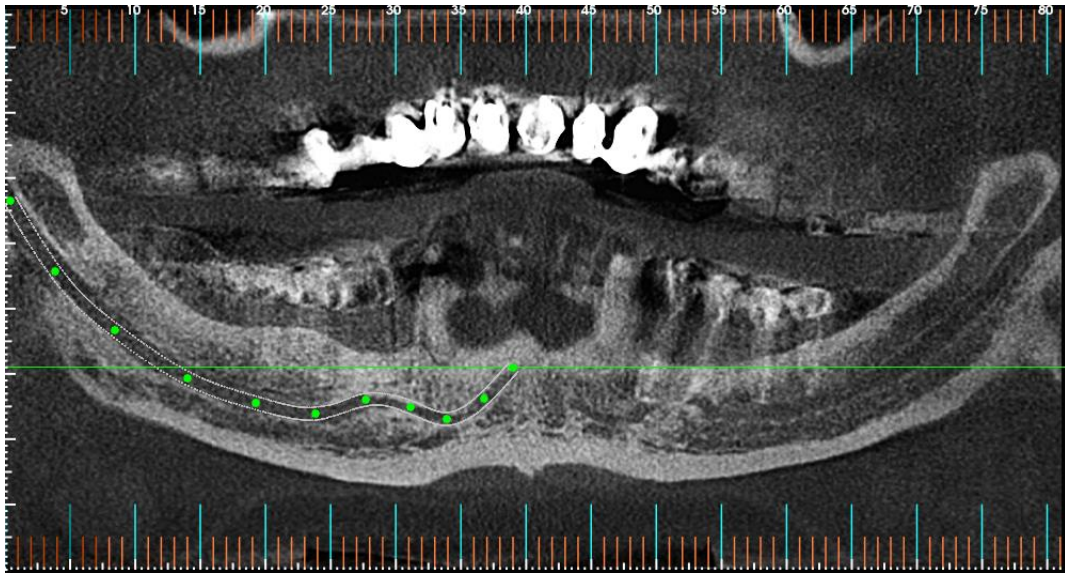
Esta variação foi caracterizada quando o canal principal tem uma extensão a partir do forâmen mental, podendo alcançar até região da sínfise (Figura 4.8; Figura 4.9).

Figura 4.5 - Imagens tomográficas com cortes parasagittais mostrando um prolongamento do canal mandibular em direção à área incisal. Observa-se uma saída do prolongamento do canal mandibular em direção ao ápice do elemento dental 41



Fonte: O autor.

Figura 4.6 - Reconstrução panorâmica através do software Anne Solution Imaging Studio 3.4 marcando o trajeto do canal mandibular que apresenta um prolongamento para a região incisal

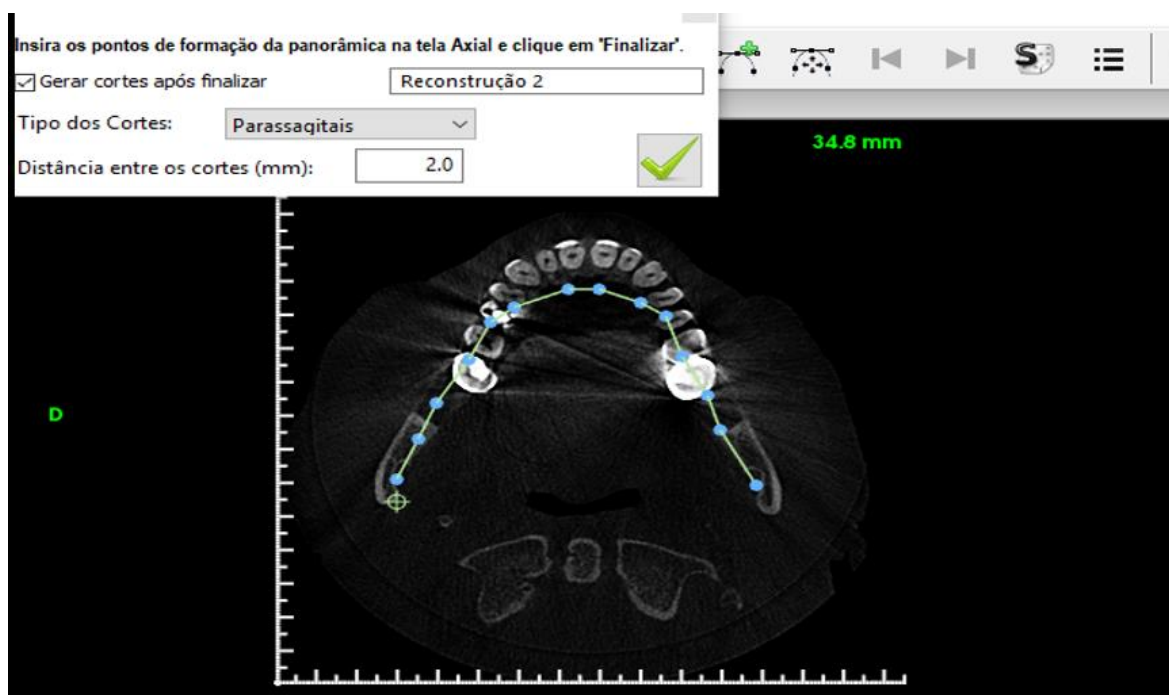


Fonte: O autor.

4.5 Protocolo de observação no software Anne Solution - Imaging Studio 3.4

Após gerar as imagens em formato DICOM no software Anne Solution - Imaging Studio 3.4, procedemos à marcação manual dos pontos ao redor de toda a mandíbula no plano axial com uma distância entre cortes de 2 mm cada ponto, apresentada na figura 4.1.

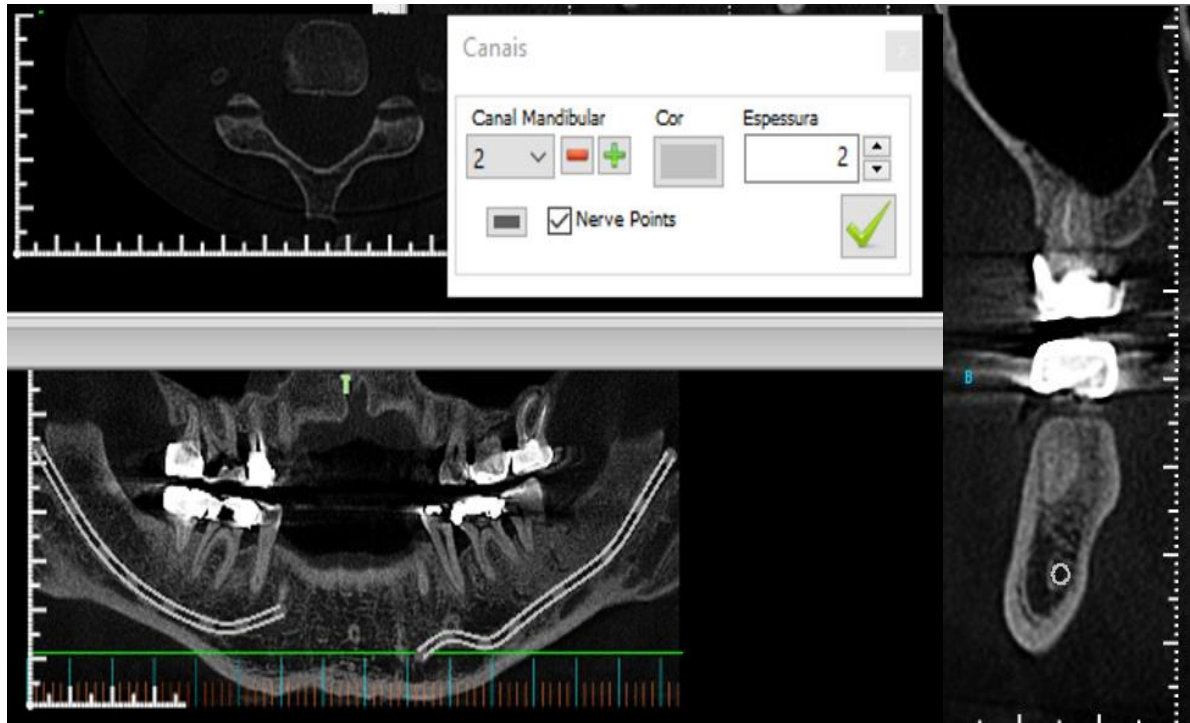
Figura 4.7 - Marcação manual no plano axial dos pontos da mandíbula para a geração de cortes parasagittais



