

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
CENTRO INTEGRADO DE SAÚDE  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PPG – MESTRADO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA

**LÍLIAN AZEVEDO DE SOUZA**

**AVALIAÇÃO ANATÔMICA DA REGIÃO POSTERIOR DA MANDÍBULA  
POR MEIO DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE  
CÔNICO NO PLANEJAMENTO PRÉ-OPERATÓRIO EM  
IMPLANTODONTIA**

Juiz de Fora

2013

**LÍLIAN AZEVEDO DE SOUZA**

**AVALIAÇÃO ANATÔMICA DA REGIÃO POSTERIOR DA MANDÍBULA  
POR MEIO DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE  
CÔNICO NO PLANEJAMENTO PRÉ-OPERATÓRIO EM  
IMPLANTODONTIA**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós - graduação em Clínica Odontológica, da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre. Área de concentração: Clínica Odontológica**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Karina Lopes Devito C.D., D.O.**

Juiz de Fora  
2013

**Lílian Azevedo de Souza**

**AVALIAÇÃO ANATÔMICA DA REGIÃO POSTERIOR DA MANDÍBULA  
POR MEIO DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE  
CÔNICO NO PLANEJAMENTO PRÉ-OPERATÓRIO EM  
IMPLANTODONTIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós - graduação em Clínica Odontológica, da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre. Área de concentração: Clínica Odontológica

Aprovada em \_\_\_de \_\_\_\_de 20\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Karina Lopes Devito  
Departamento de Clínica Odontológica  
Faculdade de Odontologia/UFJF

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Neuza Maria Souza Picorelli Assis  
Departamento de Clínica Odontológica  
Faculdade de Odontologia/UFJF

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Simone Maria Ragone Guimarães  
Faculdade de Odontologia Estácio de Sá

“Não me deixe rezar por proteção contra os perigos,  
mas pelos destemor de enfrentá-los.  
Não me deixe implorar pelo alívio da dor,  
mas pela coragem de vencê-la.  
Não me deixe procurar aliados na batalha,  
mas a minha própria força.  
Não me deixe suplicar com temor aflito para ser salvo,  
mas esperar paciência para merecer a liberdade.  
Não me permita ser covarde sentindo sua clemência apenas no meu êxito,  
mas me deixe sentir sua mão quando cair.”

Rabíndranath Tagore

## AGRADECIMENTOS

### “AOS MEUS QUERIDOS PROFESSORES”

Em parte, todos os que passaram pela minha vida durante este ciclo foram meus professores, sempre me ensinando alguma coisa. As lições, por vezes duras, amáveis, cheia de brincadeiras e incentivos, levarei para o resto da vida.

Terminar o mestrado já seria uma grande vitória por si só. Entretanto, terminar uma etapa, um ciclo em minha vida e contar com tantos “professores” e amigos, só pode fazer com que realmente eu me sinta abençoada.

Ao maior de todos os professores: **Deus**, pela esperança de cada dia, dias estes únicos e vivenciados em sua plenitude...

Aos meus **familiares**, pela execução de um trabalho maior que qualquer dissertação: a esperança de continuar a lutar! De acreditar que não estamos sozinhos.

Aos meus **amigos da vida**, que estiveram presentes nas horas das gargalhadas e principalmente das orações. Irmãos que escolhi, que ganhei e que hoje fazem parte de uma história maior. Obrigada por me compreender, por me deixar ser quem sou. Pela censura que preciso, pelo ombro que nem preciso pedir, pelo incentivo que muitas vezes o silêncio pode nos proporcionar. Por saber que em qualquer dificuldade eu tenho onde ir!

Aos meus **colegas de curso**, que aqui estão para aprender a docência e que me ensinaram bem mais que isso. Pela compreensão da palavra mais simples ou pelo silêncio. Perdão pela minha ausência, mas obrigada sempre por me ensinar que a distância pode ser importante para continuarmos a caminhada.

À **PROFESSORA KARINA**, que não só pela execução deste trabalho, não só pela sua paciência, carinho e respeito, foi a melhor das orientadoras. Eterna admiração ao que você é e principalmente ao que representa em minha vida. Obrigada pelo presente, que durante o mestrado me proporcionou: ser uma amiga verdadeira!

Às professoras **Neuza e Rosangela** pela oportunidade novamente do convívio e dos ensinamentos. Vocês são mestres que não ensinam apenas a Odontologia, são profissionais que tenho como exemplo de conduta.

Às professoras **Graça e Fabíola**, que mostraram-se amigas e compreensivas nas minhas necessidades.

Aos professores que compõem a **banca examinadora** por terem aceito o convite de forma tão delicada e atenciosa. Vocês fizeram parte dessa caminhada e merecem todo o mérito.

As sócias **Simone, Deia, Guta, Mariana e Andrea**. Acredito que nossa sociedade vá além dos papéis e contratos! Juntar pessoas totalmente diferentes, ideias trocadas, afinidades diversas, pensamentos loucos: este é o sinônimo de uma sociedade!!! Rsss!!!

Em especial à **Deia e Simone**, eternos agradecimentos. Os conhecimentos da Radiologia se tornaram pequenos perto do que aprendi sobre a vida com vocês.

Obrigada pelas orações, por me cobrirem nas minhas faltas, por me darem conselhos, por serem sinceras e verdadeiras comigo.

À **DANIELE**, minha irmã... sangue... criação... laços... afetos... estresses... amor... Poderiam ser só palavras aos que lêem isso, mas para nós elas se misturam e fazem todo o sentido na nossa existência. Ganhar uma amiga, viver momentos conflitantes, outros de puro riso. Se muitas vezes nossas vidas pareciam divergir, hoje elas se encontram no mesmo ponto: naquele em que a amizade e o amor nos une.

Ao meu “professor” ausente, **MEU PAI**... que neste ano, mais do que nunca, soprou conselhos em meus ouvidos quando precisei e rezou comigo nas noites de tempestade.

