

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO – NÍVEL MESTRADO  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA - RADIOLOGIA

**AVALIAÇÃO DA ANATOMIA MANDIBULAR E SUAS VARIAÇÕES POR MEIO  
DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO EM UMA  
POPULAÇÃO BRASILEIRA**

RODRIGO MONTEZANO DA CUNHA

Porto Alegre

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO – NÍVEL MESTRADO  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA - RADIOLOGIA

**AVALIAÇÃO DA ANATOMIA MANDIBULAR E SUAS VARIAÇÕES POR MEIO  
DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO EM UMA  
POPULAÇÃO BRASILEIRA**

Linha de Pesquisa  
Diagnóstico das Afecções Buco-Faciais

**Rodrigo Montezano da Cunha**

Prof. Dr. Heraldo Luís Dias da Silveira  
(Professor Orientador)

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Odontologia da Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul,  
como pré-requisito para a obtenção  
de título de Mestre em Clínica  
Odontológica/Radiologia.

Porto Alegre  
2016

### CIP - Catalogação na Publicação

Da Cunha, Rodrigo Montezano  
AVALIAÇÃO DA ANATOMIA MANDIBULAR E SUAS VARIAÇÕES  
POR MEIO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE  
CÔNICO EM UMA POPULAÇÃO BRASILEIRA / Rodrigo  
Montezano Da Cunha. -- 2017.  
53 f.

Orientador: Heraldo Luis Dias Da Silveira.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia,  
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Porto  
Alegre, BR-RS, 2017.

1. anatomia. 2. tomografia computadorizada de  
feixe cônico. 3. variação anatômica. 4. mandíbula. I. Da  
Silveira, Heraldo Luis Dias , orient. II. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

---

Agradeço a Deus por me iluminar e me abençoar nesta trajetória.

À minha mãe Teresinha Montezano, pelo carinho, presença, companheirismo, incentivo para a realização desta caminhada, meu amor por ti é imenso.

À minha família, pelo apoio e compreensão nos momentos de ausência.

Ao professor Heraldo Luis Dias da Silveira, meu orientador, pela dedicação para com meu trabalho, sempre ativo e solidário, fazendo contribuições valiosas durante todo esse período.

Às professoras Heloísa, Nádia e Mariana pela excelente convivência, proporcionando momento de aprendizado constante, auxiliando em todas as atividades a mim propostas.

Aos meus colegas Luize e Fernando, avaliadores deste trabalho, que prontamente se disponibilizaram a contribuir de forma ímpar para a realização do mesmo.

Aos demais colegas da pós-graduação pela amizade construída e pelo apoio em todos os momentos durante o mestrado.

Ao centro que cedeu os exames tomográficos para a realização deste estudo.

A aluna de iniciação científica Eduarda Hilgert pelo auxílio no preenchimento do questionário.

À minha querida amiga-irmã Taiane Berguemaier pelo companheirismo desde a época da graduação. Sua amizade é de grande importância para mim.

À direção e funcionários da Faculdade de Odontologia.

À coordenação do Programa de Pós-Graduação da FO-UFRGS.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa durante o período de realização do mestrado.

A todos, o meu muito obrigado.

*“A persistência é o menor caminho ao êxito”.*

**Charles Chaplin**

## SUMÁRIO

---

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS .....	5
RESUMO .....	7
ABSTRACT .....	8
ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA .....	9
OBJETIVOS.....	15
OBJETIVO GERAL .....	16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
ARTIGO 1 .....	17
Introdução .....	19
Material e métodos .....	19
Resultados.....	23
Discussão .....	26
Conclusão .....	28
Referências .....	29
ARTIGO 2.....	32
Introdução .....	34
Métodos .....	34
Resultados.....	37
Discussão .....	38
Conclusão .....	39
Referências .....	40
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	44
ANEXOS.....	48

## **LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS**

---

TCFC – Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

TC – Tomografia Computadorizada

TCMS – Tomografia Computadorizada *Multislice*

RP – Radiografia Panorâmica

2D - Bidimensional

3D – Tridimensional

CM – Canal Mandibular

CMB – Canal Mandibular Bífido

CMBs – Canais Mandibulares Bífidos

NAI – Nervo Alveolar Inferior

PMI – Pré-molar inferior

MI – Molar inferior

V-L – Vestíbulo-lingual

mm – milímetros

cm – centímetros

FOV – *Field of View* / Campo de Visão

kVp – kilovoltagem

mAs – miliampere

ANOVA – Análise de Variância

ICC – Coeficiente de Correlação Intraclasse

DP – Desvio Padrão

FO-UFRGS – Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

® - Marca registrada

< - menor

> - maior

% - porcentagem

P – Nível de significância

## RESUMO

---

O conhecimento da localização, bem como da configuração das estruturas anatômicas presentes na mandíbula e suas respectivas variações são extremamente importantes para o planejamento de procedimentos cirúrgicos que envolvam este osso. O presente estudo teve como objetivo avaliar a anatomia mandibular e suas variações por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) em uma população brasileira. Foram utilizados 1254 exames de TCFC realizados no equipamento I-Cat Next Generation, (Imaging Sciences International®) sob um protocolo com voxel de 0,2 mm, FOV amplo (16cm x 13cm) e tempo de escaneamento de 40 segundos. Três examinadores treinados e calibrados avaliaram os exames por meio do software I-Cat Vision (Imaging Sciences International®). Os dados que foram coletados em um formulário Access (Microsoft® Office) e analisados para prevalência, também foram correlacionados, isolando as variáveis gênero e situação dentária (dentado total, dentado parcial e desdentado total. Os resultados de prevalência foram: forame mental localizado entre o 1º e 2º pré-molar inferior (91,38%), alça anterior (12,57%), canais acessórios (40%), canal mandibular bífido (CMB) (22%) e canal mandibular corticalizado (33,84%). O canal mandibular, em toda sua extensão, está localizado mais para vestibular nas mulheres, com diferença estatisticamente significativa entre gêneros ( $P=0,002$ ). Não foi encontrada diferença na distância V-L na região de fóvea submandibular entre os gêneros. Os CMBs não tem predileção por gênero ( $P=0,186$ ), havendo diferença estatisticamente significativa entre os tipos ( $P=0,001$ ), sendo o Retromolar o mais frequente. O uso dos exames de TCFC permitiu identificar características anatômicas mandibulares importantes em uma população brasileira, sugerindo que essas devam ser investigadas antes de intervenções cirúrgicas.

**Palavras-chave:** anatomia, tomografia computadorizada de feixe cônico, variação anatômica, mandíbula.

## ABSTRACT

---

The knowledge of the location, as well as the configuration of the anatomical structures and their respective variations are extremely important for the planning of surgical procedures involving this bone. The aim of this study was evaluate the mandibular anatomy and its variations through Cone Beam Computed Tomography (CBCT) in a Brazilian population. A total of 1254 CBCT scans were performed on the I-Cat Next Generation (Imaging Sciences International®) equipment under a protocol with 0.2 mm voxel, wide FOV (16cm x 13cm) and 40 seconds scanning time. Three trained and calibrated examiners evaluated the exams using I-Cat Vision software (Imaging Sciences International®). The data that were collected in Access form (Microsoft® Office) and analyzed for prevalence. In line, were correlated with gender. The prevalence results were: mental foramen located between the 1st and 2nd lower premolars (91.38%), anterior loop (12.57%), accessory canals (40%), bifid mandibular canal (BMC) (22%) and corticalized mandibular canal (33.84%). The mandibular canal, in all its extension, is located more for vestibular in the women, with statistically significant difference between genders ( $P = 0,002$ ). There is no difference in V-L distance between genders in submandibular fovea area. The BMCs do not have a gender preference ( $P = 0.186$ ). However, there is a statistically significant difference between the types ( $P = 0.001$ ), and Retromolar is the most frequent. The use of CBCT scans allowed the identification of important mandibular anatomical features in a Brazilian population, suggesting that these should be investigated before surgical interventions.

**Key words:** anatomy, cone beam computed tomography, anatomical variation, mandible.

## **ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA**

---

O conhecimento da anatomia dos maxilares é de extrema importância para o exercício da Odontologia. O cirurgião dentista deve ser capaz de identificar padrões anatômicos e suas variações durante o planejamento e execução de procedimentos cirúrgicos. Eventuais acidentes e complicações podem estar relacionados com o não reconhecimento de questões anatômicas envolvidas nestes atos.

No estudo da anatomia de mandíbula destacam-se os canais mandibulares, sendo estruturas anatômicas que se estendem bilateralmente a partir do forame mandibular situado no ramo até o forame mental na região de corpo da mandíbula. São estruturas que abrigam a veia, artéria e o nervo alveolar inferior (NAI), sendo este responsável pelo estímulo sensorial do osso mandibular e seus respectivos elementos dentários (OLIVEIRA-SANTOS et al., 2010; KURIBAYASHI et al., 2010; JUNG et al., 2014). O feixe neurovascular torna-se vulnerável frente a determinados procedimentos cirúrgicos na mandíbula como em casos de extrações dentárias de terceiros molares impactados. Nestes procedimentos, comuns na prática odontológica, o risco a lesões e complicações é considerável, principalmente quando existir relação de íntimo contato entre essas estruturas (HASANI et al., 2016).

Canais mandibulares bífidos (CMB) são considerados variações anatômicas, logo estão presentes de forma ocasional. Uma hipótese que justifica a presença destes canais é a fusão incompleta dos três principais nervos mandibulares durante a sua formação, o que levaria a ocorrência de ramificações (ROUAS et al., 2007). Estas variações estão presentes em média de 20 a 53% quando avaliados em tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). A visualização dos mesmos em radiografias panorâmicas (RP) é rara, tendo sido encontrada em menos de 1% das investigações, em contrapartida estudos avaliando TCFC tem encontrado altas taxas de presença desta variação. A implicação clínica destas variações, está relacionada com extrações dentárias, osteotomia e colheita de blocos ósseos retirados da região retromolar para aplicação em enxertos (RASHSUREN et al., 2014; FUKAMI et al., 2012; KURIBAYASHI et al., 2010; SHEN et al., 2014; NAITOH et al., 2010; ORHAN et al., 2011).

Villaça-Carvalho et al. (2016) avaliaram em seu estudo a prevalência de canais mandibulares bífidos por meio de TCFC. Foram analisados exames tomográficos de 300 pacientes de ambos os sexos, com idades entre 25 e 87 anos. As imagens foram adquiridas a partir de um tomógrafo I-Cat Classic e avaliadas no software Xoran I-Cat. Os examinadores tiveram acesso ao recurso de aplicação de filtros associados aos cortes multiplanares e também a reconstrução panorâmica para identificação da presença do canal mandibular bífido. Como resultados, encontraram a presença de CMB em 80 casos (26,67%), dos quais 39 (48,75%) eram homens e 41 (51,25%) mulheres, não evidenciando diferença estatística

entre os gêneros, nem pelo lado afetado, embora o lado direito tenha sido o mais frequente (66,67%). Os autores concluíram que a prevalência de CMB é significativa não devendo ser negligenciada.

Haas et al. (2016) realizaram uma revisão sistemática para investigar as variações do canal mandibular por meio de avaliação *in situ*, radiografia panorâmica (RP), tomografia computadorizada (TC) ou TCFC. Usando um processo de seleção em duas fases, foram identificados 15 artigos. Os resultados desta revisão sistemática com meta-análise mostraram que a prevalência de variações anatômicas para estudos *in situ* foi de 6,46%, na RP foi de 4,20% e na TC ou TCFC foi de 16,25%. Concluíram que existem dois tipos de variações do canal mandibular, o canal retromolar e o canal mandibular bífido.

Também tem sido relatada na literatura a presença de canais acessórios. Esses apresentam variações de diâmetro entre 1 mm-2 mm e comprimento médio de cerca de 15 mm. Sua origem se dá de forma simétrica, sendo o início destes, localizado à mesma altura na crista óssea. Não há diferenças em relação ao gênero, no entanto se evidenciam diferenças quanto à raça do paciente. A prevalência deste é alterada pela idade do indivíduo, onde adolescentes apresentam um número maior de canais (KAUFMAN et al., 2000).

Diversos estudos estabeleceram a importância da avaliação da relação topográfica do canal mandibular com dentes terceiros molares inferiores impactados no pré-operatório (GHAEMINIA et al., 2009; ATIEH., 2010; TUZI et al., 2012; SISMAN et al., 2015). As RP são as mais utilizadas na prática clínica para este fim, entretanto, pesquisadores questionam o uso desses exames para avaliação baseada em características da imagem. Estas características são o escurecimento da raiz, a interrupção da cortical externa do canal mandibular, o desvio do canal mandibular e o estreitamento da raiz (SEDAGHATFAR et al., 2005). Quando a RP indica uma estreita relação com o canal mandibular, recomenda-se a solicitação de imagens obtidas por meio de TCFC, para uma investigação mais aprofundada da relação tridimensional entre as duas estruturas. As principais vantagens da TCFC incluem a alta resolução, a possibilidade da visualização das estruturas anatômicas sem sobreposição e a disponibilidade das reconstruções multiplanares, sendo aplicadas em diversas áreas da Odontologia (TANTANAPORNKUL et al., 2007; DELAMARE et al., 2012).