Fonte: O autor.

Após a geração dos cortes coronais e parasagittais e a reconstrução panorâmica proporcionada pelo mesmo programa, procedemos à marcação da trajetória do canal mandibular na reconstrução panorâmica automática (Figura 4.2). Ao marcar a trajetória do canal mandibular, focalizamos corretamente a localização da estrutura em toda a trajetória da mandíbula, pois, nos cortes parasagittais, devido à presença de osso trabéculado, é muito provável ser confundido.

Figura 4.8 - Marcação da trajetória canal da mandíbula



Fonte: O autor.

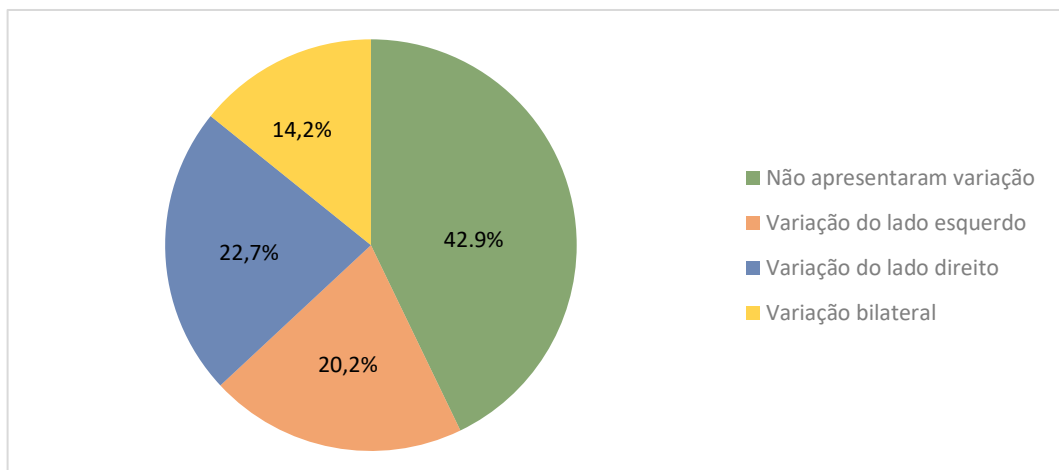
5 RESULTADOS

A amostra consistiu em uma coleta homogênea de 716 (100%) objetos de pesquisa, destes 358 (50%) foram do sexo masculino e 358 (50%) do sexo feminino, com intervalos de idade entre 15 até 80 anos. O delineamento do estudo permitiu uma análise estatística realizada por meio do teste Qui-quadrado de Pearson com um intervalo de confiança de 95%, para avaliar a probabilidade de uma discrepância possa existir entre os dados e as frequências esperadas.

5.1 Análise da frequência da variação do canal mandibular segundo o lado

Verificou-se que os casos que não apresentaram alteração foram de 42,9% (306). Os que apresentaram variação apenas no lado esquerdo foram 20,2% (145), no lado direito 22,7% (163) e presença bilateral 14,2% (102), perfazendo um total de presença de variações anatômicas de 57,1% (410).

Figura 5.1 - Frequência de distribuição quanto ao lado das alterações encontradas



Fonte: O autor

5.2 Análise das frequências segundo o sexo

A análise estatística para determinar a frequência entre homens e mulheres de ter ou não uma variação do canal mandibular, foram os seguintes valores (Tabela 5.1).

Tabela 5.1 - Frequência das variações do canal mandibular quanto ao gênero

		Sem alteração	Alteração lado esquerdo	Alteração lado direito	Alteração bilateral	Total
Sexo masculino	Contagem	137	82	79	60	358
	Porcentagem %	38.2%	22.9%	22.1%	16.8%	100.0%
Sexo feminino	Contagem	169	63	84	42	358
	Porcentagem %	47.4%	17.5%	23.4%	11.7%	100.0%
Total	Contagem	306	145	163	102	716
	Porcentagem %	42.9%	20.2%	22.7%	14.2%	100.0%

Fonte: O autor.

Ao realizar o teste Qui quadrado de Pearson, demonstrou que a uma diferença estatística de 0,03 ($p \geq 0,05$) em relação ao sexo masculino, o que demonstra que os homens têm maior probabilidade de apresentar variações anatômicas do canal mandibular quando comparados às mulheres.

5.3 Análise de frequência segundo o critério sexo e lado, envolvendo apenas os que apresentaram variação anatômica do canal mandibular

Dentre os pacientes que somente apresentaram alteração do lado esquerdo, direito ou bilateral segundo o sexo, um total de 410 apresentou essa variação, segundo os valores (Tabela 5.2).

Tabela 5.2 - Análise descritiva apenas das alterações no lado direito, esquerdo ou bilateral

		Alteração lado esquerdo	Alteração lado direito	Alteração bilateral	Total
Sexo masculino	Contagem	82	79	60	221
	Porcentagem %	37.1%	35.7%	27.1%	100.0%
Sexo feminino	Contagem	63	84	42	189
	Porcentagem %	33.3%	44.4%	22.2%	100.0%
Total	Contagem	145	163	102	410
	Porcentagem %	35.4%	39.8%	24.9%	100.0%