A minha “professora” presente, **MINHA MÃE**! Por ser meu maior presente! Por ser quem você é, por passar pelo que passou e por me ensinar a lição de que: **NÓS VENCEREMOS!** Estar aqui, completar essa etapa, esperar a próxima, só é possível porque conto com seus ensinamentos. Você é especial, única, guerreira, vencedora

e humana!!! Nosso período de aprendizado não começa nesta vida e não termina quando as luzes se apagam.

Este foi um período abençoado. Abençoado pelo aprendizado e por sabermos que nunca estamos totalmente preparados para o que está por vir.

**Os desafios se renovam, mas as esperanças também!**

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar e correlacionar as características anatômicas da região posterior mandibular (profundidade da fossa submandibular, altura e espessura ósseas e corticalização do canal da mandíbula), visando a prevenção de acidentes e um planejamento seguro em Implantodontia. Para isso foram analisados, bilateralmente, quatro cortes parassagitais de 100 exames de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Foram realizadas mensurações lineares da profundidade da fossa submandibular e da altura e espessura ósseas. A corticalização do canal da mandíbula também foi avaliada e classificada. Os resultados indicaram que a profundidade da fossa submandibular e a espessura óssea implantar apresentaram efeitos significativos na variabilidade da amostra. Correlações entre a profundidade da fossa submandibular e a espessura óssea implantar foram observadas. Altura e espessura ósseas implantares mostraram correlação significativa negativa com a idade do paciente. Pode-se concluir que as principais variáveis responsáveis pela variabilidade da amostra foram a profundidade da fossa submandibular e a espessura óssea implantar, sendo que, quanto maior a espessura óssea, maiores foram os valores encontrados de profundidade da fossa submandibular. Fossas submandibulares pronunciadas aumentam o risco de perfuração da cortical lingual, trazendo prejuízos e riscos na instalação de implantes. Os valores de altura e espessura ósseas se correlacionaram de maneira negativa com a idade do paciente, ou seja, quando maior a idade, menores os valores de altura e espessura. Dessa forma, destacou-se a importância da análise dos cortes parassagitais de TCFC na análise e planejamento para implantes na região posterior mandibular, uma vez que, pelas variáveis estudadas, os pacientes apresentam características diferentes, só visualizadas por exame de imagem acurado.

Palavras-chave: tomografia computadorizada de feixe cônico; mandíbula; anatomia.



## **ABSTRACT**

The aim of this study was to evaluate and correlate the anatomical features of the posterior mandibular (submandibular fossa depth, height and thickness of the alveolar bone and mandible canal corticalization), aimed at preventing accidents and insurance planning in implantology. Four parasagittal slices of 100 cone-beam computed tomography (CBCT) were analyzed bilaterally. Linear measurements of depth of the submandibular fossa and height and thickness of the alveolar bone were performed. The mandible canal corticalization was also evaluated and classified. The results indicated that the depth of the submandibular fossa and thickness alveolar bone showed significant effect on the variability of the sample. Correlations between the depth of the submandibular fossa and thickness bone were observed. Height and thickness of the alveolar bone showed significant negative correlation with patient age. It can be concluded that the main variables responsible for the variability of the sample were submandibular fossa depth and thickness alveolar bone, and the higher the bone thickness, higher values were found deep submandibular fossa. Pronounced submandibular fossa increases the risk of perforation of the lingual cortical, causing losses and risks in implant placement. The values of bony height and thickness negatively correlated with age of the patient, i.e. when increasing age, smaller values for height and thickness. Thus, the information obtained in this study were made possible through evaluation CBCT parasagittal slices, validating this exam as an important tool for assessing and planning for the safe installation of implants in the posterior mandible.

Key-words: cone-beam computed tomography; mandible; anatomy.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Corte axial de TCFC identificando os forames mentuais .....	39
Figura 2. Corte axial de TCFC evidenciando a linha de referência passando entre os incisivos centrais .....	39
Figura 3. Corte axial de TCFC evidenciando a parábola traçada no centro do rebordo ósseo .....	40
Figura 4. Corte panorâmico de TCFC gerado a partir da parábola selecionada no corte axial de referência .....	40
Figura 5. Cortes parassagittais de TCFC onde foram realizadas as análises do estudo .....	40
Figura 6. Desenho esquemático ilustrando as regiões mandibulares selecionadas para análise .....	41
Figura 7. Desenho esquemático de um corte parassagital ilustrando os pontos e linhas traçados para a mensuração da profundidade da fossa submandibular. d) Canal da Mandíbula, e) Região da Fossa Submandibular, f) Base da Mandíbula, g) Rebordo ósseo vestibular, h) Rebordo ósseo lingual .....	42
Figura 8. Desenho esquemático de um corte parassagital ilustrando as medições de altura (AIO) e espessura (EOI) ósseas implantares .....	43

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Médias, desvios-padrão (DP), valores mínimos e máximos das profundidades das fossas submandibulares nos cortes 5, 10, 15 e 20 mm distal ao forame mentual, para os lados direito (D) e esquerdo (E). Média, desvios-padrão, valores mínimos e máximos expressos em mm .....	45
Tabela 2. Comparação da profundidade da fossa submandibular entre os gêneros. Média e desvios-padrão expressos em mm .....	46
Tabela 3. Corelação da profundidade da fossa submandibular com a idade .....	47
Tabela 4. Comparações das profundidades das fossas submandibulares entre os diferentes cortes .....	47
Tabela 5. Correlação bilateral das profundidades das fossas submandibulares nos diferentes cortes .....	48
Tabela 6. Médias, desvios-padrão (DP), valores mínimos e máximas das alturas e espessuras ósseas implantares nos cortes 5, 10, 15, 20 mm distal ao forame mentual, para os lados direito (D) e esquerdo (E). Média, desvios-padrão, valores mínimos e máximos expressos em mm .....	49
Tabela 7. Correlação das alturas e espessuras ósseas implantares com a idade .....	50
Tabela 8. Comparação da altura óssea implantar entre os gênero. Média e desvios-padrão (DP) expressos em mm .....	51