Os forames mentuais são estruturas descritas na literatura como forames acessórios da mandíbula, sua localização mais frequente se dá na região entre os dentes pré-molares inferiores, cerca de 93% (NEVES et al., 2010). Já as foraminas linguais estão situadas próximas a região da linha média mandibular, onde estão presentes o ramo da artéria sublingual e a anastomose dos ramos da artéria sublingual e artéria submentoniana. Em exames de TC foi possível a visualização destas estruturas anatômicas nos três planos de corte

(sagital, coronal e axial). Em 190 imagens avaliadas foram detectadas de 2-4 foraminas por paciente na região da linha média. Para que sejam evitadas lesões durante procedimentos cirúrgicos-odontológicos, é necessária a realização de exames de imagem que permitam a localização precisa destas estruturas, consideradas de extrema relevância clínica (KATAKAMI et al., 2009).

A parte final do nervo alveolar inferior, por vezes, ultrapassa o forame mental e estende-se para a região anterior, esta característica anatômica descrita por diversos estudos é denominada alça anterior do NAI. A RP em conjunto com o exame clínico tem sido utilizada, muitas vezes, como única ferramenta pré-operatória no planejamento da colocação de implantes na região inter-foraminal. Apesar de sua aplicação, a RP tem se mostrado inadequada devido a distorções inerentes a técnica, assim, diversos estudos mostraram a vantagem em se utilizar TCFC por fornecer maior precisão e confiabilidade no planejamento (VUJANOVIC-ESKENAZI et al., 2015; RAITZ et al., 2014; ROSA et al., 2013).

Diversos estudos que avaliaram a prevalência da alça anterior através de TCFC encontraram resultados variando de 23,5 a 48,8%, enquanto que por meio de radiografias panorâmicas, a prevalência gira em torno de 16,6% (OGAWA et al., 2016; HE et al., 2016; YILDIRIM et al., 2014; FILO et al., 2014). ROSA et al. (2013) realizaram um estudo avaliando a capacidade da TCFC para medir o comprimento e o diâmetro da alça do nervo mental. O estudo incluiu 352 exames que inicialmente haviam sido utilizadas para planejamento de implantes na região anterior de mandíbula. Os valores médios foram comparados entre os grupos com base no sexo, lado da mandíbula e se o paciente era dentado ou não. Através das imagens analisadas o canal incisivo teve um comprimento médio de  $2,40 \pm 0,93$  mm. A média do diâmetro do canal incisivo foi de  $1,48 \pm 0,66$  mm e mostrou uma trajetória descendente em 51,3% das imagens tomográficas e na trajetória ascendente em 38,29%. Concluiu-se que TCFC fornece um meio preciso para identificar características anatômicas críticas na região anterior da mandíbula durante o planejamento cirúrgico pré-operatório. A avaliação pré-operatória da anatomia e da localização do nervo incisivo é imprescindível na preservação da integridade do mesmo, em extrações, colocação de implantes dentários, blocos de enxerto, reposicionamento do nervo, mini-implantes ortodônticos entre outros procedimentos que possam envolver o risco de trauma a esta estrutura nobre (YASHAR; 2011).

Alguns autores investigaram a incidência de canais nutrientes partindo da foramina lingual, próxima aos os incisivos inferiores, até a face lingual da mandíbula utilizando exames de TCFC. Estes estudos realçam a importância do reconhecimento destas variações para se

evitar lesões do feixe neurovascular dentro desses canais o que pode levar a hemorragia excessiva e a parestesia pós-operatória. A identificação de canais linguais em TCFC pode ser útil durante a remoção de blocos ósseos ou colocação de implantes na região anterior da mandíbula (RAMESH et al., 2015; MAKRIS et al., 2010; HUANG et al., 2013; PIRES et al., 2012).

Leite et al. (2014) realizaram um estudo avaliando as frequências de variações anatômicas e lesões que afetam o canal mandibular em 250 exames de TCFC de mandíbula produzidas para o planejamento de implantes dentários. Foi verificada também a posição vestibulo-lingual do canal mandibular na região de molares e ramo mandibular. As variações anatômicas detectadas foram: canal incisivo (51,6%), canal bífido (12%), e canais acessórios (3,2%). A distância entre o canal mandibular e a cortical vestibular óssea foi maior na região molar do que na região de ramo mandibular ( $P < 0,05$ ).

A fôvea submandibular é uma depressão de formato oval, rasa e áspera, localizada bilateralmente na face lingual do corpo da mandíbula, servindo como loja óssea para a glândula submandibular (GARDNER, GRAY, RAHILLY; 1988). Em um estudo feito por Freitas et al. 2002, foram estudadas 182 fôveas submandibulares em 91 mandíbulas de indivíduos adultos, brasileiros, de ambos os gêneros. As aferições foram realizadas por dois examinadores, por meio de um paquímetro digital. Foi observada uma média de 7,32 mm para o diâmetro súpero-inferior.

Tantanapornkul et al. (2007) realizaram um estudo com 142 molares inferiores impactados avaliando a acurácia diagnóstica da TCFC e da RP na previsão da exposição do feixe neurovascular subsequente a extração. Os mesmos concluíram que a TCFC é 93% mais sensível e 77% mais específica comparado a RP. Ghaeminia et al. (2009) também investigaram a precisão diagnóstica pré-operatória da TCFC em comparação com a RP para determinar a posição anatômica do terceiro molar em relação ao canal mandibular e o risco de lesão ao NAI. Os resultados mostraram que a posição lingual do canal mandibular foi mais correlacionada a injúria ao NAI. A TCFC não foi mais precisa em prever a exposição do NAI, no entanto, elucidou a relação espacial da raiz do terceiro molar com o canal mandibular, sendo imprescindível para a realização das extrações.

Angelopoulos et al. (2008) confrontaram TCFC com RP para a identificação do canal mandibular como parte da avaliação pré-implante. Foram utilizados três grupos sendo a TCFC considerado padrão ouro, comparando-se com RP convencionais e RP digitais. O estudo concluiu que a TCFC foi superior às duas outras modalidades que utilizaram RP na identificação do canal mandibular, provavelmente, devido ao fato que as imagens tomográficas foram vistas em diferentes cortes, com liberdade de ampliação e ausência de

sobreposição de estruturas vizinhas.

Naitoh et al. (2010) realizaram um estudo com 28 pacientes comparando reconstruções panorâmicas obtidas de TCFC e tomografia computadorizada *multislice* (TCMS) na investigação de estruturas anatômicas da mandíbula. Os resultados mostraram que os canais mandibulares foram visualizados em toda sua extensão em apenas 19 exames de TCFC e 15 de TCMS. Contudo, outras estruturas foram observadas, igualmente, nos dois métodos. Conclui-se que a representação das características anatômicas da mandíbula associada com estruturas neurovasculares é consistente entre as duas modalidades.

Eshak et al. (2014) avaliaram a prevalência de canais acessórios presentes na mandíbula, através de uma análise retrospectiva de 4051 exames de TCFC. Nos resultados foram encontrados canais acessórios 1205 (29,8%; 708 mulheres e 497 homens). Os autores reforçam a importância de verificar cuidadosamente a presença destas variações antes de qualquer intervenção cirúrgica.

Aps (2013) realizou um estudo com o objetivo de analisar a presença, localização e o número de canais acessórios ou nutrientes presentes no corpo da mandíbula por meio de TCFC. Fizeram parte da amostra 74 imagens (37 homens e 37 mulheres) que foram utilizadas para o planejamento de implantes dentários ou extração de dentes terceiros molares. Todas foram obtidas do mesmo equipamento, com uma resolução de 0,2 a 0,4 mm. Os canais acessórios foram classificados quanto a localização: na porção superior ou inferior do NAI e na região dos tubérculos genianos. O número de canais acessórios variou de 0 a 11. Não houve diferença estatisticamente significava entre homens e mulheres no que se diz respeito à localização dos canais acessórios na mandíbula. Apenas 5,4% dos pacientes não apresentaram canais acessórios, 1 a 5 canais foram observados em 71,6% e 23% apresentaram mais de 5 canais acessórios. 81% dos pacientes tinham entre 2 e 6 canais. Concluiu-se que alguns pacientes, excepcionalmente, não apresentaram canais acessórios.

A interpretação tomográfica consiste na identificação das estruturas dento maxilares e, está baseada no conhecimento da anatomia craniofacial e na compreensão da importância de achados que representem as variantes do padrão de normalidade. Na mandíbula, torna-se imprescindível o conhecimento da proximidade do canal mandibular, com os dentes terceiros molares e com as corticais ósseas. Diversos estudos já demonstraram a aplicabilidade da TCFC para o diagnóstico e o planejamento de intervenções nas diversas áreas da Odontologia (ZIEGLER et al., 2002; NAKAGAWA et al., 2002; SATO et al., 2004; LIEDKE et al., 2009). Frente a isso e ao exposto anteriormente, este estudo teve por objetivo avaliar a anatomia mandibular e suas variações por meio da TCFC em uma população brasileira.

## **2 OBJETIVOS**

---

## 2. 1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a anatomia mandibular e suas variações por meio da TCFC em uma população brasileira.

## 2. 2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar uma análise descritiva das estruturas anatômicas mandibulares e suas variações em uma população brasileira, correlacionando-as com gênero e presença de elementos dentários por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico (Artigo 1).

2. Realizar uma análise de prevalência e localização do canal mandibular bífido em uma população brasileira através da tomografia computadorizada de feixe cônico (Artigo 2).

**ARTIGO 1**

---

Formatado para publicação na revista *Clinical Oral Implants Research*

## **Avaliação da anatomia mandibular e suas variações por meio da TCFC em uma população brasileira**

**Palavras-chave:** anatomia, mandíbula, variações anatômicas, tomografia computadorizada de feixe cônico.

### **Resumo**

**Objetivos:** Avaliar a anatomia mandibular e suas variações por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), correlacionando-as com gênero e situação dentária.

**Materiais e métodos:** 1254 exames de TCFC realizados no equipamento I-Cat Next Generation, (Imaging Sciences International®) sob um protocolo com voxel de 0,2 mm, FOV amplo (16cm x 13cm) e tempo de escaneamento de 40 segundos foram examinados por três radiologistas treinados e calibrados. Os dados que foram coletados em um formulário Access (Microsoft® Office) e analisados para prevalência, também foram correlacionados, isolando as variáveis gênero e situação dentária. **Resultados:** Os dados de prevalência foram: forame mental localizado entre o 1º e 2º pré-molar inferior (91,38%), alça anterior (12,57%), canais acessórios (40%), canal mandibular bífido (CMB) (22%) e canal mandibular corticalizado (33,84%). Outros parâmetros encontrados foram: distância entre a cortical do canal mandibular e as corticais ósseas (média 3,89 mm- vestibular), (média 0,63 mm- lingual), (média 4,07 mm- base da mandíbula) e distância vestibulo-lingual na região da fóvea submandibular (média - 14,38 mm). O canal mandibular, em toda sua extensão, está localizado mais para vestibular nas mulheres, com diferença estatisticamente significativa entre gêneros ( $P=0,002$ ). Não foi encontrada diferença na distância V-L na região de fóvea submandibular entre os gêneros. **Conclusão:** O uso dos exames de TCFC permitiu identificar características anatômicas mandibulares importantes em uma população brasileira, sugerindo que essas devam ser investigadas antes de intervenções cirúrgicas.

## Introdução

O conhecimento da localização, bem como da configuração das estruturas anatômicas presentes na mandíbula e suas respectivas variações são extremamente importantes para o planejamento de procedimentos cirúrgicos que envolvam este osso<sup>1</sup>.

A etiologia de acidentes ou complicações operatórias, como injúrias a estruturas nobres, pode estar relacionada à anamnese incompleta, exame físico displicente, etapa pré-operatória inadequada, falta de biossegurança, técnica cirúrgica equivocada ou falta de planejamento prévio. Cirurgias bem planejadas evitam ou minimizam tais complicações, trazendo conforto e segurança no período pós-operatório estabelecendo, assim, uma relação paciente-profissional de confiança<sup>2</sup>.

Uma avaliação por imagem exata de tamanho, posição e forma das estruturas permite um melhor planejamento e, portanto, elevam as taxas de sucesso e reduzem os riscos no ato trans-operatório<sup>3,4</sup>. Fatores como espessura óssea, posição do canal mandibular (CM) e identificação de estruturas anatômicas são de grande importância, pois trazem informações altamente relevantes frente à elaboração da conduta adotada, seja ela extração dentária, remoção de bloco de enxerto ou colocação de implante na região<sup>5</sup>.