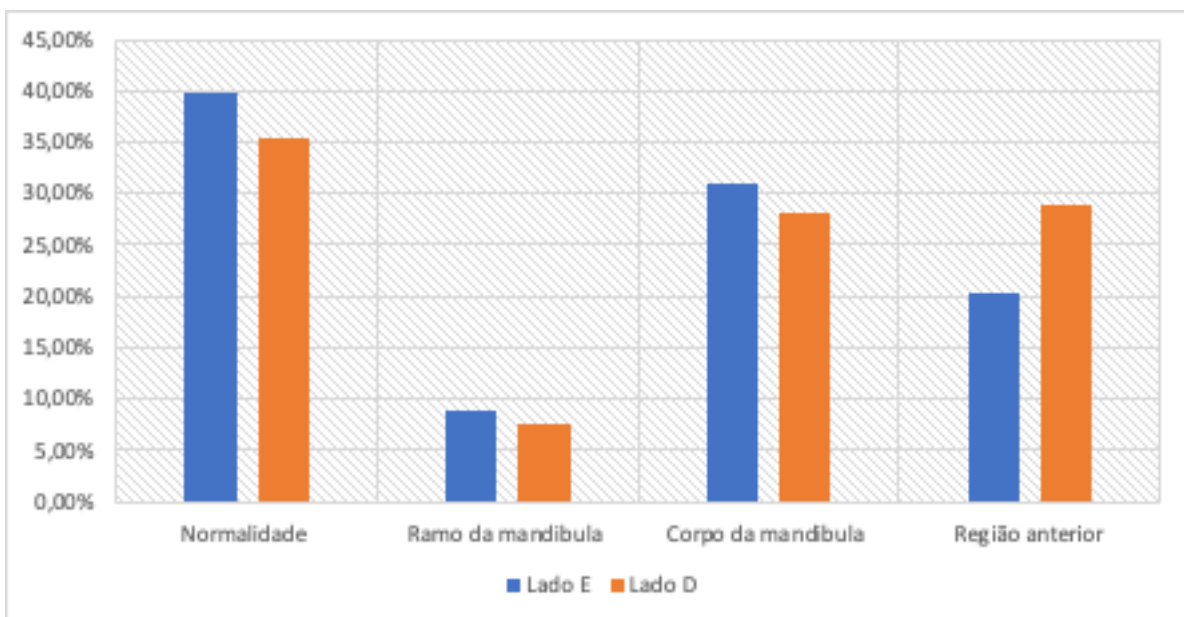
Fonte: O autor.

Realizado o teste de Qui Quadrado de Pearson apenas para pacientes que apresentaram variação anatômica, o resultado não foi estatisticamente significativo com um valor de 0,18 ($p \leq 0,05$)

5.4 Ocorrência na variação por lado x regiões da mandíbula

As variações anatômicas do canal mandibular encontradas em cada região da mandíbula foram: na região do ramo mandibular apresentaram 16,6% (68). No corpo mandibular foram observados 59% (242). Na região anterior da mandíbula, foi 49,2% (202). Os sujeitos que não apresentavam variação anatômica em nenhuma das regiões da mandíbula proposta foi de 39,8% (163)

Figura 5.2 - Frequência da presença de variações do canal mandibular por lado e região



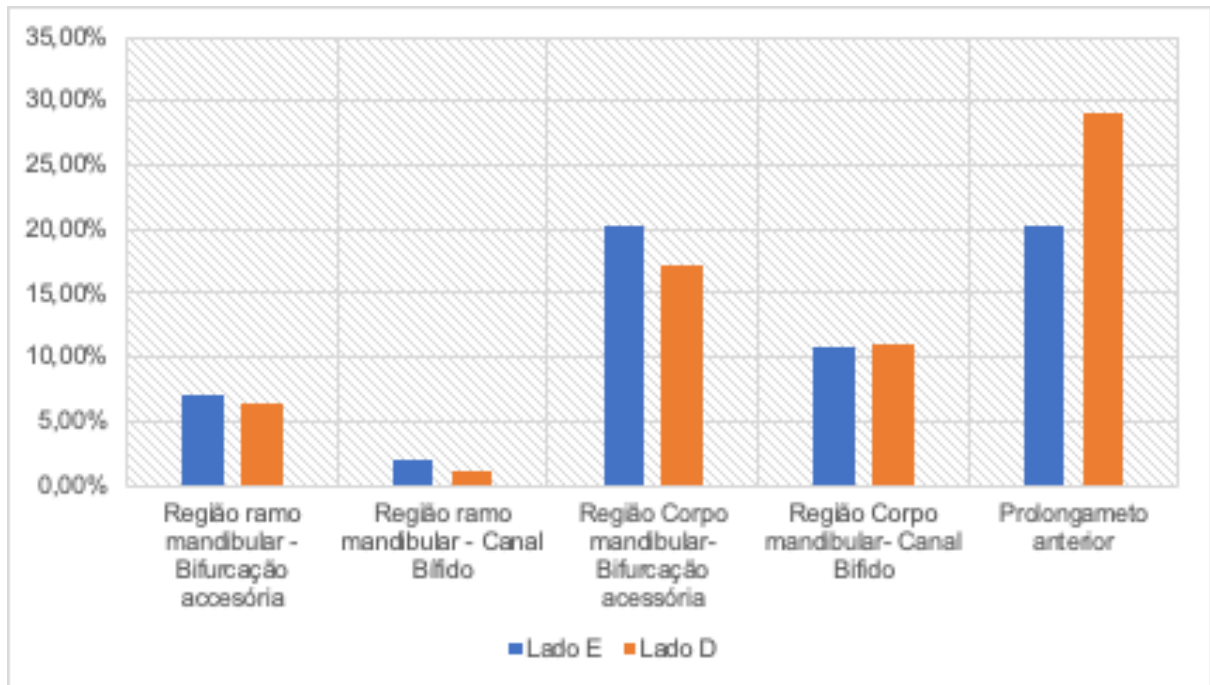
Fonte: O autor.

5.5 Ocorrência de cada uma das variações anatômicas por lado

Para determinar a frequência de cada uma das variações que foram encontradas em cada região e ambos os lados, obteve-se o seguinte: na região do ramo mandibular; a bifurcação acessória (canal retromolar) foi de 13,4% (55), o canal bífido 3,2% (13). Na região do corpo mandibular; a bifurcação acessória foi de 37,3%

(153), o canal bifido foi 21.7% (89). E na região anterior, o prolongamento do canal mandibular foi de 49.2% (202).

Figura 5.3 - Frequência de cada uma das variações do canal mandibular



Fonte: O autor

A partir dos resultados, foi feita a contagem isolada de ambos os sexos, determinando cada uma das variações anatômicas encontradas em cada região e em cada lado, obtendo-se os seguintes dados (Tabela 5.3; Tabela 5.4)

Tabela 5.3 - Frequência das variações anatômicas do canal mandibular do sexo masculino lado esquerdo

	Contagem	Porcentagem
Normalidade	79	35.7%
Região ramo mandibular – Bifurcação acessória (Canal Retromolar)	14	6.3%
Região ramo mandibular - canal bífido	4	1.8%
Região corpo mandibular - Bifurcação acessória	45	20.4%
Região corpo mandibular - canal bífido	27	12.2%
Região anterior - prolongamento do canal mandibular	52	23.5%
Total	221	100.0%

Fonte: O autor.

Tabela 5.4 - Frequência das variações anatômicas do canal mandibular do sexo masculino lado direito

	Contagem	Porcentagem
Normalidade	82	37.1%
Região ramo mandibular - Bifurcação acessória (Canal retromolar)	16	7.2%
Região ramo mandibular - canal bífido	2	0.9%
Região corpo mandibular - Bifurcação acessória	32	14.5%
Região corpo mandibular - canal bífido	31	14.0%
Região anterior - prolongamento do canal mandibular	58	26.2%
Total	221	100.0%

Fonte: O autor.