Tabela 9. Comparação da espessura óssea implantar entre os gêneros. Média e desvios-padrão (DP) expressos em mm .....	51
Tabela 10. Correlação da profundidade da fossa submandibular com as alturas e espessuras ósseas implantares .....	52
Tabela 11. Comparações das alturas e espessuras ósseas implantares entre os diferentes cortes .....	53
Tabela 12. Distribuição relativa (%) das variações da corticalização do canal da mandíbula nas regiões dos cortes 5, 10, 15, 20 mm distal ao forame mental, para os lados direito e esquerdo .....	54
Tabela 13. Valores de p resultantes da correlação da idade com a corticalização do canal da mandíbula nos cortes 5, 10, 15, 20 mm distal ao forame mental, para os lados direito e esquerdo. Correlação de Pearson .....	54
Tabela 14. Valores de p resultantes da correlação do gênero com a corticalização do canal da mandíbula nos cortes 5, 10, 15, 20 mm distal ao forame mental, para os lados direito e esquerdo. Correlação de Pearson .....	55
Tabela 15. Avaliação da simetria bilateral das corticalizações do canal da mandíbula nos diferentes cortes .....	55

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AOI Altura Óssea Implantar

C Convexa

cm centímetros

D Lado direito

DP Desvio-padrão

E Lado esquerdo

EOI Espessura Óssea Implantar

et al. - et alli e colaboradores

FOV (*field of view*) campo de visão

HU Unidades de Hounsfield

IMC Índice de Massa Corporal

kVp Quilovoltagem pico

LPO Linha do Perfil Ósseo

mA Miliamperagem

mm milímetros

n tamanho da amostra

p nível de significância (valor de p)

P Paralela

s segundos

TC Tomografia computadorizada

TCFC Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

U *Undercut* presença de concavidade lingual

## LISTA DE SÍMBOLOS

- % porcentagem
- ° grau
- ≤ menor ou igual a
- > maior que
- ® marca registrada
- + positivo (inclinação inferior)
- negativo (inclinação superior)

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>17</b>
<b>2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS</b> .....	<b>19</b>
<b>3 PROPOSIÇÃO</b> .....	<b>36</b>
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>37</b>
4.1 Delineamento do estudo.....	37
4.2 Aspectos éticos .....	37
4.3 Casuística .....	37
4.3.1 Critérios de inclusão .....	37
4.3.2 Critérios de exclusão .....	37
4.4 Métodos .....	38
4.4.1 Definição dos cortes parassagittais de TCFC .....	38
4.4.2 Orientações ao examinador.....	41
4.4.3 Análise da profundidade da fossa submandibular .....	42
4.4.4 Análise da altura e espessura ósseas implantares .....	43
4.4.5 Análise da corticalização do canal da mandíbula .....	44
4.5 Tratamento estatístico .....	44
<b>5 RESULTADOS</b> .....	<b>45</b>
5.1 Profundidade da fossa submandibular .....	45
5.2 Altura e espessura ósseas implantares .....	48
5.3 Corticalização do canal da mandíbula .....	53
<b>6 DISCUSSÃO</b> .....	<b>57</b>
6.1 Profundidade da fossa submandibular .....	57
6.2 Altura e espessura ósseas implantares .....	61
6.3 Corticalização do canal da mandíbula .....	63
<b>7 CONCLUSÕES</b> .....	<b>66</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>67</b>
<b>ANEXO</b> .....	<b>71</b>
Anexo A - Folha de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisas da Universidade Federal de Juiz de Fora .....	71



# 1 INTRODUÇÃO

A análise tridimensional da morfologia dos rebordos alveolares, suas dimensões, as condições dos tecidos ósseos e a presença de patologias são necessárias para o planejamento de implantes e prevenção de acidentes transcirúrgicos (OLIVEIRA-SANTOS et al., 2012).

A região posterior da mandíbula, devido à presença do nervo alveolar inferior e da fossa submandibular, mostra-se como uma região de risco elevado nas cirurgias de implantes pelas possíveis injúrias ao feixe vásculo-nervoso e perfuração da cortical lingual. A morfologia da fossa submandibular, suas dimensões e características, bem como a correta localização do canal da mandíbula são informações que devem ser conhecidas na avaliação pré-operatória. A manipulação da inadvertida da cortical lingual pode provocar trauma arterial, com consequente formação de hematoma no espaço sublingual e submandibular (FROUM et al., 2011; KIM et al., 2010; OLIVEIRA-SANTOS et al., 2011; OLIVEIRA-SANTOS et al., 2012; PARNIA et al., 2010).

Comumente, observamos estudos na literatura abordando características anatômicas da região posterior mandibular, como a visualização do canal da mandíbula (ANGELOPOULOS et al., 2008; KIESER, PAULIN e LAU, 2004; NAITOH et al., 2009a; OLIVEIRA-SANTOS et al., 2011; OLIVEIRA-SANTOS et al., 2012; WATANABE et al., 2010) e, em número menor, autores estudaram a importância da identificação da fossa submandibular (CHAN et al., 2011a; CHAN et al. 2011b; PARNIA et al., 2010). Entretanto, poucos correlacionaram os achados anatômicos encontrados, considerando a importância dessas estruturas anatômicas de forma isolada.

Diferentes métodos, como palpação, o uso de osteômetros e análise de modelos, têm sido utilizados para avaliar a condição óssea dos rebordos alveolares. Entretanto, todos esses métodos apresentam limitações e desvantagens que dificultam ou impossibilitam a visualização de importantes detalhes (PARNIA et al., 2010).