Segundo a Academia Americana de Radiologia Oral e Maxilofacial, a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) é o exame de eleição para o planejamento de implantes. Este permite uma adequada identificação das estruturas anatômicas, trabeculado ósseo, relação da área a receber o implante com as demais, ausência de sobreposição de estruturas e possibilidade de visualização nos diferentes planos espaciais<sup>6</sup>.

Na reabilitação por implantes dentários, o reconhecimento da anatomia e de possíveis variações se torna ferramenta chave para evitar injúrias somatossensoriais decorrentes de planejamento inadequado em relação a posição do implante, manipulação incorreta ou contaminação do leito do implante<sup>5</sup>. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a anatomia mandibular e suas variações por meio da TCFC, correlacionando-as com gênero e situação dentária.

## Material e métodos

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) sob o número 1.009.533, de acordo com a resolução nº 196/96. Trata-se de um estudo retrospectivo transversal de 1597 exames tomográficos do arquivo de uma clínica de radiologia odontológica da cidade de Porto Alegre, Brasil, dos quais 1254

foram incluídos no estudo. A amostra foi composta por pacientes de ambos os gêneros, com idades entre 15 e 87 anos, que se submeteram a TCFC no período de 2011 a 2013. Os critérios de exclusão foram: imagens apenas de maxila, presença de artefato na região de análise, pacientes menores de 10 anos, presença de lesões patológicas na região de avaliação e pacientes submetidos previamente a cirurgia ortognática ou reconstrutiva na mandíbula. Todos os exames foram adquiridos a partir de um tomógrafo I-cat (Imaging Sciences International<sup>®</sup>, Hatchfield, PA, USA) sob um protocolo de voxel de 0,2 mm, campo de visão (FOV) amplo e tempo de aquisição de 40 segundos, seguindo as normas do fabricante. A análise das imagens foi realizada por três examinadores treinados e calibrados utilizando o *software* I-cat Vision (Imaging Sciences International<sup>®</sup>). Ao término de um período de treinamento, os avaliadores analisaram 10% da amostra para verificação da reprodutibilidade intra e inter-examinador. Os resultados encontrados de Kappa e ICC foram 0.79 e 0.94, respectivamente. As análises foram feitas em um computador com tela LED, 22 polegadas (Flatron E2250, LG, Brasil) em ambiente com luz reduzida. Foi permitido a cada examinador a varredura livre das imagens nos três planos (axial, coronal e sagital), além da ferramenta de reconstrução panorâmica para proceder a mensuração e identificação da anatomia e suas variações. Os mesmos também puderam utilizar as ferramentas de brilho, contraste e *zoom*.

Os dados de presença, localização e mensuração foram coletados em um formulário Access (Microsoft<sup>®</sup> Office). A posição do CM em relação as corticais ósseas, vestibular e lingual, foi verificada em dois locais: na distal do 2º pré-molar e na distal do 3º molar. Quando o paciente não apresentou estes elementos, foram determinadas distâncias a partir do forame mental, com a ferramenta de medida do *software*, sendo estabelecido um valor de 7 milímetros para largura méso-distal da coroa do 2º pré-molar inferior<sup>8</sup>. Um segundo ponto foi utilizado para aferição, sendo estas feitas em dois locais distintos: distância do canal mandibular com as corticais ósseas na distal do dente terceiro molar e a distância do CM com a base da mandíbula nesta mesma localização. Em casos de pacientes edêntulos posteriores, uma medida padrão foi adotada: 40 mm partindo do forame mental, valor este que representa a soma das larguras méso-distais das coroas dos dentes 2º pré-molar, 1º molar, 2º molar e 3º molar inferiores<sup>8</sup> (Figuras 1 e 2).

Para análise do rebordo alveolar na região de fóvea submandibular foram utilizados cortes parasagittais dos pontos de referência ântero-posteriores da aferição anterior. Para determinar as distâncias vestibulo-linguais (V-L) foram traçadas linhas, uma reta sobre o teto do CM delimitada pelas corticais V-L e outra sobre a porção mais superior do limite da fóvea submandibular (Figuras 3 e 4).

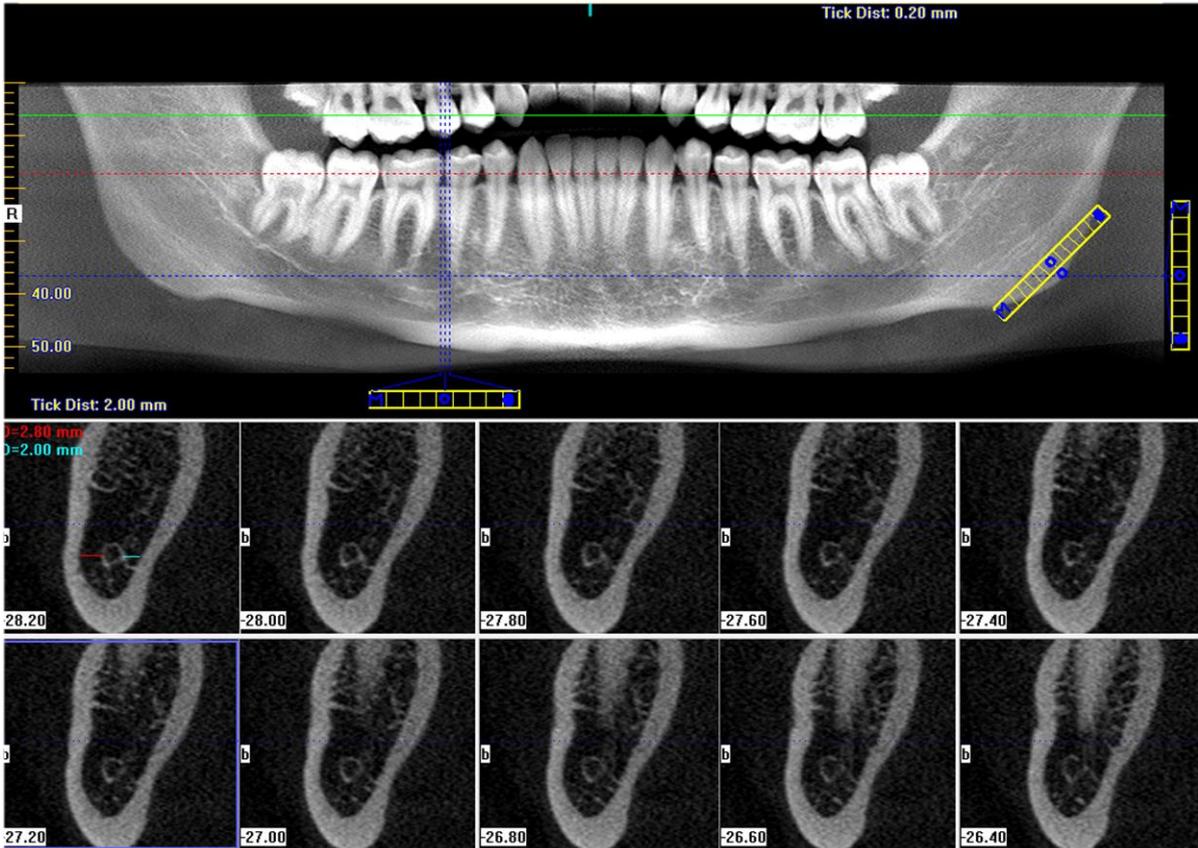


Figura 1. Reconstrução panorâmica e cortes parassagitais das mensurações da distância do canal mandibular às corticais ósseas na distal do dente 2° PMI.

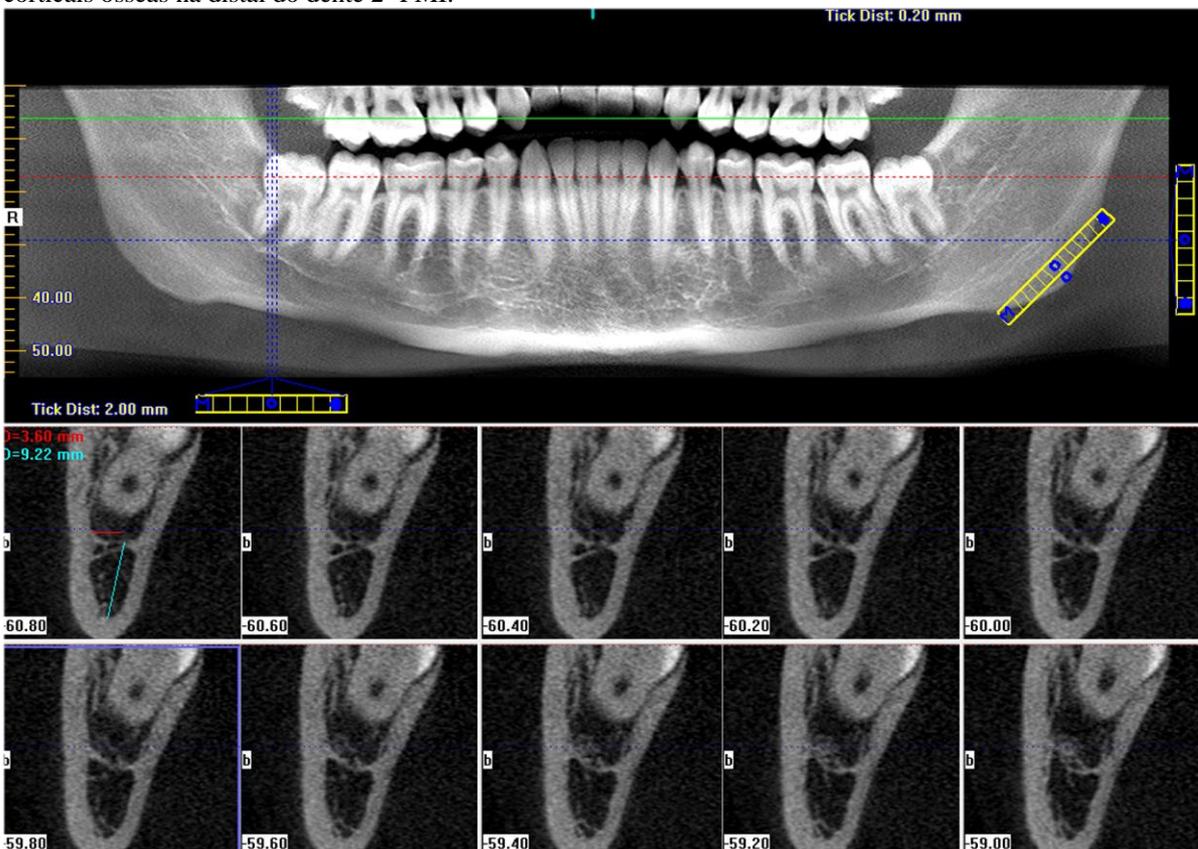


Figura 2. Reconstrução panorâmica e cortes parassagitais das mensurações da distância do canal mandibular às corticais ósseas na distal do dente 3° MI.

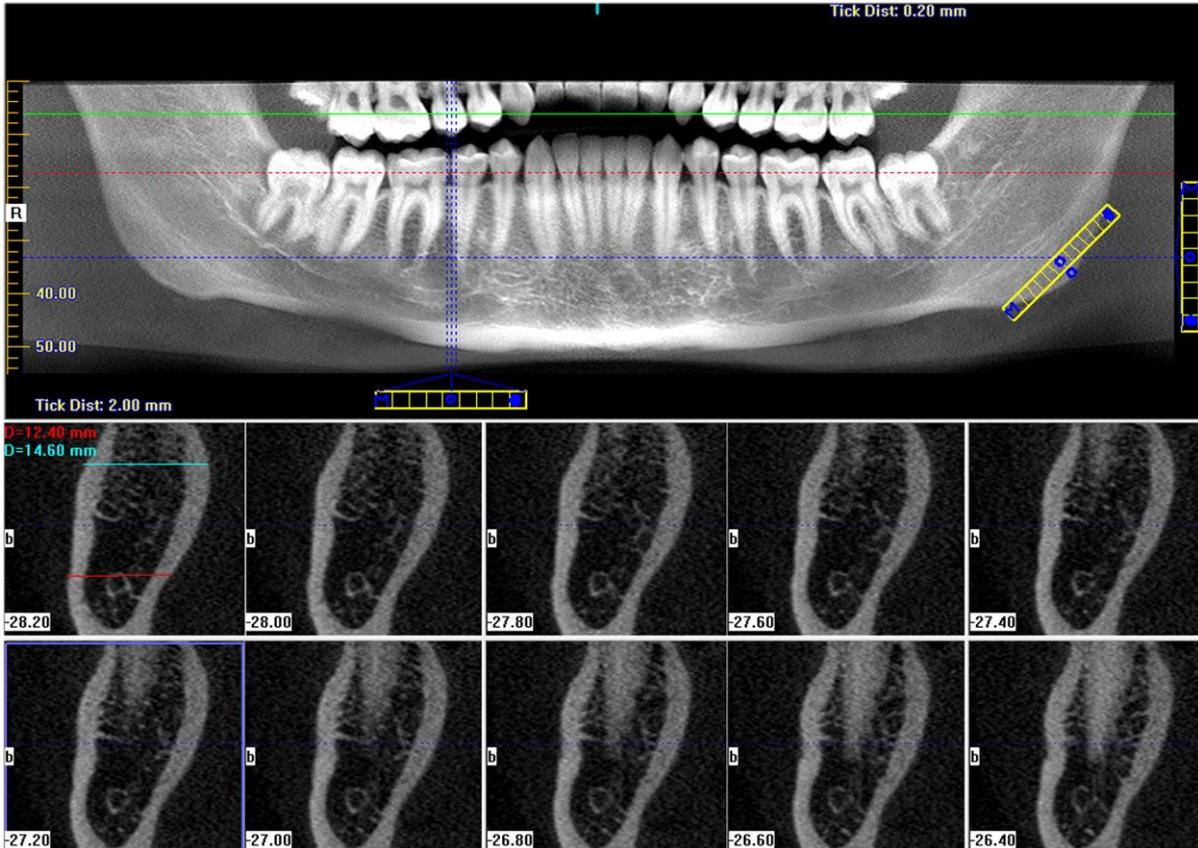


Figura 3. Reconstrução panorâmica e cortes parassagitais das mensurações da distância V-L da região de fóvea submandibular na distal do dente 2°PMI.