Da mesma forma, foi analisada a frequência para o sexo feminino de cada uma das variações anatômicas do canal mandibular, de cada lado e em cada região da mandíbula, como mostram as tabelas a seguir (Tabela 5.5; Tabela 5.6)

Tabela 5.5 - Frequência das Variações anatômicas do canal mandibular do sexo feminino lado esquerdo

	Contagem	Porcentagem
Normalidade	84	44.4%
Região ramo mandibular - Bifurcação acessória (Canal retromolar)	15	7.9%
Região ramo mandibular - canal bífido	4	2.1%
Região corpo mandibular - Bifurcação acessória	38	20.1%
Região corpo mandibular - canal bífido	17	9.0%
Região anterior - prolongamento do canal mandibular	31	16.4%
Total	189	100.0%

Fonte: O autor.

Tabela 5.6 - Frequência das variações anatômicas do canal mandibular do sexo feminino lado direito

	Contagem	Porcentagem
Normalidade	63	33.3%
Região ramo mandibular - Bifurcação acessória (Canal retromolar)	10	5.3%
Região ramo mandibular - canal bífido	3	1.6%
Região corpo mandibular - Bifurcação acessória	38	20.1%
Região corpo mandibular - canal bífido	14	7.4%
Região anterior - prolongamento do canal mandibular	61	32.3%
Total	189	100.0%

Fonte: O autor.

6 DISCUSSÃO

O canal mandibular, observado pelo aspecto radiográfico, apresenta-se como uma imagem radiolúcida circular com bordas bem definidas, que se estende por toda a mandíbula, originando-se desde o forame mandibular e terminando geralmente no forame mental, mas como qualquer outra estrutura anatômica, pode ter diferentes tipos de variações anatômicas, tais como prolongamentos, canais com diferentes tipos de bifurcações, ramificações ou canais acessórios e canais mandibulares bífidos ou trifidos. O uso da tomografia computadorizada de feixe cônico permitiu a avaliação e observação das diferentes variações anatômicas do canal mandibular, o que foi que procuramos em nosso estudo, permitindo-nos discernir com grande precisão os resultados obtidos.

Com o propósito de analisar nossos resultados e trazer relevância ao nosso estudo, foram feitas correlações entre cortes axiais, parasagittais e coronais e a reconstrução panorâmica oferecida pelo TCFC para observar as variações anatômicas do canal mandibular o qual apresento no nosso uma ocorrência de 57,1%. Do mesmo modo alguns estudos que utilizaram o TCFC para observar variações no canal mandibular reportaram um intervalo de 15,6% a 65%; Naitoh M, e colaboradores analisaram 160 pacientes que foram submetidos a tratamento com implantes, obtendo uma ocorrência de 65% em 122 pacientes (2). Posteriormente, o mesmo autor analisou 28 pacientes comparando a tomografia computadorizada multislice com a TCFC para determinar qual deles representava melhor as estruturas do canal mandibular. Obteve uma prevalência de 50% de variações anatômicas porém 4 deles foram observados apenas no TCFC já que os protocolos de aquisição de imagem foram diferentes, sendo o tamanho do voxel utilizado na TC multislice de 0,5 mm e no TCFC de 0,2 mm (71).

Kuribayashi e colaboradores, analisaram uma amostra de 252 pacientes que apresentaram 15,6% de ocorrência, especificando apenas tratasse pacientes que foram submetidos ao consultório odontológico para extração terceiro molar impactado, sendo só essa região analisada (72). De Oliviera-Santos C e colaboradores consideraram 100 exames aleatórios feitos na TCFC onde determino 19% de

prevalência destacando que na maioria desses casos foram encontrados um forame acessório em região retromolar (27).

Como comparação de relatos em radiografias panorâmicas dessa ocorrência, foi referido uma prevalência de 0,8% a 0,95%. Nortjé C e colaboradores relataram 0,9% com uma amostra de 3612 (8); Grover P, analisou 5000 pacientes obtendo 0,08% (63) e Langlais R, encontrou 0,95% em 6000 imagens aleatórias (10). Assim, mesmo com um tamanho de amostra maior que os estudos realizados em TCFC, a radiografia panorâmica não foi capaz de observar ou determinar a presença de variações no canal mandibular, atribuindo à capacidade maior da TCFC em termos de diferenciação entre estruturas falsas ou verdadeiras, considerando-a uma modalidade de avaliação detalhada para observar as variações do canal mandibular em diferentes planos espaciais já que não existe sobreposição.

Sendo as variações anatômicas aleatórias e as descrições na literatura não chegam um consenso sobre seu trajeto e padrão de distribuição neurovascular, o conceito mais realista na nossa opinião foi descrito por Olivier e colaboradores que descreveram dois padrões típicos baseados na dissecação de 50 mandíbulas. Um tipo I quando o canal mandibular e o nervo alveolar inferior eram uma entidade estrutural única, com ramos nos dentes individuais, representando 66% dos casos. Definem ainda um tipo II onde o canal mandibular forma um plexo a partir do qual eles inervam dentes individuais, produzindo ramos em diferentes regiões da mandíbula com um percentual de 34% (23). Essa determinação e análises foi o que nos guiou para analisar cada região da mandíbula separadamente.

Na avaliação da região retromolar, obtivemos 16,6% de presença de variações anatômicas. Com relação a bifurcação acessória ou canal retromolar, que pode ou não saída para cortical óssea foi verificado um índice 13,4%. Esses dados estão próximos ao Suazo I e colaboradores que realizaram um estudo em mandíbulas dissecadas para observar a prevalência de canais acessórios retromolares em uma população do Brasil, com uma porcentagem de incidência foi de 12,9% (41). Da mesma forma, Freitas G e colaboradores encontraram uma prevalência de 19,4% de canais retromolares entre esses uma incidência de 7,3% onde o canal acessório formou um forame retromolar adicional (17). Em comparação, Naitoh M, em sua classificação com relação ao canal retromolar encontrou um percentual de incidência

foi de 29,8% (2). É importante ressaltar que Ossenberg N, verificou que a frequência desta variação anatômica na região retromolar pode ter relação com fatores étnicos (14). Porém esse autor foi o único a incluir essa análise não havendo, portanto, informações adicionais na literatura.

Com relação a bifurcação acessória localizada no corpo da mandíbula encontramos 37,3% de casos; Kieser J e colaboradores, em seu estudo investigaram o posicionamento e padrão dos ramos do canal mandibular em 39 mandíbulas desdentadas dissecadas por microdissecção oral, onde obteve resultados de 30,7%. Essa situação estava localizada no corpo da mandibular que mostrou pequenos plexos que foram para a região molar (7). Correr G, em seu estudo e classificação das bifurcações do canal mandibular observadas pelo TCFC, relatam que a bifurcação acessória do canal mandibular principal observado no corpo mandibular, apresentou uma porcentagem de 19,3% de casos, onde a maioria destes estava próximos às corticais alveolares (11). Kang J e colaboradores relatam em seu estudo sobre a incidência e configuração da bifurcação do canal mandibular utilizando a tomografia computadorizada de feixe cônico uma frequência de 4,5% de ocorrência de bifurcações acessórias localizadas em regiões do primeiro e segundo molares inferiores (68). A baixa incidência desta variação anatômica pode ser explicada por Yang X e colaboradores, que relatam que a baixa incidência de 31.1 % de bifurcações no corpo da mandíbula pode ser devida a duas hipóteses: a perda de dentes com a presença de reabsorção óssea, que influencia a perda de luz desta bifurcação acessória ou a população estudada e sua diferença étnica porém os resultados são semelhantes aos nossos (13). De Oliviera-Santos C e colaboradores destacam um dado muito importante em seu estudo, pois ao analisar o canal mandibular especificamente a região do primeiro molar e apenas observando cortes parasagittais não foram capazes de observar e determinar o canal em 18% dos casos devido à presença de trabeculação óssea, esse achado deve ser interpretado com cuidado, pois sugerem que a combinação de cortes 3D e 2D poderia ter ajudado a detectar e observar a anatomia e possíveis variações do canal mandibular (27).