Assim sendo, a avaliação radiográfica é requisito essencial para a instalação de implantes e quaisquer outros procedimentos cirúrgicos maxilofaciais (QUIRYNEN et al., 2003). O uso das radiografias bidimensionais, como as radiografias panorâmicas e as periapicais, promove informações limitadas, além de apresentar distorções, ampliações e sobreposições (IPLIKÇÖĞLU, AKÇA e ÇEHRELI, 2002; KIM et al., 2010; LOFTHAG-HANSEN, GRÖNDAHL e EKESTUBBE, 2009; SUKOVIC, 2003).

A introdução de novas tecnologias no campo da Radiologia Odontológica permitiu uma avaliação precisa e segura das características anatômicas do paciente e suas possíveis variações. Atualmente, a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) vem se mostrando uma importante ferramenta para avaliação das estruturas dentárias e ósseas da região maxilofacial, fornecendo benefícios nas diversas especialidades odontológicas (KAMBUROĞLU et al., 2009; QUIRYNEN et al., 2003; RITTER et al., 2009). A TCFC apresenta como principais vantagens: baixa dose de radiação, diminuição dos artefatos de imagem quando comparadas às tomografias computadorizadas de feixe em “leque” (tomografias médicas), menor tempo de escaneamento, melhor visualização dos tecidos mineralizados, resolução submilimétrica, maior conforto ao paciente e possibilidade de análise prévia da morfologia do rebordo alveolar (KAMBUROĞLU et al., 2009; NAITOH et al., 2009; OLIVEIRA-SANTOS et al., 2011; OLIVEIRA-SANTOS et al., 2012; SCARFE, FARMAN e SUKOVIC, 2006).

Não obstante, para a avaliação segura de uma região anatômica tão importante como a posterior da mandíbula, onde a demanda de reabilitações por implantes é elevada, é necessária a utilização de uma ferramenta que forneça informações pormenorizadas, como a TCFC. Deste modo, torna-se fundamental a realização de estudo que correlacione os aspectos anatômicos analisados pelo exame como forma de possibilitar um planejamento cirúrgico seguro e com baixo risco de intercorrências.

## 2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Bartling, Freeman e Kraut (1999) avaliaram a incidência de alterações sensoriais do nervo mentual após a instalação de implantes na mandíbula. Noventa e quatro pacientes que necessitavam de reabilitação por implantes constituíram o grupo a ser estudado, com um total de 405 implantes instalados. Em treze pacientes, a visualização do canal da mandíbula não foi possível na radiografia panorâmica, sendo indicado a realização de tomografia computadorizada (TC). Durante o planejamento cirúrgico, a margem de segurança foi de 2 mm acima do canal da mandíbula para os planejamentos realizados com radiografias panorâmicas e 1 mm acima do canal para planejamentos realizados com TC. Da amostra estudada, oito pacientes (8,5%) reportaram alterações sensoriais na primeira consulta pós-cirúrgica, sendo que quatro destes não mostraram achados clínicos objetivos em relação à diminuição da função sensorial. Apenas um paciente relatou parestesia total após dois meses da cirurgia, com retorno da sensibilidade aos quatro meses. Nove pacientes apresentaram hiperestesia ou disestesia permanentes. Os achados observados no estudo mostram a possibilidade de alterações sensoriais após a instalação de implantes na mandíbula. Entretanto, com a realização de um correto planejamento, as cirurgias de implantes acarretaram em um risco mínimo de injúria ao nervo alveolar inferior. Torna-se, ainda, necessária a avaliação sensorial pré-cirúrgica para a detecção de possíveis alterações anteriores à cirurgia.

İplikçioğlu, Akça e Çehreli (2002), revisando a literatura, observaram que na avaliação dos sítios ósseos para fixação de implantes, o uso das radiografias panorâmicas e periapicais foi mais frequente que o uso das radiografias oclusais e cefalométricas laterais. Entretanto, todos os métodos radiográficos convencionais apresentaram desvantagens, por retratar imagens em apenas duas dimensões. As radiografias panorâmicas mostraram-se extremamente dependentes do correto posicionamento do paciente e estavam associadas a acentuadas distorções e ampliações além de mostrarem pouca riqueza de detalhes. As radiografias periapicais, por sua vez, mostraram-se difíceis de serem realizadas por limitações

anatômicas dos pacientes e pelo desconforto que causam. Em contrapartida, o uso da TC promoveu informações tridimensionais, o que possibilitou a localização de estruturas anatômicas com precisão e a definição de detalhes. Outras vantagens das tomografias incluíram: ausência de sobreposição de imagens, capacidade de apresentação de medidas de altura e espessura ósseas, localização de estruturas anatômicas importantes, visualização de patologias ósseas, confortável execução do exame para o paciente e baixa dose de radiação, sendo também adequada tanto para o planejamento quanto para o acompanhamento de implantes previamente instalados.

Flanagan (2003) afirmou que a perfuração da cortical da mandíbula durante a colocação de implantes pode lesar três importantes artérias: alveolar inferior (e seu ramo, a artéria milohióidea), lingual (ramo da artéria sublingual) e facial (ramo da artéria submental), com consequentes intercorrências danosas aos pacientes. Em mandíbulas atróficas, a avaliação do rebordo alveolar deve ser realizada com cautela e o cirurgião-dentista deve estar apto para realizar manobras que garantam a desobstrução do espaço aéreo em casos de hemorragias. Para o autor, implantes com tamanho inferior a 14 mm são recomendados para evitar perfurações nas corticais ósseas na mandíbula.

Com o propósito de avaliar a morfologia da região interforaminal para planejamento de implantes, Quirynen et al. (2003) avaliaram 210 TC de mandíbulas parcialmente edêntulas ou edêntulas totais, e classificaram-nas em três tipos distintos: tipo I - presença de concavidade lingual; tipo II - presença de inclinação lingual (sem a concavidade); e tipo III - ausência de inclinação ou concavidade lingual. Mensurações lineares e angulares foram feitas para a determinação da morfologia. Os tipos I, II e III mostraram prevalência de 2,4, 28,1 e 69,5%, respectivamente. Apesar das menores prevalências, os tipos morfológicos I e II apresentaram maior risco de perfuração da cortical lingual na instalação de implantes devido às concavidades e/ou inclinações. Para estes tipos específicos, a realização de um retalho mucoperiosteal que envolva a parte lingual foi recomendada. Os exames complementares também foram indicados e apenas os que promoveram informações no sentido vestibulo-lingual conseguiram retratar com precisão a morfologia da região estudada.