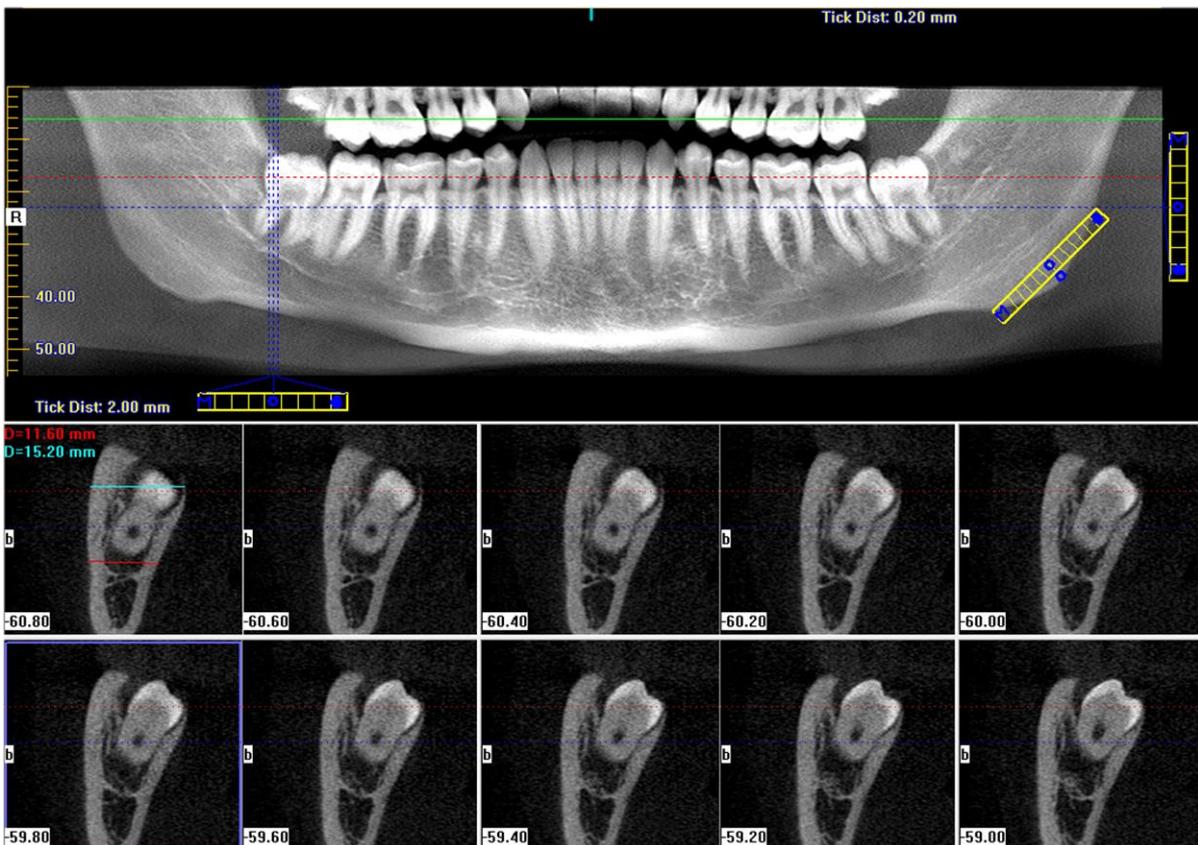


Figura 4. Reconstrução panorâmica e cortes parassagitais das mensurações da distância V-L da região de fóvea submandibular na distal do dente 3°MI.

### Análise Estatística

A análise dos dados foi feita de modo descritivo, apresentando valores absolutos (N) e os números relativos (%). Para comparação das médias das posições do CM nos diferentes grupos de dentição, foi utilizado o teste de comparação múltipla com ajuste de Bonferroni. Entre gênero e situação dentária, foi aplicado o teste Qui-quadrado de Pearson, para comparações e para variáveis contínuas, ANOVA a um nível de significância de 5%.

### Resultados

Amostra foi constituída por 715 homens e 539 mulheres, com média de idade de  $49,3 \pm 17,53$  anos. Os dados de prevalência foram: forame mental localizado entre o 1° e 2° pré-molar inferior (91,38%), alça anterior (12,57%), canais acessórios (40%), canal mandibular bífido (CMB) (22%) e canal mandibular corticalizado (33,54%) (Tabela 1). Não houve diferença estatística entre os gêneros em relação às frequências das estruturas avaliadas. Com relação aos tipos de corticalização do CM e localização do forame mental, não se evidenciaram diferenças entre os lados. A frequência de CM corticalizado foi maior para canais parcialmente corticalizados (Tabela 1). Em 62% dos casos, os avaliadores não visualizaram corticalização do CM em sua integralidade no momento da varredura das imagens. Na tabela 2, identificamos as médias das distâncias do CM às corticais ósseas vestibular, lingual e base da mandíbula entre os gêneros. Foi realizado Teste de Barlett de homogeneidade das variâncias com correções feitas através do teste t de Student. Os únicos casos em que não houve diferença significativa na média da posição do CM entre os gêneros foram na base da mandíbula do lado direito e na vestibular do lado esquerdo, ambos na região distal ao dente terceiro molar inferior, pelo teste Qui-quadrado de Pearson (P-valor < 0,0001). As mulheres apresentaram o CM mais vestibularizado (p=0,002).

Tabela 1. Frequência das estruturas anatômicas presentes na mandíbula.

<b>Anatomia mandibular e variações</b>	<b>Frequência N (%)</b>	
Canal Mandibular Corticalizado	Não	55 (4,46)
	Parcialmente	778 (62)
	Sim	421 (33,54)
Forame Mental	Entre Canino e 1° PM	34 (2,69)
	Entre 1° PM e 2° PM	1146 (91,38)
	Entre 2° PM e 1° M	74 (5,93)
Canal Mandibular Bífido	276 (22)	
Alça Anterior	157 (12,57)	
Canais Acessórios	496 (40)	

Tabela 2. Comparação das médias das distâncias (mm) do canal mandibular entre os gêneros (P&lt;0.05).

Local	Lado	Homens	Mulheres	P-valor
<b>Vestibular D – 2° PM</b>	Direito	2,066	1,7561	0,0002
	Esquerdo	1,7372	1,5368	0,0145
<b>Lingual D – 2° PM</b>	Direito	0,6226	0,894	<0,0001
	Esquerdo	0,842	1,0125	0,0108
<b>Vestibular D – 3° M</b>	Direito	1,5185	1,4135	0,0202
	Esquerdo	1,6647	1,6059	0,9088
<b>Lingual D – 3° M</b>	Direito	0,4744	0,7664	<0,0001
	Esquerdo	0,5699	0,8398	<0,0001
<b>Base da mandíbula 3° M</b>	Direito	5,9592	5,7042	0,0991
	Esquerdo	5,4115	5,1055	0,0321

Na tabela 3, foram feitas comparações das posições do CM em diferentes situações dentárias (dentado total, dentado parcial e desdentado total), utilizando um modelo de análise de variâncias (ANOVA). Nos casos em que o P-valor foi menor que 0,05 foi realizado o teste de comparações múltiplas com ajuste de Bonferroni, a fim de verificar a força de correlação entre essas variáveis utilizando o sistema de letras como pode ser observado na tabela 4. Através do teste Qui-quadrado de Pearson (P< 0,0001) foi possível identificar que têm-se mais homens dentados parciais do que o esperado, enquanto as mulheres tendem a ser mais desdentadas (Tabela 5). Na tabela 6 podemos observar as distâncias médias V-L na região de fóvea submandibular em ambos os gêneros.

Tabela 3. Comparação das médias das distâncias (mm) do canal mandibular para diferentes níveis de dentição através da ANOVA (P&lt;0.05).

Local	Lado	Dentado Total	Dentado Parcial	Desdentado Total	P-valor
<b>Vestibular D – 2° PM</b>	Direito	2,1902	1,8745	1,4032	<0,0001
	Esquerdo	1,8821	1,6009	1,2382	<0,0001
<b>Lingual D – 2° PM</b>	Direito	0,7817	0,6831	0,8891	0,04
	Esquerdo	1,0339	0,8519	0,9017	0,0499
<b>Vestibular D – 3° M</b>	Direito	1,4378	1,4439	1,5129	0,7404
	Esquerdo	1,5979	1,6588	1,6484	0,8027
<b>Lingual D – 3° M</b>	Direito	1,4378	0,6499	0,7922	0,005
	Esquerdo	0,5895	0,7902	0,8483	0,0012
<b>Base da mandíbula 3° M</b>	Direito	6,533	5,4067	5,1326	<0,0001
	Esquerdo	5,9405	4,7626	4,7386	<0,0001

Tabela 4. Comparação das médias (mm) das distâncias a posição do canal mandibular nos diferentes tipos de dentição, utilizando ajuste de Bonferroni.

<b>Local</b>	<b>Situação Dentária</b>	<b>Lado</b>	<b>Média</b>	<b>Classificação</b>
<b>Vestibular D – 2° PM</b>	Dentado Total	Direito	2,1902	A
		Esquerdo	1,2369	A
	Dentado Parcial	Direito	1,8754	A
		Esquerdo	1,0321	B
	Desdentado Total	Direito	1,4032	C
		Esquerdo	0,2369	A
<b>Lingual D – 2° PM</b>	Dentado Total	Direito	0,8891	A
		Esquerdo	1,8821	A
	Dentado Parcial	Direito	0,7817	AB
		Esquerdo	1,6009	B
	Desdentado Total	Direito	0,6831	B
		Esquerdo	1,2382	C
<b>Lingual D – 3° M</b>	Dentado Total	Direito	0,7922	A
		Esquerdo	0,5895	B
	Dentado Parcial	Direito	0,6499	AB
		Esquerdo	0,7902	A
	Desdentado Total	Direito	0,5433	B
		Esquerdo	0,8483	A
<b>Base da mandíbula 3° M</b>	Dentado Total	Direito	6,533	A
		Esquerdo	5,9405	A
	Dentado Parcial	Direito	5,4067	B
		Esquerdo	4,7626	B
	Desdentado Total	Direito	5,1326	B
		Esquerdo	4,7386	B

Tabela 5. Comparação das variáveis situação dentária e gênero, utilizando Teste Qui-quadrado de Pearson ( $P < 0,001$ ).

<b>Situação Dentária</b>	<b>Gênero N (%)</b>	
	<b>Mulheres</b>	<b>Homens</b>
Dentado Parcial	197 (15,71)	212 (16,91)
Dentado Total	306 (24,40)	221 (17,62)
Desdentado Total	212 (16,91)	106 (8,4)

Tabela 6. Médias das distâncias V-L da região de fóvea submandibular.

Localização	Lado	Média (DP)
Acima do teto do canal – D 2°PM	Direito	10,81 (2,11)
	Esquerdo	10,39 (2,07)
Acima da região de fóvea – D 2°PM	Direito	8,60 (2,52)
	Esquerdo	8,32 (2,36)
Acima do teto do canal – D 3°M	Direito	10,58 (2,19)
	Esquerdo	10,55 (2,12)
Acima da região de fóvea – D 3°M	Direito	11,80 (2,61)
	Esquerdo	12,22 (2,81)

## Discussão

A prevenção de complicações cirúrgicas depende de fatores que envolvem habilidade do cirurgião, conhecimento da anatomia e fisiologia e um planejamento correto baseado em exames por imagens<sup>1</sup>. Este estudo procurou obter informações, a partir da TCFC, relevantes para o planejamento desses procedimentos.