Na análise da presença do canal bífido encontramos uma prevalência de 24,9%, onde classificamos em dois tipos, os casos em que a divisão do canal principal ocorria na região do ramo ascendente mandibular obtivemos uma porcentagem de 3,2%. Os canais bífidos que se apresentavam na região do corpo mandibular (a partir

do terceiro molar) apresentou 21,7%. Esses dados se assemelham com estudos que obtiveram menos de 50% de ocorrência, como: Naitoh M e colaboradores relataram uma porcentagem geral de 65%, onde os canais bífidos que apresentam uma fusão com o canal principal, determinando-os como tipo 3, apresentou uma porcentagem de 27,9% de ocorrência (2). De Oliviera e colaboradores constataram a presença de canais bífidos com porcentagens em uma porcentagem de 19%, dos quais possuíam como critério de inclusão uma corticalização bem definida (27). Freitas G e colaboradores analisaram a relação entre os biótipos faciais e a presença de canais bífidos, onde os indivíduos braquifaciais apresentaram as maiores porcentagens com 30% (34). Correr G, observou 72,6% dos canais em 75 imagens TCFC da mesma forma tinham uma relação íntima entre os ápices e os canais bífidos (11). Yoon T e colaboradores relataram 13,4% de incidência de canal bífido, onde as regiões do 2do e 3er molar foram maiores. Determinaram que a distância de tais variações com os ápices era inferior a 5 mm (18). Pela diferença no tamanho da amostra estudada, além de não especificar a localização topográfica da alteração do canal mandibular poderia ser a razão da discrepância entre estudos.

Quanto à região anterior da mandíbula, especificamente na região da sínfise e parassínfise, no nosso estudo, o prolongamento do canal mandibular obteve uma porcentagem de prevalência de 49,2% um alto valor em comparação com as outras variações estudadas. Mraiwa, N e colaboradores analisaram 50 mandíbulas dissecadas nas quais fizeram cortes transversais para posteriormente realizar radiografias panorâmicas e tomográficas da região interforaminal. Nesse estudo foi baseado na análise da presença e do curso da extensão do canal mandibular onde essa variação foi observada em 96% das mandíbulas estudadas que apresentaram um diâmetro médio de 1,8 mm, além de concluir que a radiografia convencional (técnica oclusal) não consegue identificar a prevalência nem a extensão desta variação anatômica, portanto é necessário obter imagens com cortes transversais que permitam inspecionar corretamente esta região da mandíbula (26). Uchida, Y e colaboradores estudaram a região anterior para evitar danos na instalação de implantes intraósseos, onde estudaram 75 hemimandíbulas (estudo in vitro) e observaram a presença de extensão do canal mandibular e loop anterior em 62,7%, sugerindo que essa região deve ser cuidadosamente investigada caso a caso, pois a distância e o diâmetro podem variar em cada indivíduo (31). Pires, C e colaboradores

analisaram o canal incisivo por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico, obtendo 83,1% dos casos, onde destacam um dado importante para casos de cirurgia de implantes, onde relacionam que devido à diminuição do contato osso-implante, um prolongamento do canal mandibular de grande diâmetro pode desempenhar um papel negativo na osseointegração dos implantes (25). Yovchev D e colaboradores realizaram um estudo que incluiu 140 imagens em TCFC para planejamento de tratamento com implantes, e observaram 92,9% de presença de canais incisais, onde a maioria se encontrava em corticais vestibulares, um fato importante a ser levado em conta em procedimentos cirúrgicos na região anterior (28).

Jacobs R e colaboradores relatam a região anterior da mandíbula como uma zona "segura" para processos cirúrgicos (51). Quando analisamos os relatos de casos sobre a presença de extensões como o estudo feito por Kütük e colaboradores onde analisaram 55 pacientes com implantes dentários na região anterior da mandíbula e examinados por radiografias panorâmicas pós-operatórias. Um total de 10 pacientes relataram dor pós-operatório, que posteriormente foram analisados em tomografia computadorizada para determinar a origem do desconforto. Verificaram que 80% (n=8) dos pacientes que apresentavam distúrbios sensoriais, desconforto e dor, o que foi devido à perfuração do canal mandibular os quais apresentava prolongamento (53).

Na análise da localização das variações do canal mandibular quanto ao lado, encontramos uma porcentagem no lado direito de 22,7% e no lado esquerdo de 20,2% e 14,2% de presença bilateral. No entanto, a literatura não oferece uma explicação convincente da prioridade de que uma variação anatômica no canal mandibular possa ocorrer no lado direito ou esquerdo. Porém os estudos de Fu E e colaboradores e de Martinez-Gomis J e colaboradores que poderiam fornecer uma explicação mais detalhada, onde a relação entre a força mastigatória funcional e o impulso fisiológico pode ser direcionada principalmente para o lado direito da mandíbula, o que permitiria uma maior probabilidade de modificação anatômica desse lado, no entanto, são necessários mais estudos para confirmar essa possibilidade (20,21).

Finalmente, com relação ao sexo, os pacientes masculinos apresentaram, em nosso estudo, uma porcentagem de variações do canal mandibular de 61,9%, sendo um resultado estatisticamente significativo ($p < 0.05$) que indicam uma maior probabilidade de apresentar uma variação do canal mandibular, independentemente

do tipo de variação ou do lado. Fu E e colaboradores analisaram 173 sujeitos com imagens em TCFC analisando fatores associados à presença de canais bifurcados obtendo 30,64% de presença, onde obtiveram um valor significativo no sexo masculino, bem como o diâmetro das variações foi maior, relacionando que os homens, tendo uma maior força de mastigação, são mais propensos a modificar a estrutura do canal da mandíbula (20). Uchida Y, ao obter resultados estatisticamente significativos para o sexo masculino, propõe uma relação entre o tamanho do paciente e a existência de variações na mandíbula, sugerindo que quanto maior a estrutura óssea, maior a probabilidade de ter uma variação anatômica (31).

O estudo realizado por Juodzbalys G, apresenta uma explicação mais detalhada para determinar a presença de variações anatômicas, onde relatam que o plexo neurovascular e o canal mandibular podem apresentar variações anatômicas em diferentes locais e regiões da mandíbula, onde, o indivíduo, sexo, idade, etnia, a técnica utilizada e o grau de atrofia óssea alveolar podem influenciar significativamente a existência de variações anatômicas no canal mandibular (48). Da mesma forma os estudos de Osseberg N e de Fu E e colaboradores, os que relatam que a explicação etiológica e os possíveis fatores relacionados com o fato de um sexo apresentar uma maior ou menor percentagem de variações anatômicas do canal mandibular permanece incerta, sendo muito provável que essa diferença se deva à população e ao grupo étnico estudado e não ao tipo de método de imagem utilizado (14,20).