Sukovic (2003) destacou que a TCFC proporciona uma imagem de alta resolução, uma vez que seu *voxel* (menor unidade da imagem tomográfica) é isotrópico. O custo mais baixo e a menor dose de radiação quando comparada com a TC médica também são vantagens importantes. Sua utilização para o planejamento na Implantodontia é viável e apresenta resultados satisfatórios, visto que os planejamentos com radiografias convencionais, até então largamente utilizadas, produzem imagens em duas dimensões, com a presença de distorções associadas.

Kieser, Paulin e Law (2004) avaliaram a posição do nervo alveolar inferior em 39 mandíbulas humanas edêntulas por meio da dissecação vestibular. Cerca de 30,7% dos casos apresentaram o nervo alveolar inferior na metade superior do rebordo alveolar, enquanto que no restante (69,3%) o feixe vâsculo-nervoso foi visualizado da metade inferior. Os autores verificaram que a visualização do canal da mandíbula por outra perspectiva (dissecação vestibular) foi mais útil do que as visualizações de esquemas e figuras bidimensionais para a interpretação do posicionamento do canal da mandíbula. A localização do canal da mandíbula é importante na avaliação pré-operatória para a instalação de implantes, uma vez que sua presença estabelece limites para o planejamento cirúrgico.

Lascaia, Panella e Marques (2004) avaliaram a acurácia de medidas obtidas a partir de imagens de TCFC. Foram utilizados oito crânios secos e obtidas trinta medidas lineares de estruturas internas e externas. As medições lineares nas peças anatômicas foram realizadas com auxílio de um paquímetro e consideradas como medidas reais (padrão-ouro). Os resultados mostraram que, para estruturas da base do crânio houve diferenças significativas, sendo que as medidas reais foram maiores que as tomográficas. Em contrapartida, as medidas lineares realizadas em exames de TCFC de estruturas maxilo-mandibulares mostraram-se acuradas e viáveis de serem realizadas.

Dantas, Montebello Filho e Campos (2005) investigaram as diferenças na altura e espessura do rebordo alveolar, alterando-se a inclinação e o posicionamento mandibular em TC médica. Os autores realizaram exames tomográficos de dez mandíbulas secas em três posições diferentes: paralela à base da mandíbula

(posição padrão), com inclinação de +19° (inclinação inferior) e -19° (inclinação superior). As imagens foram analisadas por um examinador que realizou mensurações em relação à altura e espessura ósseas nas regiões de incisivos, caninos, pré-molares e molares, bilateralmente. Em relação à altura óssea, não houve diferença significativa na inclinação inferior (+19°) em nenhuma das regiões; em relação à inclinação superior (-19°) houve diferença significativa na região dos incisivos. Quando avaliada a espessura óssea, houve diferença significativa na inclinação inferior para a região de molares e, na inclinação superior, para a região de caninos. Alterações no posicionamento mandibular, causadas por inclinações de 19°, produziram discrepâncias na altura e espessura ósseas que não foram consideradas excessivas.

Apesar da instalação de implantes ser considerada um procedimento seguro, para Kalpidis e Konstantinidis (2005), complicações cirúrgicas tais como hemorragias e consequente obstrução do espaço aéreo podem ocorrer. Os autores relataram a formação de um extenso hematoma nas regiões lingual, sublingual e submandibular causado pela injúria de um vaso durante a instalação de implante na região de primeiro pré-molar inferior. A injúria ao vaso foi causada pelo rompimento da cortical lingual durante o preparo do sítio receptor do implante. O planejamento cirúrgico foi realizado com o auxílio de radiografias panorâmica e periapicais. Após duas semanas da instalação do implante, foi realizado o exame de TC, que evidenciou uma inclinação lingual da mandíbula. A orientação da osteotomia foi realizada de forma vertical o que ocasionou o rompimento da cortical lingual. Os autores ressaltaram que apesar do número de publicações sobre acidentes transcirúrgicos estar aumentando, muitos cirurgiões-dentistas estão despreparados em relação à ocorrência desta grave complicação. No que concerne às TC, estas apresentaram a capacidade de promover informações importantes em relação à morfologia mandibular e angulação da cortical lingual. Apesar do fato de que sua utilização pré-operatória poderia ter evitado o acidente apresentado no presente estudo, seu uso rotineiro para o planejamento de implantes não foi relatado. Os autores ainda ressaltaram que a palpação pré-operatória dos rebordos alveolares, a adequada realização do retalho e a visão direta da cortical lingual podem ser úteis na determinação da morfologia mandibular.

Scarfe, Farman e Sukovic (2006) abordaram em seu artigo uma visão global sobre a TCFC. Dentre as vantagens, destacaram o fato desse exame ter sido projetado para a avaliação dos tecidos mineralizados da região maxilofacial, com alta qualidade de imagem, apresentando resoluções submilimétricas, curto tempo de escaneamento (10 a 70 s), diminuição dos artefatos de imagem (principalmente quando da presença de estruturas metálicas) e doses de radiação cerca de 15 vezes menores do que as das TC médicas (equivalente a 4 a 15 radiografias panorâmicas). Com a apresentação de suas potenciais vantagens, a rápida comercialização de aparelhos de TCFC vem crescendo e fazendo desta uma ferramenta importante no diagnóstico por imagem dentro da Odontologia.