Investigações por imagem apresentam uma prevalência de alça anterior do NAI em taxas que variam de 7,7 a 85,2%<sup>7,9,10,11,12</sup>. Contudo, estudos anatômicos com cadáveres indicam prevalência entre 28 e 62,7%<sup>16,17,18</sup>. Neste estudo, a alça anterior foi visualizada em 12% da amostra. Embora a prevalência da alça anterior tenha sido baixa nesta pesquisa, uma avaliação prévia criteriosa deve ser realizada para instalação de implantes na região anterior de mandíbula. O estudo de Kuzmanovic et al. (2003) mostrou haver implicação direta entre a presença desta variação e o planejamento de implantes, pois o contato direto da mesma pode causar distúrbios sensoriais e hemorrágicos na região<sup>15</sup>.

Para Phillips et al. (1990) que realizaram estudos anatômicos em crânios, a localização predominante do forame mental (FM) foi ao nível do segundo pré-molar inferior (2°PMI) (63%). Já no estudo publicado por Moiseiwitsch (2009) o FM foi encontrado entre o primeiro pré-molar inferior (1°PMI) e 2°PMI em 41%, e entre o 2°PMI e o primeiro molar inferior (1°MI) em 31%. Estudos realizados em RP também divergem sobre a posição do FM. Oliveira-Santos et al. (2011) encontraram o FM posicionado entre o 1°PMI e 2°PMI em 46,82%, já Chrcanovic et al. (2008) descreveram a posição encontrada do FM entre o 1°PMI e 2°PMI em 29,69%, e entre o 2°PMI e 1°MI em 18,75%. Neste estudo, com TCFC, a ocorrência entre o 1°PMI e 2°PMI se deu em 91,38% dos casos, entre o 2°PMI e 1°MI (5,93%) e entre canino e 1°PMI (2,69%)<sup>20,21,24,30</sup>.

Poucos estudos têm avaliado a presença de canais acessórios no corpo da mandíbula por meio de TCFC. Aps (2013) realizou uma investigação em que foi encontrada uma frequência de 71,6%. Nesta pesquisa pôde-se identificar a presença de canais acessórios no corpo da mandíbula em 40% dos pacientes, sendo que a presença de apenas um canal foi mais frequente, não havendo diferença estatística entre os gêneros e lados<sup>23</sup>.

Naitoh et al. (2009) avaliaram a prevalência de CMB utilizando TCFC, encontrando uma taxa de 65%. No presente estudo, a prevalência de CMB foi de 22%. O tamanho amostral e o protocolo de aquisição de imagem podem ter influenciado a diferença dos resultados, pois a amostra foi composta por 1254 pacientes e o voxel utilizado de 0,2 mm. Já o estudo anterior relata uma amostra de 122 pacientes sob um voxel de 0,3 mm não referindo calibração e treinamento de seus examinadores<sup>25</sup>.

Em um estudo realizado por Souza et al. (2002), foram estudadas 182 fóveas submandibulares em 91 mandíbulas de indivíduos adultos, brasileiros, de ambos os gêneros. As aferições foram realizadas por dois examinadores, por meio de um paquímetro digital. Foi observada uma média de 7,32 mm para o diâmetro látero-medial, no entanto, não há relatos na literatura de estudos por imagem sobre prevalência de dimensões transversais nessa região, por este motivo realizou-se uma avaliação visando identificar a espessura média para a região da fóvea submandibular<sup>27</sup>.

A literatura é parca quando se trata de estudos de avaliação por TCFC da posição do CM<sup>1,24</sup>. Yu e Wong (2008) observaram em seu estudo, com uma amostra de 40 pacientes, que a média de espessura óssea do CM até a cortical óssea vestibular na região dos dentes molares foi menor nas mulheres (6,8 mm) quando comparado com os homens (7,6 mm). Estes resultados divergem dos encontrados neste estudo em que foram encontrados valores médios de 2,6 mm para mulheres e 3,39 mm para homens<sup>31</sup>. Contudo, em ambos, os homens apresentam maior espessura, com diferença significativa entre os gêneros. Yamamoto et al (2002) identificaram que o CM estava em contato direto com a cortical vestibular em 25% dos pacientes. Similarmente, no presente estudo, 23% da amostra apresentou relação de íntimo contato da cortical do canal com a cortical óssea vestibular<sup>1</sup>.

A TCFC é uma técnica confiável e extremamente útil para a avaliação da anatomia da mandíbula, uma vez que proporciona a visualização de imagens em reconstruções multiplanares, sem sobreposição e com alta resolução<sup>4,23,25,29</sup>. No presente estudo realizado com TCFC, pode-se avaliar a frequência de variações anatômicas importantes, com resultados semelhantes a investigações realizadas em crânios secos, e bem mais expressivos dos verificados em radiografias panorâmicas.

A prevalência encontrada de algumas variações anatômicas discorda de outros autores que

também utilizaram a TCFC. Contudo, fatores como protocolo de aquisição<sup>4, 25,26</sup> e grupo étnico estudado talvez possam explicar esses resultados. Neste, os exames de TCFC foram adquiridos com resolução de 0,2 mm, enquanto outros trabalhos utilizaram 0,3 mm, 0,4 mm ou mesmo não informaram o protocolo<sup>25,26,28,29</sup>. Com relação à amostra utilizada, essa foi composta por brasileiros, enquanto que os demais analisaram populações diferentes<sup>1,19,23,25,26</sup>.

Estudos como este, que abordam prevalência de variações anatômicas, trazem informações relevantes em casos de procedimentos cirúrgicos, pois permitem avaliar a relação de proximidade dessas com o campo operatório, evitando distúrbios relacionados com feixes vasculonervosos<sup>19</sup>. Assim, uma análise criteriosa deve ser realizada durante a fase de planejamento de intervenções que envolvam a mandíbula.

## Conclusão

A TCFC possibilitou detectar estruturas e variações anatômicas mandibulares importantes em uma população brasileira, não havendo diferença entre os gêneros, exceto para a posição do canal mandibular que se encontra mais vestibularizado em mulheres. Ainda, a presença ou ausência de elementos dentários não influenciou a posição e frequência dos acidentes anatômicos investigados.

## Referências

1. Yamamoto R, Nakamura A, Ohno K, Michi KI (2002) Relationship of the mandibular canal to the lateral cortex of the mandibular ramus as factor in the development of neurosensory disturbance after bilateral sagittal split osteotomy. *Oral Maxillofac Surg* 60:490-5.
2. Neves FS, Nascimento MC, Oliveira ML, Almeida SM, Bóscolo FN (2014) Comparative analysis of mandibular anatomical variations between panoramic and cone beam computed tomography. *Oral Maxillofac Surg* 18:419-24.
3. Guerrero ME, Noriega J, Castro C, Jacobs R (2014) Does cone beam CT after treatment plans? Comparison preoperative implant planning using panoramic versus cone-beam CT images. *Imaging Sci Dent* 44:121-8.
4. Eshak M, Brooks S, Abdel-Wahed N, Edwards PC (2014) Cone beam CT evaluation of the presence of anatomic accessory canals in the jaws. *Dentomaxillofac Radiol* 43:20130259.
5. Hao Y, Zhao W, Wang Y, Yu J, Zou D (2014) Assessment of jaw bone density at implant sites using 3D cone-beam computed tomography. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 18:1398-403.
6. American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology (2012) Selection criteria for the use of radiology in dental implantology with emphasis on cone beam computed tomography.
7. Prados-Frutos JC, Dallinas-Goodier C, Manchón Á, Rojo R (2016) Anterior lopp of mental nerve, mental foramen and incisive nerve emergency: tridimensional assessment and surgical applications. *Surg Radiol Anat* 11:334-9.
8. Fígun ME, Garino RR (2003) *Anatomia odontológica funcional e aplicada*. 6: 123-124 Porto Alegre: Artmed.
9. Brito AC, Nejaim Y, de Freitas DQ, de Oliveira Santos C (2016) Panoramic radiographs underestimate extensions of the anterior loop and mandibular incisive canal. *Imaging Sci Dent* 46:159-65.
10. Rosa MB, Sotto-Maior BS, Machado VC, Francischone CE (2013) Retrospective study of the anterior loop of the inferior alveolar nerve and the incisive canal using cone beam computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants* 28:388-92.
11. Kabak SL, Zhuravleva NV, Melnichenko YM, Savrasova NA (2016) Study of the mandibular incisive canal anatomy using cone beam computed tomography. *Surgical Radiology Anatomy* 48:133-8.
12. Yu SK, Kim S, Kang SG, Kim JH, Lim KO, Hwang SI, Kim HJ (2015)

Morphological assessment of the anterior loop of mandibular canal in Koreans. *Anatomy & Cell Biology* 48:75-80.

13. Kuzmanovic DV, Payne AG, Kieser JA, Dias GJ (2003) Anterior loop of the mental nerve: a morphological and radiographic study. *Clinical Oral Implants Research* 14:464-71.

14. Benninger B, Miller D, Maharathi A, Carter W (2011) Dental implant placement investigation: is the anterior loop of the mental nerve clinically relevant? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 69:182-5.

15. Nascimento EH, Anjos Pintual ML, Anjos Pontual A, Cruz Perez DE, Figueiroa JN, Frazão MA, Ramos-Perez FM (2016) Assessment of the anterior loop of the mandibular canal: A study using cone-beam computed tomography. *Imaging Science Dentistry* 46:69-75.

16. Hu KS, Yun HS, Hur MS, Kwon HJ, Abe S, Kim HJ (2007) Branching patterns and intraosseous course of the mental nerve. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 65:2288-94.

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

18. Santana RR, Lozada J, Kleinman A, Al-Ardah A, Herford A, Chen JW (2012) Accuracy of the cone beam computerized tomography and a three-dimensional stereolithographic model in identifying the anterior loop of the mental nerve: a study on cadavers. *Journal of Oral Implantology* 38:668-76.

19. Von Arx T, Friedli M, Sendi P, Lozanoff S, Bornstein MM (2013) Location and dimensions of the mental foramen: a radiographic analysis by using cone-beam computed tomography. *Journal of Endodontics* 39:1522-8.

20. Phillips JL, Weller RN, Kulid JC (1990) The mental foramen: 1. Size, orientation, and positional relationship to the mandibular second premolar. *Journal of Endodontics* 16:221-3.

21. Moiseiwitsch JR (1998) Position of the mental foramen in a North American, white population. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 85:457-60.

22. Cutright B, Quillopa N, Schulbert W (2003) An anthropometric analysis of the key foramina for maxillofacial surgery. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery* 61:354-7.

23. Aps JK (2014) Number of accessory or nutrient canals in the human mandible. *Clinical Oral Investigations* 18:671-6.

24. Oliveira-Santos C, Capelozza AL, Dezzoti MS, Fischer CM, Poleti ML, Rubira-Bullen IR (2011) Visibility of the mandibular canal on CBCT cross-sectional images. *J Appl Oral Sci* 19:240-3.

25. Naitoh M, Hiraiwa Y, Aimiya H, Arij E (2009) Observation of bifid mandibular canal using cone-beam computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants* 24:155-9.
26. Orhan K, Aksoy S, Bilecenoglu B, Sakul BU, Paksoy CS (2011) Evaluation of bifid mandibular canals with cone-beam computed tomography in a Turkish adult population: a retrospective study. *Surg Radiol Anat* 33: 501-7.
27. Souza RF (2002) Fossa digástrica: Estudo antropométrico e discussão da *nomina*. *Rev de Odontol UNESP, São Paulo* 31:299-304.
28. Koivisto T, Chiona D, Milroy LL, McClanahan SB, Ahmad M, Bowles WR (2016) Mandibular canal location: cone-beam computed tomography examination. *J Endod* 42:1018-21.
29. Uchida Y, Nogoichi N, Goto M, Yamashita Y, Hanihara T, Takamori H, Sato I, Kawai T, Yosue T (2009) Measurement of the anterior loop length for the mandibular canal and diameter of the mandibular incisive canal to avoid nerve damage when installing endosseous implants in the interforaminal region: a second attempt introducing cone beam computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg* 67: 744-50.
30. Chrcanovic BR, Custódio ALN (2008) Inferior alveolar nerve tranposition. *Oral Maxillofac Surg* 13:213-19.
31. Yu IH, Wong YK (2008) Evaluation of mandibular anatomy related to sagittal split ramus osteotomy using 3-dimesional computed tomography scan images. *Int J Oral Maxillofac Surg* 17: 271-7.