No entanto, vale ressaltar o estudo realizado por Haas L e colaboradores, onde informam, mediante uma revisão sistemática e metanálise que incluía 15 artigos, 13 em humanos e 2 em mandíbulas dissecadas (in vitro), após os critérios de inclusão e exclusão, foram capazes de determinar 2 pontos muito importantes que destacam. As limitações inerentes à técnica radiográfica convencional (panorâmica), e uma dose de radiação mais alta e mais cara em relação à TC, sugerem que a TCFC pode ser o método de imagem mais apropriado para avaliar o canal mandibular, pois proporciona melhor visualização das estruturas anatômicas, incluindo localização, forma e relação com as estruturas adjacentes. Além disso, determinaram que a probabilidade de 16% da presença de bifurcações no canal mandibular, o que significa que, para cada seis pacientes, um paciente apresentará uma variação no canal mandibular, um achado

importante na prática clínica para o planejamento de procedimentos envolvendo a mandíbula (6).

7 CONCLUSÕES

Na amostra estudada, o sexo masculino tem maior probabilidade de possuir uma variação anatômica do canal mandibular, independentemente da região ou lado da mandíbula.

As variações anatômicas do canal mandibular que apresentaram maior porcentagem de ocorrência foram o prolongamento anterior 49,2% (202) e a bifurcação acessória especificamente no corpo mandibular com 37,3% (153).

As regiões da mandíbula com maior ocorrência de variações anatômicas foram o corpo mandibular com 59% (242), seguido pela região anterior 49,2% (202).

Não houve diferença significativa na presença de variações de acordo com o lado, esquerdo, direito ou bilateral.

REFERÊNCIAS¹

1. Anil A, Peker T, Turgut H., Gülekon I., Liman F. Variations in the anatomy of the inferior alveolar nerve. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2003;41(4):236–9. doi:10.1016/S0266-4356(03)00113-X
2. Naitoh M, Hiraiwa Y, Aimiya H, Ariji E. Observation of bifid mandibular canal using cone-beam computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24(1):155–9.
3. Claeys V, Wackens G. Bifid mandibular canal: literature review and case report. *Dentomaxillofac Radiol.* 2005;34(1):55–8. doi:10.1259/dmfr/23146121
4. Fukami K, Shiozaki K, Mishima A, Kuribayashi A, Hamada Y, Kobayashi K. Bifid mandibular canal: confirmation of limited cone beam CT findings by gross anatomical and histological investigations. *Dentomaxillofac Radiol.* 2012;41(6):460–5. doi:10.1259/dmfr/60245722
5. Chávez-Lomelí 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(8):1540–4. doi:10.1177/00220345960750080401
6. Haas LF, Dutra K, Porporatti AL, Mezzomo LA, De Luca Canto G, Flores-Mir C, et al. Anatomical variations of mandibular canal detected by panoramic radiography and CT: a systematic review and meta-analysis. *Dentomaxillofac Radiol.* 2016;45(2):1–12. doi:10.1259/dmfr.20150310
7. Kieser J, Kieser D, Hauman T. The Course and Distribution of the Inferior Alveolar Nerve in the Edentulous Mandible. *J Craniofac Surg.* 2005;16(1):6–9. DOI:10.1097/00001665-200501000-00003
8. Nortjé CJ, Farman AG, Grotepass FW. Variations in the normal anatomy of the inferior dental (mandibular) canal: A retrospective study of panoramic radiographs from 3612 routine dental patients. *Br J Oral Surg.* 1977;15(1):55–63. DOI:10.1016/0007-117X(77)90008-7
9. Carter RB, Keen EN. The intramandibular course of the inferior alveolar nerve. *J Anat.* 1971;108(Pt 3):433–40.
10. Langlais RP, Broadus R, Glass BJ. Bifid mandibular canals in panoramic radiographs. *J Am Dent Assoc.* 1985;110(6):923–6. DOI:10.14219/jada.archive.1985.0033

11. Correr GM, Iwanko D, Leonardi DP, Ulbrich LM, Araujo MR de, Deliberador TM. Classification of bifid mandibular canals using cone beam computed tomography. *Braz Oral Res.* 2013;27(6):510–6. doi:10.1590/S1806-83242013000600011
12. Okumuş Ö, Dumlu A. Prevalence of bifid mandibular canal according to gender, type and side. *J Dent Sci.* 2019;14(2):126–33. doi:10.1016/j.jds.2019.03.009
13. Yang X, Lyu C, Zou D. Bifid Mandibular Canals Incidence and Anatomical Variations in the Population of Shanghai Area by Cone Beam Computed Tomography. *J Comput Assist Tomogr.* 2017;41(4):535–40. doi:10.1097/RCT.0000000000000561
14. Ossenberg NS. Retromolar foramen of the human mandible. *Am J Phys Anthropol.* 1987;73(1):119–28. doi:10.1002/ajpa.1330730112
15. Schejtman R, Devoto FCH, Arias NH. The origin and distribution of the elements of the human mandibular retromolar canal. *Arch Oral Biol.* 1967;12(11):1261–7. DOI:10.1016/0003-9969(67)90127-6
16. Kim M-S, Yoon S-J, Park H-W, Kang J-H, Yang S-Y, Moon Y-H, et al. A false presence of bifid mandibular canals in panoramic radiographs. *Dentomaxillofac Radiol.* 2011;40(7):434–8. doi:10.1259/dmfr/87414410
17. Freitas GB de, Silva A de F e, Morais LA, Silva MBF, Silva TCG da, Manhães Júnior LRC. Incidence and classification of bifid mandibular canals using cone beam computed tomography. *Brazilian J Oral Sci.* 2015;14(4):294–8. doi:10.1590/1677-3225v14n4a08
18. Yoon TYH, Robinson DK, Estrin NE, Tagg DT, Michaud RA, Dinh TN. Utilization of cone beam computed tomography to determine the prevalence and anatomical characteristics of bifurcated inferior alveolar nerves. *Gen Dent.* 2018;66(4):22–6.
19. Villaça-Carvalho MFL, Manhães LRC, de Moraes MEL, Lopes SLP de C. Prevalence of bifid mandibular canals by cone beam computed tomography. *Oral Maxillofac Surg.* 2016;20(3):289–94. doi:10.1007/s10006-016-0569-y
20. Fu E, Peng M, Chiang C-Y, Tu H-P, Lin Y-S, Shen E-C. Bifid mandibular canals and the factors associated with their presence: a medical computed tomography evaluation in a Taiwanese population. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25(2):e64–7. doi:10.1111/clr.12049