Bourgeois, Sikorski e Taylor (2007) apresentaram as vantagens, indicações e forma de aquisição das imagens de TCFC, bem como compararam as doses de radiação destas com as das TC médicas. De acordo com os autores, muitas foram as vantagens apresentadas pela TCFC, considerada como um método de imagem próprio para a Odontologia, que apresenta menor dose de radiação quando comparada à TC médica, possibilitando assim seu emprego em várias especialidades. Concluiu-se que o cirurgião-dentista deve ter conhecimento dessa nova tecnologia para investigação das estruturas maxilofaciais, uma vez que o exame apresenta vantagens e indicações que atendem com precisão e segurança a prática clínica.

Lou et al. (2007), por meio de uma revisão sistematizada da literatura, investigaram a confiabilidade e a acurácia de estudos publicados sobre o uso das TC na obtenção de medidas lineares da região maxilofacial. Após as consultas às bases de dados e adequação dos critérios de inclusão/exclusão, apenas oito artigos publicados fizeram parte da amostra pesquisada. Os autores concluíram que, pelo limitado número de artigos e pelas diferenças encontradas nas medições realizadas nos estudos, existe uma incompatibilidade de realização de comparações diretas.

Angelopoulos et al. (2008) compararam três diferentes métodos de imagem na visualização do canal da mandíbula: corte panorâmico proveniente de TCFC (I-Cat®; Imaging Sciences, Hatfield, PA), radiografia panorâmica digital direta (Dimax®; Planmeca, Helsinki, Finlândia) e radiografia panorâmica digital indireta adquirida a

partir de placa de fósforo (Denoptix®; Gendex, Chicago, IL). Foram definidas três regiões nas imagens que dividiram as mandíbulas em terços: anterior, médio e posterior. Como resultados, as imagens tomográficas superaram as demais em relação à visualização do canal da mandíbula, e o terço posterior foi mais facilmente identificado quando comparado aos demais. Para os autores, apesar dos resultados encontrados, a literatura sobre o assunto ainda é restrita, e novos estudos são necessários para confirmar os achados.

Del Castillo-Pardo de Vera, López-Arcas Calleja e Burgueño-García (2008) observaram que a ocorrência de hematoma na região de assoalho bucal durante cirurgia de implantes é rara, porém, potencialmente perigosa, podendo provocar inclusive risco de morte. O assoalho bucal é vascularizado pelos ramos das artérias sublingual e submental e, em pacientes com mandíbulas atroficas, as possíveis injúrias localizam-se mais próximas ao mesmo. Em tais casos, danos às estruturas localizadas no espaço sublingual podem ocorrer. Os autores relataram o caso de um paciente do gênero masculino, 53 anos, que foi submetido à avaliação para reabilitação protética com colocação de implantes nas regiões dos dentes 44 e 46. Durante a cirurgia, observou-se a presença de pequena perfuração da cortical lingual com sangramento, não cessado após a colocação dos implantes. Necessária se fez a retirada dos mesmos e colocação de agente hemostático. Entretanto, a rápida evolução do hematoma, fez com que houvesse o deslocamento da língua, mudança do tom de voz do paciente e inchaço do espaço sublingual. Os autores observaram que a formação de hematomas nas regiões sublingual ou submandibular pode gerar um fenômeno simulando a Angina de Ludwig, em que a língua e o assoalho bucal encontram-se elevados, causando obstrução das vias aéreas. Sugeriu-se o uso de exames de TC para casos em que o exame físico pré-operatório indicar alto risco de perfuração da cortical lingual.

De acordo com Pelayo et al. (2008), as cirurgias de implantes são procedimentos cirúrgicos controlados que, entretanto, podem apresentar complicações. Os autores estudaram as complicações transcirúrgicas relatadas na literatura nos últimos dez anos. Dentre estas, foram observadas hemorragias, alterações neurosensoriais, danos aos dentes adjacentes ao implante e fraturas mandibulares. As hemorragias na mandíbula foram mais comumente relatadas na



região interforaminal e ocorrem por injúrias nos ramos terminais das artérias sublingual e submental. Em casos de hemorragias na região posterior mandibular, estas ocorrem normalmente por injúrias na artéria milohióidea e podem ser contidas por compressão no ponto de sangramento. As tentativas de ligadura da artéria milohióidea em casos de hemorragias de maiores proporções são difíceis ou impossíveis devido a sua localização. Para o planejamento pré-operatório, as TC mostraram-se como o melhor método de diagnóstico por imagem, no qual foi possível a visualização dos canais vasculares no interior do tecido ósseo, a presença da fossa submandibular, além da visão tridimensional das estruturas ósseas como um todo.

Quereby, Savell e Palomo (2008) exploraram as possibilidades de aplicação da TCFC na Odontologia, baseando-se nas evidências científicas encontradas. Na Implantodontia, os autores observaram que a capacidade de realização das mensurações com acurácia, a utilização de modelos virtuais, bem como a localização de estruturas anatômicas fizeram deste método de imagem uma excelente modalidade para o planejamento seguro. A TCFC também pode ser empregada na avaliação de patologias, cirurgias craniofaciais, incluindo as cirurgias ortognáticas, avaliação das articulações temporomandibulares e localização de dentes retidos. Dessa forma, a capacidade de diagnóstico combinada com a baixa dose de radiação, demonstra a importância do método de imagem na Odontologia atual.

Para Vasquez et al. (2008), vários são os métodos utilizados com o propósito de localizar o canal da mandíbula em cirurgias de implantes, dentre eles destacam-se as radiografias convencionais e as TC. Com o objetivo de avaliar alterações sensoriais após as cirurgias de implantes na região posterior mandibular, os autores avaliaram 1527 pacientes, totalizando 2584 implantes instalados. O planejamento cirúrgico dos implantes foi realizado exclusivamente com o uso de radiografias panorâmicas (respeitando-se uma distância de 2 mm acima do canal da mandíbula como margem de segurança). Nenhum distúrbio sensorial permanente foi identificado na amostra pesquisada, e apenas 0,13% dos pacientes mostraram parestesia temporária com melhora espontânea após três a seis semanas. Visto isso, os autores avaliaram a radiografia panorâmica como um método simples, rápido, de baixo custo, sendo eficiente em cirurgias de implantes na região posterior

mandibular. Os autores ainda ressaltaram que quando uma margem de segurança de 2 mm acima do canal da mandíbula é respeitada, as radiografias panorâmicas mostraram ser suficientes no planejamento, sendo dispensados os cortes oblíquos obtidos por meio das TC.