**ARTIGO 2**

---

Formatado para publicação na revista *Surgical Radiology Anatomy*

## **Avaliação da prevalência e localização de canais mandibulares bífidos por meio da TCFC em uma população brasileira**

### **Resumo**

*Objetivo* Investigar a prevalência e localização de canais mandibulares bífidos (CMB) por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) em uma população brasileira. *Materiais e métodos* Três examinadores treinados e calibrados avaliaram 1254 exames tomográficos por meio do software I-Cat Vision (Imaging Sciences International®) e classificaram em quatro tipos distintos (Retromolar, Dental, *Forward* e Bucolingual). Os dados de frequência, coletados a partir de um formulário Access (Microsoft® Office), foram analisados por meio do teste *t student* isolando as variáveis gênero e tipo. *Resultados* CMBs foram encontrados em 276 casos (22%), sem predileção por gênero ( $P=0,186$ ). Houve diferença estatisticamente significante entre os tipos ( $P=0,001$ ), sendo o Retromolar o mais frequente. *Conclusão* A frequência de CMBs analisada por meio da TCFC foi significativa em uma população brasileira e apresentou-se com diferentes configurações. Desta forma, sua investigação não deve ser negligenciada frente a procedimentos cirúrgicos que envolvam a região posterior da mandíbula.

**Palavras-chave:** mandíbula, anatomia, variação anatômica, tomografia computadorizada de feixe cônico

## Introdução

Os canais mandibulares (CM) são estruturas anatômicas localizadas bilateralmente na mandíbula que alojam a artéria, a veia e o nervo alveolar inferior (NAI). Apresentam-se, normalmente, como estruturas únicas, no entanto, podem ocorrer variações anatômicas no seu trajeto como por exemplo, as bifurcações<sup>1,2</sup>. Muitos cirurgiões dentistas desconhecem a existência de variabilidade anatômica, e isso pode estar relacionado com as taxas de insucesso no bloqueio do NAI, e com o número de complicações trans e pós-operatórias na prática odontológica<sup>3,4</sup>.

Procedimentos cirúrgicos como osteotomia, extrações dentárias e remoção de blocos ósseos para enxerto na região posterior da mandíbula, devem prever possíveis injúrias ao NAI, devido sua relação de proximidade. Tais injúrias podem resultar em parestesias transitórias ou permanentes<sup>5</sup>.

Canais mandibulares bífidos (CMB) são descritos e classificados por diversos autores através de radiografias panorâmicas (RP)<sup>6,7,8,9</sup>. Estas são amplamente utilizadas na avaliação pré-operatória de procedimentos que envolvem a mandíbula, principalmente exodontia de terceiros molares<sup>2</sup>. Contudo, alguns estudos indicam a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) como o padrão ouro para investigação dessas variações, uma vez que a RP apenas sugere a presença de uma bifurcação, não sendo capaz de confirmá-la<sup>10,11,12</sup>.

A TCFC vem sendo amplamente utilizada em Odontologia e indicada para planejamentos pré-cirúrgicos por meio de *guidelines* que orientam o uso desse exame a fim de minimizar riscos operatórios. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a prevalência e localização de CMB por meio da TCFC em uma população brasileira.

## Métodos

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) sob o número 1.009.533, de acordo com a resolução nº 196/96.

Através de um estudo retrospectivo transversal, foram incluídos 1254 exames tomográficos de uma clínica de radiologia odontológica privada situada na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul (Brasil). Todos os exames apresentavam justificativa para sua realização, sendo o planejamento para colocação de implantes dentários e extração de dentes terceiros molares suas as principais indicações. A amostra foi composta por pacientes de ambos os gêneros, com idade média de  $49,3 \pm 17,53$  anos, que se submeteram a TCFC no período de 2011 a 2013. Como critério de exclusão, imagens apenas de maxila, presença de artefato na região de

análise, pacientes menores de 10 anos, presença de lesões patológicas na região de avaliação e pacientes submetidos previamente a cirurgia ortognática ou reabilitadora na região posterior da mandíbula.

#### Aquisição das imagens tomográficas

Os exames foram obtidos a partir de um tomógrafo I-cat (Imaging Sciences International<sup>®</sup>, Hatchfield, PA, USA). As aquisições foram realizadas com voxel de 0,2 mm, campo de visão (FOV) amplo (16cm x 13cm), tempo de 40 segundos, 120 kVp e 5 mA. A avaliação foi executada por meio de varredura das imagens no software I-cat Vision (Imaging Sciences International<sup>®</sup>).

#### Análise das imagens

Previamente ao início das análises, os três radiologistas convidados a participar do estudo passaram por um processo de treinamento referente às questões a serem analisadas. Em três momentos distintos antes, durante e ao final do estudo, os avaliadores realizaram a análise de 10% da amostra, de forma aleatória. Ao término do treinamento foi realizado o Kappa resultando em um valor de 0,79, e um ICC de 0,94. As imagens foram avaliadas em um monitor de tela plana 22 polegadas (Flatron E2250, LG, Brasil) em ambiente com luz reduzida. Foi permitida a cada avaliador, a varredura livre dos exames nos três planos (axial, coronal e sagital) além da ferramenta de reconstrução panorâmica (Figura 2) para melhor identificação dos CMBs. Os mesmos poderiam também alterar brilho e contraste dos exames, tendo a possibilidade de utilizar a ferramenta *zoom*.

Os dados de presença e localização dos canais mandibulares bífidos foram coletados por meio de um formulário Access (Microsoft<sup>®</sup> Office). Quando confirmada a ocorrência de tal variação, era-se preenchida na lacuna referente a esta variável.

Os critérios para classificação dos canais mandibulares bífidos neste estudo basearam-se em Naitoh et al. (2009), tendo este, classificado em quatro tipos: *retromolar*, *dental*, *e forward* e *bucolingual*.

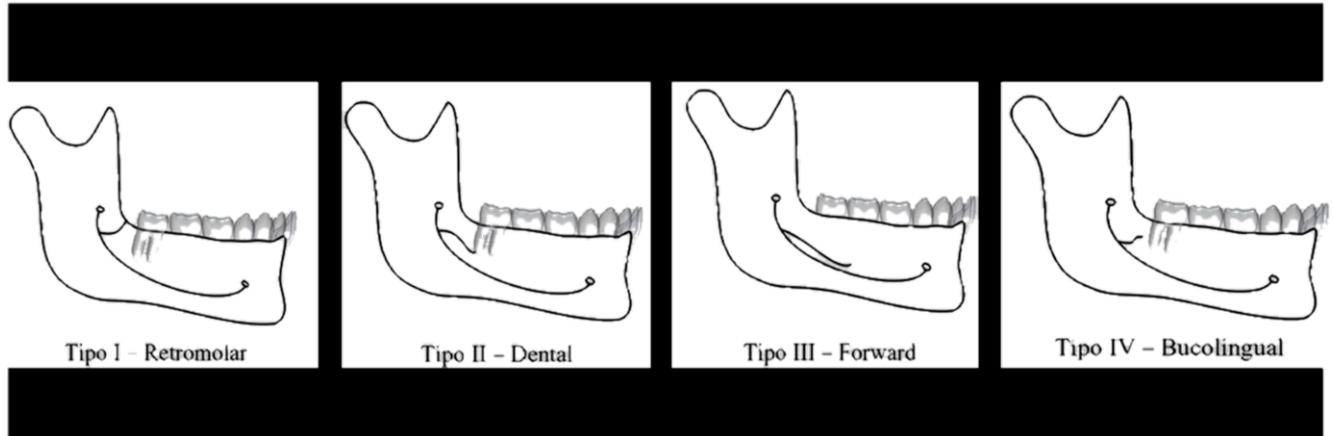


Figura 1. Representação gráfica das classificações de CMB, segundo Naitoh et al (2009).

### Análise Estatística

A análise dos dados obtidos foi feita de modo descritivo, apresentando valores absolutos (N) e os números relativos (%). Através do software SPSS 17.0.1 (SPSS, Chicago, IL, USA), foram realizados os testes de Qui-quadrado Exato de Fischer para comparação entre os lados da mandíbula e t de Student para análise de gênero e tipo de canal encontrado ( $P > 0,05$ ).

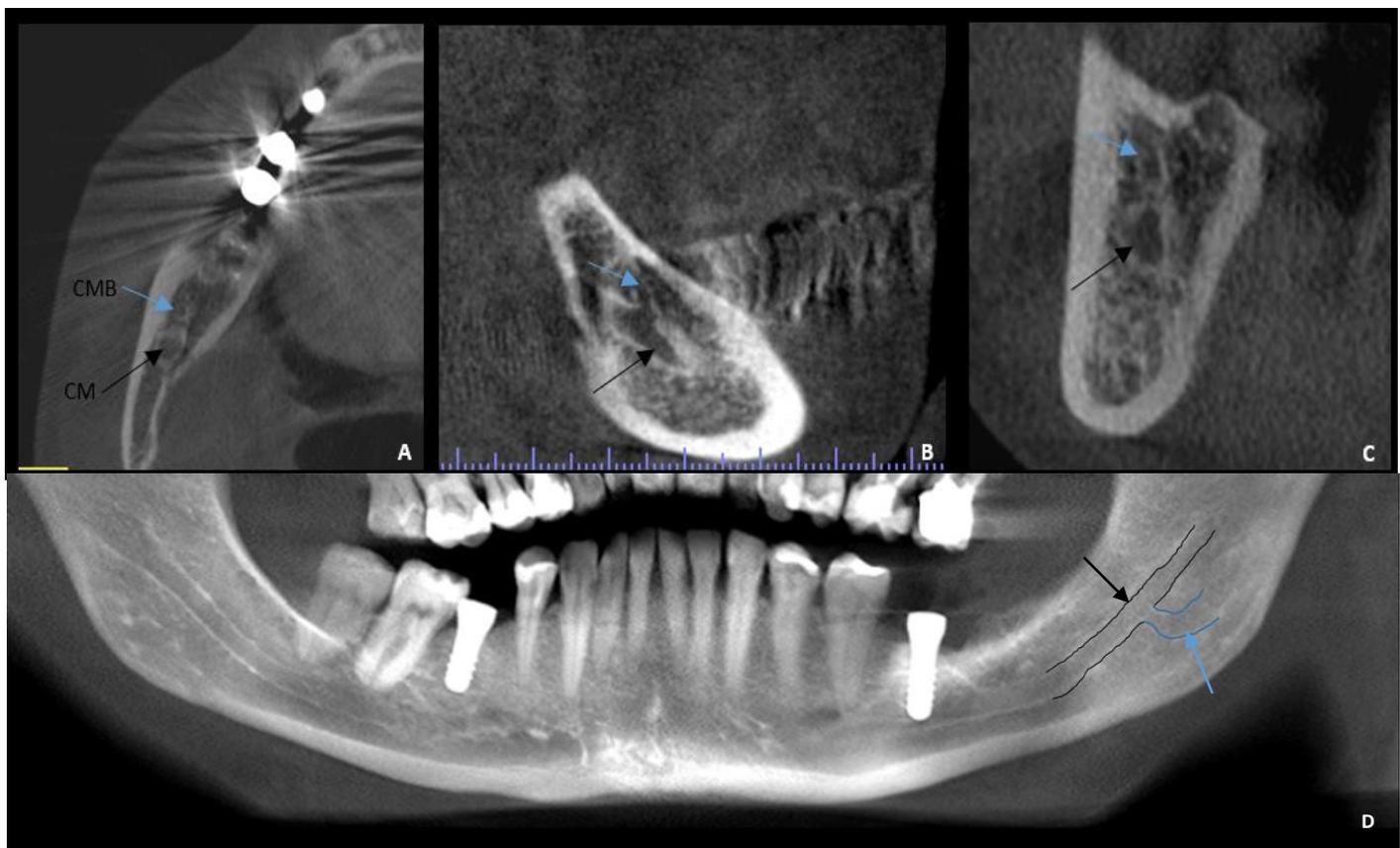


Figura 2. Imagens tomográficas dos cortes axial (A), sagital (B), coronal (C) e reconstrução panorâmica (D). A seta preta representa o canal mandibular (CM), a azul o canal mandibular bífido (CMB).

## Resultados

A localização do CMB foi feita seguindo a classificação de Naitoh et al. 2009, onde o tipo I era o canal retromolar tendo este, sua localização na porção retromolar da mandíbula, adjacente a face distal do dente terceiro molar ou região (em casos de ausência), o tipo II, canal dental, em direção ao ápice do terceiro molar ou região, tipo III, canal forward (canal confluyente para a direção à linha média da mandíbula) e canal tipo IV, bucolingual (canal que em direção a face vestibular ou lingual da mandíbula) (Figura 1).

A amostra foi constituída por 715 homens e 539 mulheres, com média de idade de  $49,3 \pm 17,53$  anos (DP). Um total de 276 pacientes (22%) apresentou CMB, sendo 48,4% mulheres e 51,6% homens. O tipo mais frequente de CMB em ambos gêneros, foi o retromolar ( $P=0,001$ ) visualizado com taxas de 47,1% nas mulheres e 52,9% nos homens, representando 8,85% e 9,6% respectivamente de toda a amostra. Os dados estão discriminados na tabela 1.