21. Martinez-Gomis J, Lujan-Climent M, Palau S, Bizar J, Salsench J, Peraire M. Relationship between chewing side preference and handedness and lateral asymmetry of peripheral factors. *Arch Oral Biol.* 2009;54(2):101–7. doi:10.1016/j.archoralbio.2008.09.006
22. Mardinger O, Chaushu G, Arensburg B, Taicher S, Kaffe I. Anatomic and radiologic course of the mandibular incisive canal. *Surg Radiol Anat.* 2000;22(3–4):157–61. doi:10.1007/s00276-000-0157-5
23. Olivier E. The inferior dental canal and its nerve in the adult. *Br Dent J [internet].* 1928;49:356–8.
24. Sarikov R, Juodzbaly G. Inferior Alveolar Nerve Injury after Mandibular Third Molar Extraction: a Literature Review. *J Oral Maxillofac Res.* 2014;5(4):1–15. doi:10.5037/jomr.2014.5401
25. Pires CA, Bissada NF, Becker JJ, Kanawati A, Landers MA. Mandibular Incisive Canal: Cone Beam Computed Tomography. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;14(1):67–73. doi:10.1111/j.1708-8208.2009.00228.x
26. 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(5–6):416–23. doi:10.1007/s00276-003-0152-8
27. de Oliveira-Santos C, Souza PHC, de Azambuja Berti-Couto S, Stinkens L, Moyaert K, Rubira-Bullen IRF, et al. Assessment of variations of the mandibular canal through cone beam computed tomography. *Clin Oral Investig.* 2012;16(2):387–93. doi:10.1007/s00784-011-0544-9
28. Yovchev D, Deliverska E, Indjova J, Zhelyazkova M. Mandibular Incisive Canal: A Cone Beam Computed Tomography Study. *Biotechnol Biotechnol Equip.* 2013;27(3):3848–51. doi:10.5504/BBEQ.2013.0020
29. Von Arx T, Häfliger J, Chappuis V. Neurosensory disturbances following bone harvesting in the symphysis: a prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2005;16(4):432–9. doi:10.1111/j.1600-0501.2005.01138.x
30. Lim JTS, Kang WJ, Ajit Bapat R, Kanneppady SK, Pandurangappa R. Evaluation of Mandibular Incisive Canal using Cone Beam Computed Tomography in Malaysians. *J Maxillofac Oral Surg.* 2019;18(4):596–603. doi:10.1007/s12663-018-1168-2

31. 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(9):1772–9. doi:10.1016/j.joms.2006.10.015
32. Bavitz JB, Harn SD, Hansen CA, Lang M. An anatomical study of mental neurovascular bundle-implant relationships. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1993;8(5):563–7.
33. Kaufman E, Serman NJ, Wang PD. Bilateral mandibular accessory foramina and canals: a case report and review of the literature. *Dentomaxillofac Radiol.* 2000;29(3):170–5. doi:10.1038/sj.dmfr.4600526
34. Freitas GB de, Freitas e Silva A de, Manhães Júnior LRC, Junqueira JLC. Prevalence evaluation and classification of bifid mandibular canals in CBCT exams in different facial types. *Rev Odontol da UNESP.* 2018;47(2):85–91. doi:10.1590/1807-2577.10617
35. Ucer C, Yilmaz Z, Scher E, Suzuki J, Renton T. A Survey of the Opinion and Experience of UK Dentists Part 3. *Implant Dent.* 2017;26(4):532–40. doi:10.1097/ID.0000000000000602
36. Jensen C, Raghoobar GM, Meijer HJA, Schepers R, Cune MS. Comparing Two Diagnostic Procedures in Planning Dental Implants to Support a Mandibular Free-Ending Removable Partial Denture. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2016;18(4):678–85. doi:10.1111/cid.12359
37. Yamamoto R, Nakamura A, Ohno K, Michi K. Relationship of the mandibular canal to the lateral cortex of the mandibular ramus as a factor in the development of neurosensory disturbance after bilateral sagittal split osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002;60(5):490–5. doi:10.1053/joms.2002.31843
38. Afsar A, Haas DA, Rossouw PE, Wood RE. Radiographic localization of mandibular anesthesia landmarks. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 1998;86(2):234–41. doi:10.1016/S1079-2104(98)90131-7
39. Jeyaseelan N, Sharma JK. Morphological study of unnamed foramina in north Indian human mandibles and its possible role in neurovascular transmission. *Int J Oral Surg.* 1984;13(3):239–42. doi:10.1016/S0300-9785(84)80009-5

40. Lew K, Townsend G. Failure to obtain adequate anaesthesia associated with a bifid mandibular canal: a case report. *Aust Dent J.* 2006;51(1):86–90. doi:10.1111/j.1834-7819.2006.tb00406.x
41. Suazo Galdámes I, Zavando Matamala D, Cantín López M. Retromolar canal and foramen prevalence in dried mandibles and clinical implications. *Int j odontostomatol [internet].* 2008;2(2):183–7.
42. Tay ABG, Go WS. Effect of exposed inferior alveolar neurovascular bundle during surgical removal of impacted lower third molars. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004;62(5):592–600. doi:10.1016/j.joms.2003.08.033
43. Goodacre CJ, Bernal G, Rungcharassaeng K, Kan JY. Clinical complications in fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent.* 2003;90(1):31–41. doi:10.1016/S0022-3913(03)00214-2
44. Cheung LK, Leung YY, Chow LK, Wong MCM, Chan EKK, Fok YH. Incidence of neurosensory deficits and recovery after lower third molar surgery: a prospective clinical study of 4338 cases. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010;39(4):320–6. doi:10.1016/j.ijom.2009.11.010
45. Lopes V, Mumenya R, Feinmann C, Harris M. Third molar surgery: an audit of the indications for surgery, post-operative complaints and patient satisfaction. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1995;33(1):33–5. doi:10.1016/0266-4356(95)90083-7
46. Pogrel MA, Thamby S. The etiology of altered sensation in the inferior alveolar, lingual, and mental nerves as a result of dental treatment. *J Calif Dent Assoc.* 1999;27(7):531, 534–8.
47. Haas DA, Lennon D. A 21 year retrospective study of reports of paresthesia following local anesthetic administration. *J Can Dent Assoc.* 1995;61(4):319–20, 323–6, 329–30.
48. Juodzbaly G, Wang H-L, 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(1):1–8. doi:10.5037/jomr.2010.1102
49. Gerlach NL, Meijer GJ, Maal TJJ, Mulder J, Rangel FA, Borstlap WA, et al. Reproducibility of 3 Different Tracing Methods Based on Cone Beam Computed Tomography in Determining the Anatomical Position of the Mandibular Canal. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68(4):811–7. doi:10.1016/j.joms.2009.09.059