Kamburoğlu et al. (2009) avaliaram a acurácia e a reprodutibilidade de medidas realizadas em TCFC adjacentes ao canal da mandíbula. Seis hemimandíbulas, que receberam guias metálicos, foram submetidas a exame de TCFC. Após a realização das imagens tomográficas, os espécimes foram seccionados nas regiões determinadas e suas medidas foram obtidas com um paquímetro digital para posterior comparação com as medidas realizadas nas imagens de TCFC. Não foram observadas diferenças significativas entre as medidas realizadas pelos dois métodos. A TCFC mostrou-se precisa na realização de medidas ao redor do canal da mandíbula, confirmando sua confiabilidade como ferramenta para a medição pré-cirúrgica e prevenção de injúrias ao feixe vaso-nervoso.

Lofthag-Hansen, Gröndahl e Ekestubbe (2009) avaliaram a visibilidade do canal da mandíbula e da crista óssea alveolar na região posterior mandibular por meio de TCFC. Para tanto, os autores utilizaram-se de exames de 30 pacientes com ausência de segundo pré-molar e primeiro molar inferior. Foi selecionado, em cada exame, um corte parassagital representativo da área de interesse para a colocação de implante, distando 1 cm do forame mental. Os examinadores (sete radiologistas), deveriam avaliar o centro do canal da mandíbula e a crista óssea alveolar e classificá-los em: (1) claramente visualizado; (2) pobremente visualizado e (3) não visualizado. Caso os examinadores julgassem a estrutura anatômica pobremente visualizada ou não visualizada, estes poderiam observar os demais cortes (coronal, axial e/ou sagital) e anotar com quantos mais cortes foi possível a visualização da estrutura analisada. Após o intervalo de duas semanas a avaliação foi repetida para o cálculo da concordância intraexaminador. Os autores observaram que a crista óssea alveolar foi melhor visualizada que o canal da mandíbula. Quando o canal da mandíbula foi considerado não visualizado, a análise de dois cortes ou mais foi necessária para sua identificação. Entretanto, quando a crista óssea alveolar não foi visualizada, apenas mais um corte foi necessário para identificá-la. Concluiu-se que apesar de o canal da mandíbula ser mais dificilmente visualizado

quando comparado à crista óssea alveolar, ambas as estruturas anatômicas foram passíveis de identificação com o uso da TCFC.

Para a instalação de implantes na região posterior mandibular faz-se necessária a identificação do canal da mandíbula e sua morfologia, como afirmaram Naitoh et al. (2009) que avaliaram o canal da mandíbula em radiografias panorâmicas e a qualidade do tecido ósseo esponjoso usando TC médica. A amostra foi composta de 23 pacientes, que receberam guias com marcadores metálicos nas regiões que posteriormente receberiam implantes. Pela radiografia panorâmica, três tipos de imagens do canal foram observadas: tipo 1 – visualização das corticais superior e inferior; tipo 2 – visualização somente da cortical inferior e tipo 3 – não visualização das corticais superior e inferior. Para a avaliação da qualidade do tecido ósseo esponjoso por meio da TC médica, foram determinadas as regiões onde os valores médios dos pixels foram mensurados. Os resultados indicaram que o canal tipo 1 apresentou alto valor médio de pixel. Em contrapartida, no tipo 3, o valor médio de pixel foi baixo. Houve diferença significativa entre os canais dos tipos 1 e 3 e dos tipos 2 e 3. Concluiu-se que a representação das corticais do canal da mandíbula em imagens panorâmicas está correlacionada com a densidade óssea encontrada em imagens de TC médicas.

Ritter et al. (2009) avaliaram a influência de fatores individuais dos pacientes, tais como idade, gênero, índice de massa corporal (IMC), presença de restaurações metálicas e implantes na qualidade de imagem de exames de TCFC. Os pesquisadores utilizaram 50 exames tomográficos que foram avaliados por quatro observadores em relação à qualidade da imagem (capacidade de identificação de seis estruturas anatômicas: assoalho do seio maxilar, assoalho da cavidade nasal, forame incisivo, articulação temporomandibular, canal da mandíbula e forame mental), à capacidade de detecção de achados patológicos e à presença de artefatos. Como resultados encontrados, a idade do paciente e a presença de restaurações metálicas apresentaram correlações negativas com a qualidade de imagem. No que diz respeito à idade do paciente, estruturas anatômicas, tais como, o forame mental, o canal da mandíbula e o assoalho da cavidade nasal foram mais dificilmente detectadas em pacientes idosos. No que se refere às restaurações metálicas, quanto maior a quantidade destas no paciente em estudo, menor a

qualidade da imagem. Concluiu-se, portanto, que os fatores que interferiram na qualidade da imagem foram a idade e a presença de restaurações metálicas. Entretanto, os autores destacaram a importância de mais estudos relacionados à influência dos fatores individuais na qualidade destes exames.

Kim et al. (2010) investigaram a acurácia da TCFC nas mensurações da distância entre os ápices dos dentes posteriores inferiores e o canal da mandíbula. Doze mandíbulas humanas com dentes posteriores presentes foram escaneadas pelo aparelho de aquisição volumétrica I-CAT Classic® (Imaging Science International, Hatfield, PA). As imagens foram analisadas no programa InVivo Dental® (Anatomage, São José, CA). Após a aquisição das imagens tomográficas, os espécimes foram dissecados e as medidas diretas foram realizadas com o uso de um paquímetro. Não foram observadas diferenças significativas entre a medida real e a tomográfica. A concordância intra-examinador nas medidas realizadas de forma direta foi de 0,98 e nas medidas tomográficas foi de 0,94, indicando que os dois métodos apresentaram alta reprodutibilidade. Concluiu-se que o aparelho de aquisição volumétrica I-CAT Classic® pode ser usado de forma segura para mensurar distâncias entre os ápices radiculares dos dentes posteriores e o canal da mandíbula.