Conforme a tabela 1 pode-se observar uma maior prevalência na ocorrência de CMB do tipo retromolar em ambos os gêneros representando 18,5%, com maior frequência em pacientes do sexo masculino, não havendo diferença estatística entre os mesmos ( $P=0,187$ ), canal dental foi observado em 8 pacientes (0,63%). Canal forward representaram 1,75% da amostra, sendo identificados em 22 pacientes, e o canal bucolingual foi visualizado em 14 pacientes (1,11%).

Tabela 1 – Prevalência de CMB de acordo com o tipo e gênero em relação à amostra.

Classificação	Presença N=1254 (%)	Lado Direito			Lado Esquerdo		
		Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total
Tipo 1 - <i>RETROMOLAR</i>	232 (18,5%)	63 (5,02)	55 (4,38)	118 (9,40)	58 (4,46)	56 (4,46)	114 (9,09)
Tipo 2 - <i>DENTAL</i>	8 (0,63%)	3 (0,23)	2 (0,16)	5 (0,39)	2 (0,1)	1 (0,7)	3 (0,23)
Tipo 3 - <i>FORWARD</i>	22 (1,75%)	6 (0,39)	4 (0,31)	10 (0,79)	9 (0,71)	3 (0,23)	12 (0,95)
Tipo 4 - <i>BUCOLINGUAL</i>	14 (1,11%)	5 (0,39)	3 (0,23)	8 (0,63)	4 (0,31)	2 (0,16)	6 (0,47)
Total	276 (22%)	77 (6,14)	64 (5,10)	141 (11,24)	73 (5,82)	62 (4,94)	135 (10,76)

## Discussão

O canal mandibular é considerado como uma estrutura de extrema importância na prática clínica odontológica e o conhecimento de sua localização prévio ao manejo cirúrgico é crucial para o sucesso de tais intervenções<sup>2,5,10,11</sup>. Entretanto, estudos tem demonstrado que CMB não são comumente vistos, o que significa que muitos cirurgiões dentistas não têm o conhecimento da existência de tais variações anatômicas<sup>1,2</sup>. As vantagens e limitações da RP têm sido descritas na literatura<sup>3,4</sup>. Esta pode fornecer uma ampla gama de informações sobre estruturas anatômicas, avaliação e identificação do osso alveolar e alterações patológicas, no entanto, fornece informações apenas em duas dimensões, fator que limita sua análise<sup>13</sup>. A incidência de CMB avaliados nesta modalidade de exame ficou na faixa de 0,8-17,8%<sup>6,7,8,9</sup>.

Neste estudo realizou-se uma análise da anatomia mandibular por meio de reconstruções multiplanares de TCFC. Trabalhos que utilizaram TCFC, em investigações de CMB encontraram uma prevalência entre 15,6 e 64,8%<sup>10,11,12,14</sup>. Neves et al. (2013) compararam frequências por meio de RP (7,4%) e TCFC (9,8%) e não encontraram diferença significativa, concluindo que a RP permite a detecção de CMB. No presente trabalho a prevalência de CMB em TCFC foi de 22% e, portanto, bem superior aos achados de Neves et al. (2013), ficando próximo aos resultados de Kuribayashi et al. (2010) (15,6%) e de Oliveira-Santos et al. (2011) (19%).

Naitoh et al. (2009) encontraram uma prevalência de CMB de 64,8% em japoneses. No presente estudo, a prevalência foi bastante diferente, de 22%. Um fator que poderia explicar tal variação é a questão étnica, pois a amostra utilizada foi composta por brasileiros. Além disso, o protocolo de aquisição e os critérios de avaliação de imagem também podem ter influenciado o resultado. Nesta investigação foi utilizado o voxel 0,2 mm com padronização de avaliação, diferente do estudo relatado que utilizou um voxel de 0,3 mm e não referiu calibração e treinamento de seus examinadores, por outro lado, este estudo encontrou uma prevalência maior que Leite et al (2014) que identificou a presença deste achado em 12% dos pacientes.

A bifurcação mais encontrada foi na parte superior do canal principal, classificada como canal *retromolar* (18,5%), ao passo que o canal *dental* foi o tipo menos comum (0,63%). Já Orhan et al. (2011) usando a mesma classificação, encontraram a maior prevalência para o canal *forward* (29,8%), seguido pelo canal *retromolar* (14,6%), enquanto que o canal *bucolingual* foi o menos frequente (8,3%). O CMB *forward* foi encontrado em apenas 1,75%, mostrando uma diferença considerável entre as frequências dos dois estudos. Entretanto, estes

achados concordam com os de Naitoh et al (2009) com relação ao tipo de canal mais frequente, o *retromolar*.

Em uma RP, pode ser difícil identificar com precisão o canal mandibular e suas variações devido a imagem fantasma criada pela hemi-mandíbula contralateral e pela sobreposição com a via aérea faríngea, palato mole e úvula. Além disso, podem ser observadas linhas radiopacas finas, dando uma falsa aparência de bifurcação. Estas, podem ser formadas pela marca do nervo milohióide, que se separou do nervo alveolar inferior ou devido a linhas escleróticas causadas pela inserção do músculo milohióideo na face lingual da mandíbula<sup>6</sup>. Os exames de TCFC com suas reconstruções multiplanares possibilitam dirimir grande parte das dúvidas encontradas somente em RP.

Não se identificou diferença estatisticamente significativa na ocorrência de CMB entre os gêneros, corroborando com estudos anteriores que utilizaram a TCFC como ferramenta para detecção desta importante variação anatômica<sup>11,12,14,15</sup>.

O reconhecimento de um CMB é de grande relevância quando associado a procedimentos cirúrgicos como: implantes, extração do terceiro molar inferior e osteotomia do ramo. Uma falha em sua identificação pode resultar em danos ao NAI ou em dificuldade na obtenção do bloqueio anestésico<sup>5</sup>. O CMB do tipo retromolar apresenta-se com maior potencial de risco durante cirurgia para remoção de blocos de enxerto e de terceiros molares impactados, devido à proximidade destas regiões. Entretanto, futuros estudos são necessários para investigar a associação entre os diferentes tipos de CMB e intercorrências operatórias.

## Conclusão

Este estudo concluiu que por meio de exames de TCFC foi possível identificar uma prevalência significativa de CMBs sendo o tipo retromolar o mais frequente em uma população brasileira. Essa informação deve ser considerada frente a procedimentos cirúrgicos que envolvam a região posterior da mandíbula.

## Referências

1. Villaga-Carvalho MF, Manhães LR, de Moraes ME, Lopes SL (2016) Prevalence of bifid mandibular canals by cone beam computed tomography. *Oral Maxillofac Surg* 20:289-94.
2. Haas LF, Dutra K, Porporatti AL, Mezzomo LA, De Luca Canto G, Flores-Mir C, Corrêa M (2016) Anatomical variations of mandibular canal detected by panoramic radiography and CT: a systematic review and meta-analysis. *Dentomaxillofac Radiol* 45:20150310.
3. Xie Q, Wolf J, Soikkonen K, Ainamo A (1996) Height of mandibular basal bone in dentate and edentulous subjects. *Acta Odontol Scand* 54:379-83.
4. Correr GM, Iwanko D, Leornardi DP, Ulbich LM, Araújo MR, Deliberador TM (2013) Classification of bifid mandibular canals using cone beam computed tomography. *Braz Oral Res* 27:510-6.
5. Rouas P, Nancy J, Bar D (2007) Identification of double mandibular canals: literature review and three case reports with CT scans and cone beam CT. *Dentomaxillofac Radiol* 36:34–38.
6. Neves FS, Nascimento MC, Oliveira ML, Almeida SM, Bóscolo FN (2014) Comparative analysis of mandibular anatomical variations between panoramic and cone beam computed tomography. *Oral Maxillofac Surg* 18:419-24.
7. Kuczynski A, Kucharski W, Franco A, Westphalen FH, De Lima AA, Fernandes A (2014) Prevalence of bifid canals in panoramic radiographs: a maxillofacial surgical scope. *Surg Radiol Anat* 36:847-50.
8. Kim MS, Yoon SJ, Park HW, Kang JH, Yang SY, Moon YH, Jung NR, Yoo HI, Oh WM, Kim SH (2011) A false presence of bifid mandibular canals in panoramic radiographs. *Dentomaxillofac Radiol* 40:434-8.
9. Kasabah S, Modellel Y (2014) Classification of bifid mandibular canals in the Sirian population using panoramic radiographs. *East Mediterr Health J* 19:178-83.
10. Naitoh M, Nakahara K, Suenaga Y, Gotoh K, Kondo S, Ariji E (2010) Comparison between cone-beam and multislice computed tomography depicting mandibular neurovascular canal structures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 109:25-31.
11. Orhan K, Aksoy S, Bilecenoglu B, Sakul BU, Paksoy CS (2011) Evaluation of bifid mandibular canals with cone-beam computed tomography in a Turkish adult population: a retrospective study. *Surg Radiol Anat* 33: 501-7.

12. Kuribayashi A, Watanabe H, Imaizumi A, Tantanapornkul W, Katakami K, Kuribayashi T (2010) Bifid mandibular canals: cone beam computed tomography evaluation. *Dentomaxillofac Radiol* 39: 235-9.
13. Peltola JS, Matilla M (2004) Cross-sectional tomograms obtained with four panoramic radiographic units in the assessment of implant site measurements. *Dentomaxillofac Radiol* 33:295–300.
14. Oliveira-Santos C, Capellozza AL, Dezzoti MS, Fischer CM, Poleti ML, Rubira-Bullen IR (2011) Visibility of the mandibular canal on CBCT cross-sectional images. *J Appl Oral Sci* 19:240-3.
15. Naitoh M, Hiraiwa Y, Aimiya H, Aiji E (2009) Observation of bifid mandibular canal using cone-beam computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants* 24:155-9.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

---

Há diretrizes bem estabelecidas na literatura para o uso de TCFC em Odontologia. O entendimento desse exame e a identificação das estruturas e variações anatômicas são fundamentais para o êxito no diagnóstico.

A TCFC de FOV amplo permite uma análise mais abrangente das estruturas anatômicas, entretanto, a recomendação pelo uso do FOV restrito tem sido cada vez mais enfatizada em diversas situações clínicas. Assim o profissional deve estar mais atento para observação de das estruturas anatômicas também de forma fragmentada.

Trabalhos realizados em diferentes países têm mostrado que a frequência de determinados aspectos anatômicos não é uniforme, assim é importante o reconhecimento dessas prevalências em cada população.

Futuros estudos são necessários para investigar a associação entre as diferentes variações anatômicas e intercorrências operatórias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGELOPOULOS, C.; et al. Comparison between digital panoramic radiography and cone-beam computed tomography for the Identification of the mandibular canal as part of pre-surgical dental implant assessment. **Journal of Oral Maxillofacial Surgery**, v. 66, n. 12, Oct, p. 2130-5. 2008.

ATIEH, M. A. Diagnostic accuracy of panoramic radiography in determining relationship between inferior alveolar nerve and mandibular third molar. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 68, n. 1, Jan, p. 74-82. 2010.

DELAMARE, E. L., et al. Topographic relationship of impacted third molars and mandibular canal: correlation of panoramic radiograph signs and CBCT images. **Brazilian Journal of Oral**

**Dentomaxillofacial Radiology**, v. 43, n. 4, Feb. 2014.

ESHAK, M., et al. Cone beam CT evaluation of the presence of anatomic accessory canals in the jaws.

**Dentomaxillofacial Radiology**, v. 43, n. 4, Feb. 2014.

FILO, K.; et al. The inferior alveolar nerve's loop at the mental foramen and its implications for surgery. **The Journal of the American Dental Association**, v. 145, n. 3, Mar, p. 260-9. 2014.

FREITAS, R. F., et al. Fossa digástrica: Estudo antropométrico e discussão da *nomina*. **Revista de Odontologia da UNESP, São Paulo**, v. 31, n. 2, Mai, p. 299-304. 2002.

FUKAMI, K., et al. Bifid mandibular canal: confirmation of limited cone beam CT findings by gross anatomical and histological investigations. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 41, n. 6, Sep, p. 460-5. 2012.

GARDNER, E.; GRAY, D. J.; O'RAHILLY, R. Anatomia: estudo regional do corpo humano. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

GHAEMINIA, H., et al. Position of the impacted third molar in relation to the mandibular canal. Diagnostic accuracy of cone beam computed tomography compared with panoramic radiography. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 38, n. 9, Jul, p. 964-71. 2009.

HAAS, L. F., et al. Anatomical variations of mandibular canal detected by panoramic radiography and CT: a systematic review and meta-analysis. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 45, n. 2. Apr. 2016.

HASANI, A., et al. Diagnostic value of cone beam computed tomography and panoramic radiography in predicting mandibular nerve exposure during third molar surgery. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v.16:30267-4.