50. Stella JP, Abolenen H. Restoration of the atrophied posterior mandible with transverse alveolar maxillary/mandibular implants: technical note and case report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2002;17(6):873–9.
51. Jacobs R, Mraiwa N, van Steenberghe D, Sanderink G, Quirynen M. Appearance of the mandibular incisive canal on panoramic radiographs. *Surg Radiol Anat*. 2004;26(4):329–33. doi:10.1007/s00276-004-0242-2
52. Dario LJ. Implant Placement Above a Bifurcated Mandibular Canal: A Case Report. *Implant Dent*. 2002;11(3):258–61. doi:10.1097/00008505-200207000-00010
53. Kütük N, Demirbaş AE, Gönen ZB, Topan C, Kiliç E, Etöz OA, et al. Anterior Mandibular Zone Safe for Implants. *J Craniofac Surg*. 2013;24(4):e405–8. doi:10.1097/SCS.0b013e318292c7d5
54. Devine M, Yilmaz Z, Hirani M, Renton T. A case series of trigeminal nerve injuries caused by periapical lesions of mandibular teeth. *Br Dent J*. 2017;222(6):447–55. doi:10.1038/sj.bdj.2017.268
55. Bürklein S, Grund C, Schäfer E. Relationship between Root Apices and the Mandibular Canal: A Cone-beam Computed Tomographic Analysis in a German Population. *J Endod*. 2015;41(10):1696–700. doi:10.1016/j.joen.2015.06.016
56. Aljarbou F, Aldosimani M, Althumairy R, Alhezam A, Aldawsari A. An analysis of the first and second mandibular molar roots proximity to the inferior alveolar canal and cortical plates using cone beam computed tomography among the Saudi population. *Saudi Med J*. 2019;40(2):189–94. doi:10.15537/smj.2019.2.23602
57. Pogrel MA. Damage to the inferior alveolar nerve as the result of root canal therapy. *J Am Dent Assoc*. 2007;138(1):65–9. doi:10.14219/jada.archive.2007.0022
58. White SC, Pharoah M. *Oral Radiology. Principles and Interpretation* [Internet]. 7th ed. St. Louis: ELSEVIER; 2004.
59. Tsuji Y, Muto T, Kawakami J, Takeda S. Computed tomographic analysis of the position and course of the mandibular canal: relevance to the sagittal split ramus osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2005;34(3):243–6. doi:10.1016/j.ijom.2004.06.001

60. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc.* 2006;72(1):75–80.
61. Liang X, Jacobs R, Hassan B, Li L, Pauwels R, Corpas L, et al. A comparative evaluation of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) and Multi-Slice CT (MSCT). *Eur J Radiol.* 2010;75(2):265–9. doi:10.1016/j.ejrad.2009.03.042
62. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, White SC. Patient Risk Related to Common Dental Radiographic Examinations. *J Am Dent Assoc.* 2008;139(9):1237–43. doi:10.14219/jada.archive.2008.0339
63. Grover PS, Lorton L. Bifid mandibular nerve as a possible cause of inadequate anesthesia in the mandible. *J Oral Maxillofac Surg.* 1983;41(3):177–9. doi:10.1016/0278-2391(83)90076-9
64. Rouas P, Nancy J, Bar D. Identification of double mandibular canals: literature review and three case reports with CT scans and cone beam CT. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2007;36(1):34–8. doi:10.1259/dmfr/27374727
65. Petrikowski CG, Pharoah MJ, Schmitt A. Presurgical radiographic assessment for implants. *J Prosthet Dent.* 1989;61(1):59–64. doi:10.1016/0022-3913(89)90110-8
66. Choi Y-Y, Han S-S. Double mandibular foramen leading to the accessory canal on the mandibular ramus. *Surg Radiol Anat.* 2014;36(9):851–5. doi:10.1007/s00276-014-1310-x
67. Leite GMF, Lana JP, de Carvalho Machado V, Manzi FR, Souza PEA, Horta MCR. Anatomic variations and lesions of the mandibular canal detected by cone beam computed tomography. *Surg Radiol Anat.* 2014;36(8):795–804. doi:10.1007/s00276-013-1247-5
68. Kang J-H, Lee K-S, Oh M-G, Choi H-Y, Lee S-R, Oh S-H, et al. The incidence and configuration of the bifid mandibular canal in Koreans by using cone-beam computed tomography. *Imaging Sci Dent.* 2014;44(1):53. doi:10.5624/isd.2014.44.1.53
69. Afsa M, Rahmati H. Branching of mandibular canal on cone beam computed tomography images. *Singapore Dent J.* 2017;38:21–5. doi:10.1016/j.sdj.2016.10.005

70. Yamada T, Ishihama K, Yasuda K, Hasumi-Nakayama Y, Ito K, Yamaoka M, et al. Inferior Alveolar Nerve Canal and Branches Detected With Dental Cone Beam Computed Tomography in Lower Third Molar Region. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;69(5):1278–82. doi:10.1016/j.joms.2010.07.010
71. Naitoh M, Nakahara K, Suenaga Y, Gotoh K, Kondo S, Aiji E. Comparison between cone-beam and multislice computed tomography depicting mandibular neurovascular canal structures. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 2010;109(1):e25–31. doi:10.1016/j.tripleo.2009.08.027
72. Kuribayashi A, Watanabe H, Imaizumi A, Tantanapornkul W, Katakami K, Kurabayashi T. Bifid mandibular canals: cone beam computed tomography evaluation. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2010;39(4):235–9. doi:10.1259/dmfr/66254780

APÊNDICE A – Critérios para a coleta de amostras

Classificação por sexo	Código
Homem	1
Mulher	2

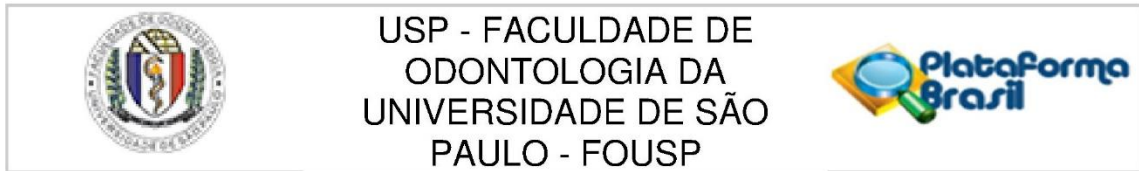
Classificação das variações anatômicas do canal mandibular	Código
Padrão de normalidade	0
Bifurcação acessória com o sem saída na cortical alveolar	1
Canal bífido com ou sem união	2
Prolongamento anterior ou incisal	3

Classificação por região	Código
Região ramo da mandíbula e região retro-molar	1
Região molar e pre-molar	2
Região incisal	3

Classificação por lado	Código
Lado esquerdo	1
Lado direito	2
Bilateral	3

Fonte: O autor.

ANEXO A – Comprovante do comitê de ética em pesquisa CEP/CONEP



COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Estudo retrospectivo das variações anatômicas do canal mandibular em imagens radiográficas por tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC)

Pesquisador: cesar angelo lascala

Versão: 2

CAAE: 11637819.3.0000.0075

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

DADOS DO COMPROVANTE

Número do Comprovante: 038210/2019

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Informamos que o projeto Estudo retrospectivo das variações anatômicas do canal mandibular em imagens radiográficas por tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) que tem como pesquisador responsável cesar angelo lascala, foi recebido para análise ética no CEP USP - Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo - FOUSP em 11/04/2019 às 12:15.

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227 - 1º andar , sala 02 da administração
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7960 **E-mail:** cepfo@usp.br

ANEXO B – Parecer do comitê de ética em pesquisa CEP/CONEP

— DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Estudo retrospectivo das variações anatômicas do canal mandibular em imagens radiográficas por tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC)

Pesquisador Responsável: cesar angelo lascala

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 11637819.3.0000.0075

Submetido em: 16/05/2019

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Situação da Versão do Projeto: Aprovado

Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