- HE, X.; et al. Assessment of the appearance, location and morphology of mandibular lingual foramina using cone beam computed tomography. **International Dental Journal**, v. 66, n. 5, Oct, p.272-9. 2016.
- HUANG, H., et al. Mandibular incisive canal by cone beam CT. **Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi**, v. 31, n. 5, Oct, p. 479-82. 2013.
- JUNG, Y.H., et al. Radiographic evaluation of the course and visibility of the mandibular canal. **Imaging Science in Dentistry**, v. 44, n. 4, Dec, p. 273-8. 2014.
- KATAKAMI, K.; et al. Anatomical characteristics of the mandibular lingual foramina observed on limited cone-beam CT images. **Clinical Oral Implants Research**, v.20, n. 4, p. 386–390, 2009.
- KAUFMAN, E.; SERMAN, N.J.; WANG P.D. Bilateral mandibular accessory foramina and canals: a case report and review of the literature. **Dentomaxillofacial Radiology**, v.29, n. 3, p. 170-175, 2000.
- KURIBAYASHI, A., et al. Bifid mandibular canals: cone beam computed tomography evaluation. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 39, n. 4, May, p. 235-9. 2010.
- LEITE, G. M., et al. Anatomic variations and lesions of the mandibular canal detected by cone beam computed tomography. **Surgical Radiology Anatomy**, v. 36, n. 8, Dec, p. 795-804. 2014
- LIEDKE, G. S., et al. Influence of voxel size in the diagnostic ability of cone beam tomography to evaluate simulated external root resorption. **Journal of Endodontics**, v. 35, n. 2, Feb, p. 233-5. 2009.
- MAKRIS, N.; et al. Evaluation of the visibility and the course of the mandibular incisive canal and the lingual foramen using cone-beam computed tomography. **Clinical Oral Implants Research**, v. 21, n. 7, Jul, p. 766-71. 2010.
- NAITOH M., et al. Comparison between cone-beam and multislice computed tomography depicting mandibular neurovascular canal structures. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v. 109, n. 1, Jan, p. 25-31. 2010.
- NAKAGAWA, Y., et al. Preoperative application of limited cone beam computerized tomography as an assessment tool before minor oral surgery. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 31, n. 3, Jun, p.322-6. 2002.
- NEVES, F. Lingual and accessory mental foramen: a report of an extremely rare anatomical variation. **Journal Oral Science**, v.52, n. 3, p.501-503, 2010.
- OGAWA, A.; et al. Cone beam computed tomographic evaluation of nutrient canals and foramina in the anterior region of the mandible. **Surgical Radiology Anatomy**, v.38, n. 9, Nov, p.1029-32. 2016.

OLIVEIRA-SANTOS, C., et al. Assessment of variations of the mandibular canal through cone beam computed tomography. **Clinical Oral Investigations**, v. 16, n. 2, Apr, p. 387-93. 2012.

ORHAN, K., et al. Evaluation of bifid mandibular canals with cone-beam computed tomography in a Turkish adult population: a retrospective study. **Surgical and Radiologic Anatomy**, v. 33, n. 6, Aug, p. 501-7. 2011.

PIRES, C.A.; et al. Mandibular incisive canal: cone beam computed tomography. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 14, n. 1, Mar, p. 67-73. 2012.

RAITZ, R.; et al. Assessment of the mandibular incisive canal by panoramic radiograph and cone-beam computed tomography. **International Journal of Dentistry**, v. 18, n. 7, Sep, p.80-5. 2014.

RAMESH, A. S.; et al. The prevalence of mandibular incisive nerve canal and to evaluate its average location and dimension in Indian population. **Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences**, v.7, n. 2, Aug, p.564-6. 2015.

RASHSUREN, O., et al. Assessment of bifid and trifid mandibular canals using cone-beam computed tomography. **Imaging Science in Dentistry**, v. 44, n. 3, Sep, p. 229-36. 2014.

ROSA, M. B., et al. 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**, v. 28, n. 8, Apr, p. 388-92. 2013.

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 Radiology**, v.36, n.1, p.34–38, 2007.

SATO, S., et al. Clinical application of a new cone-beam computerized tomography system to assess multiple two-dimensional images for the preoperative treatment planning of maxillary implants: case reports. **Quintessence International**, v. 35, n. 7, Aug, p. 525-8. 2004.

SEDAGHATFAR, M., et al. Panoramic radiographic findings as predictors of inferior alveolar nerve exposure following third molar extraction. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 63, n. 1, Jan, p. 3-7. 2005.

SHEN, E. C., et al. Configuration and corticalization of the mandibular bifid canal in a Taiwanese adult population: a computed tomography study. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 29, n. 4, Jul, p. 893-7. 2014.

SISMAN, Y., et al. Diagnostic accuracy of cone-beam CT compared with panoramic images in predicting retromolar canal during extraction of impacted mandibular third molars. **Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal**, v. 20, n. 1, Jan, p. 74-81. 2015.

TANTANAPORNKUL, W., et al. A comparative study of cone-beam computed tomography and conventional panoramic radiography in assessing the topographic relationship between the mandibular canal and impacted third molars. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v. 103, n. 2, Sep, p. 253-9. 2007.

TUZI, A., et al. 3D imaging reconstruction and impacted third molars: case reports. **Annali di Stomatologia**, v. 3, n. 3-4, Jan, p. 123-31. 2012.

VILLAÇA-CARVALHO, M. F., et al. Prevalence of bifid mandibular canals by cone beam computed tomography. **Oral Maxillofacial Surgery**, v. 20, n. 3, Jul, p. 289-94. 2016.

VUJANOVIC-ESKENAZI, A., et al. A retrospective radiographic evaluation of the anterior loop of the mental nerve: comparison between panoramic radiography and cone beam computerized tomography. **Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal**, v. 20, n. 2, Mar, p. 239-45. 2015.

YAMADA, T., et al. Inferior alveolar nerve canal and branches detected with dental cone beam computed tomography in lower third molar region. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 69, n. 5, May, p. 1278-82. 2011.

YASHAR, N., et al. Radiographic considerations for the regional anatomy in the posterior mandible. **Journal of Periodontology**, v. 83, n.1, Jan, p. 36-42. 2012.

YILDIRIM, D.; et al. Three-dimensional anatomic analysis of the lingual and mandibular foramen: a cone beam computed tomography study. **Journal of Craniofacial Surgery**, v. 25, n. 2, Mar, p. 607-10. 2014.

ZIEGLER, C. M., et al. Clinical indications for digital volume tomography in oral and maxillofacial surgery. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 31, n. 2, Mar, p. 126-30. 2002.

**ANEXOS**

---

**ANEXO I**Termo de anuência das imagens de TCFC

Porto Alegre, 27 de janeiro de 2015.

Eu, Priscila Fernanda da Silveira, proprietária e radiologista da Telerradiologia Odontológica, concedo o acesso às tomografias computadorizadas de feixe cônico interpretadas neste serviço no período de 01/01/2013 à 31/12/2015 para o projeto de pesquisa intitulado: "Avaliação da anatomia maxilo-mandibular e suas variações em tomografia computadorizada de feixe cônico".

A handwritten signature in black ink that reads "Priscila Silveira".

PRISCILA FERNANDA DA SILVEIRA

CRO 19890

Telerradiologia Odontológica

CNPJ: 11.849.081/0001-15

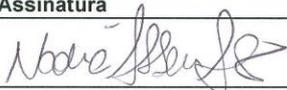
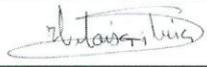
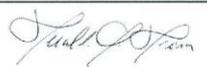
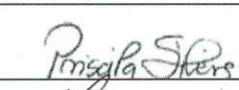
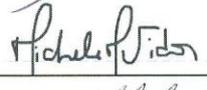
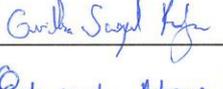
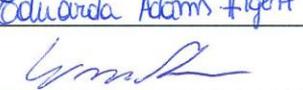
Rua Gerônimo Coelho, nº75 sala 210 Porto Alegre – RS

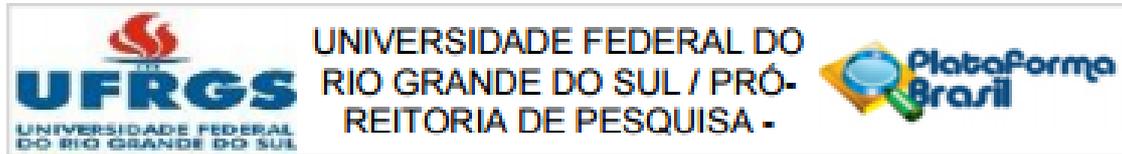
**ANEXO II****Termo de compromisso para utilização de dados****Termo de Compromisso para Utilização de Dados****Título do Projeto**

**AVALIAÇÃO DA ANATOMIA MAXILO-MANDIBULAR E SUAS VARIAÇÕES EM  
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO**

Os pesquisadores do presente projeto se comprometem a preservar a privacidade dos pacientes cujos dados serão coletados em prontuários e bases de dados do Serviço de Telerradiologia Odontológica. Concordam, igualmente, que estas informações serão utilizadas única e exclusivamente para execução do presente projeto. As informações somente poderão ser divulgadas de forma anônima.

Porto Alegre, 27 de janeiro de 2015.

<b>Nome dos Pesquisadores</b>	<b>Assinatura</b>
Nádia Assein Arús	
Heloisa Emília Dias da Silveira	
Mariana Boessio Vizzotto	
Heraldo Luis Dias da Silveira	
Priscila Fernanda da Silveira	
Mathias Pante Fontana	
Michele Machado Vidor	
Gabriela Salatino Liedke	
Guilherme Scopel Rodrigues	
Eduarda Adams Hilgert	
Filipe Lumertz	

ANEXO III Aprovação na Comissão de Ética e Pesquisa

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** AVALIAÇÃO DA ANATOMIA MAXILO-MANDIBULAR E SUAS VARIAÇÕES EM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO

**Pesquisador:** Nádia Asselin Arús

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 42814815.5.0000.5347

**Instituição Proponente:** Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 1.009.533

**Data da Relatoria:** 19/03/2015

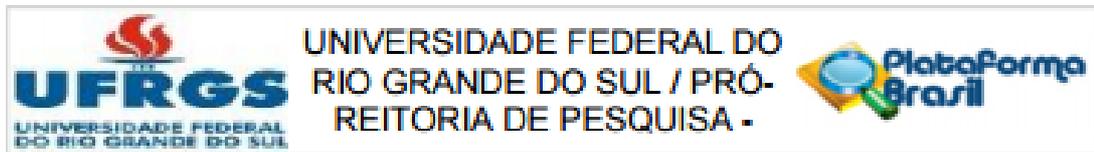
**Apresentação do Projeto:**

A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) possibilita a visualização das estruturas anatômicas em três diferentes planos facilitando o diagnóstico e o planejamento de procedimentos na área odontológica. O entendimento da anatomia e das variações maxilomandibulares bem como a sua correlação com idade, gênero e situação dentária, quando avaliadas em três planos, é fundamental para orientar o diagnóstico em TCFC.

O objetivo deste projeto é avaliar a anatomia maxilomandibular e suas variações em TCFC e correlacioná-las com idade, gênero e situação dentária dos pacientes.

Neste estudo observacional transversal, serão utilizados aproximadamente 2.000 TCFC do arquivo referente aos anos 2013 e 2014 de um serviço de telerradiologia (Amostra de conveniência). Três examinadores, especialistas em Radiologia Odontológica e Imaginologia, serão treinados para o preenchimento dos formulários de avaliação, os quais consistem de uma relação de estruturas anatômicas e suas variações. Após o nivelamento (20% das amostras examinadas pelos 3 examinadores), a amostra será dividida em três partes iguais para análise dos examinadores, os quais assinarão termo de confidencialidade. As estruturas anatômicas e suas variações estudadas serão avaliadas por análise descritiva com utilização de porcentagem, frequência e prevalência dos achados em relação à amostra.

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro  
 Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-060  
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
 Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propeq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 1.009.533

**Objetivo da Pesquisa:**

O objetivo deste projeto é avaliar a anatomia maxilomandibular e suas variações em TCFC e correlacioná-las com idade, gênero e situação dentária dos pacientes.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

adequados

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa relevante para o campo de atuação dos pesquisadores

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

adequados

**Recomendações:**

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O projeto foi analisado pela COMPESQ-Odo quanto ao mérito e encontra-se bem estruturado, sendo relevante para o campo de atuação. Os pesquisadores apresentaram a concordância da empresa que cederá as imagens.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Aprovado.

PORTO ALEGRE, 02 de Abril de 2015

  
Assinado por  
MARIA DA GRAÇA CORSO DA MOTTA  
(Coordenador)

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro  
Bairro: Faraóvilha CEP: 90.040-060  
UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propeq.ufrgs.br