Menezes et al. (2010) avaliaram a reprodutibilidade das mensurações das espessuras das corticais ósseas vestibular e lingual por meio de TCFC. Para tal, utilizaram doze mandíbulas humanas e variaram o protocolo de aquisição quanto ao tamanho do *voxel* (0,2, 0,3 e 0,4 mm). Um total de 36 exames foram avaliados no programa i-CAT Viewer® por dois examinadores previamente calibrados, que repetiram as análises em um intervalo de quinze dias. Tomou-se como referência o corte coronal em que o forame mental do lado direito fosse visualizado. O cursor responsável pela movimentação do corte axial foi deslocado cerca de 12 mm em direção à oclusal, para que as mensurações fossem realizadas entre o terço médio e apical das raízes. Os autores observaram excelente reprodutibilidade nos três protocolos adotados nas análises interexaminadores. Diferenças significativas foram encontradas na análise intra-examinador nas regiões anteriores. Concluiu-se que a TCFC apresentou boa reprodutibilidade nas mensurações das corticais ósseas

vestibular e lingual, entretanto a região anterior mostrou-se mais crítica quando comparada à região posterior.

Naitoh et al. (2010) compararam a detecção de estruturas anatômicas importantes da mandíbula em dois métodos de imagem: na TC médica e na TCFC. A amostra consistiu de 28 pacientes que apresentavam ambos os exames. As variáveis analisadas foram: presença de canal mandibular bífido, de forame mental acessório, de foramina lingual e de canais linguais na região de pré-molares. Não houve diferença significativa na observação das estruturas anatômicas analisadas pelos dois métodos tomográficos. Entretanto, quando avaliadas isoladamente, a TCFC mostrou-se superior para a visualização da cortical óssea, do tecido ósseo esponjoso, da dentina, esmalte, câmara pulpar, lâmina dura e espaço do ligamento periodontal, além de utilizar menor dose de radiação e ser de fácil instalação (aparelhos de menores dimensões).

Parnia et al. (2010) avaliaram por meio de TC médica, a profundidade da fossa submandibular, depressão localizada na superfície lingual do corpo da mandíbula, abaixo da linha milo-hióidea, onde se aloja parte da glândula submandibular. Para tanto, se utilizaram de uma amostra de 100 exames de tomografias de pacientes parcialmente dentados. Para as mensurações em relação à profundidade da fossa submandibular, foram analisados os cortes oblíquos imediatamente distais à borda posterior do forame mental, onde os pontos mais superior e inferior da fossa foram ligados por uma reta. Posteriormente, foi demarcado o ponto mais profundo da fossa submandibular e uma segunda reta ligou este ponto à primeira reta traçada. A profundidade da fossa submandibular correspondeu à medida linear da segunda reta traçada, que permitiu a classificação das fossas em três tipos: tipo I - concavidade lingual com profundidade menor do que 2 mm; tipo II - concavidade lingual com profundidade variando entre 2,01 a 3 mm; e tipo III - concavidade lingual com profundidade superior à 3,01 mm, sendo que o risco de perfuração da cortical lingual em cirurgias de implantes mostra-se maior à medida que a profundidade da fossa submandibular aumenta. Dentre os resultados encontrados, cerca de 80% da amostra apresentou profundidade superior a 2 mm (tipo I: 20%; tipo II: 52% e tipo III: 28%), o que potencializaria o risco de perfurações da cortical lingual. Além disso, não foi observada diferença significativa

em relação à idade. Concluiu-se que apenas os cortes oblíquos de TC mostraram-se eficazes para avaliar a morfologia da região posterior mandibular e este planejamento prévio deve ser realizado como forma de prevenção de acidentes transcirúrgicos.

As medidas das corticais ósseas obtidas por meio de dois aparelhos de TCFC (ICAT NG<sup>®</sup> e Accuitomo 3D60 FPD<sup>®</sup>) foram comparadas por Razavi et al. (2010). Dez implantes foram colocados em costelas bovinas, variando sua distância de instalação com as corticais. Para cada implante foram realizadas quatro medições: uma medida vertical do topo do implante até a crista do rebordo ósseo e três medidas horizontais nas alturas de 3, 6 e 9 mm do corpo do implante até a cortical óssea. O padrão-ouro foi obtido com a mensuração da peça anatômica, utilizando microscopia óptica. As medidas obtidas pelos dois aparelhos apresentaram diferenças estatisticamente significativas, sendo que no ICAT NG<sup>®</sup> as medidas foram subestimadas quando comparadas às obtidas no Accuitomo 3D60 FPD<sup>®</sup>. Concluiu-se que o ICAT NG<sup>®</sup> não produziu resolução suficiente para avaliação do osso cortical ao redor do implante em um *voxel* de 0,3 mm, o que fez com que as medidas não mostrassem acurácia satisfatória. Entretanto, o Accuitomo 3D60 FDP<sup>®</sup>, com um *voxel* de 0,125 mm, produziu imagens com melhores resoluções e medidas mais acuradas das corticais ósseas.

Segundo Watanabe et al. (2010) o conhecimento da morfologia, tamanho e identificação do canal da mandíbula é importante no planejamento das cirurgias de implantes. Em seu estudo, avaliaram cortes oblíquos de TC médica de 79 pacientes japoneses. As análises foram realizadas em cinco cortes oblíquos, correspondentes às regiões de canino a segundo molar. A morfologia mandibular foi classificada em três tipos: tipo A – concavidade lingual; tipo B – concavidade vestibular; e tipo C – sem concavidade (convexa). A localização do canal da mandíbula, assim como a altura e espessura dos rebordos alveolares foram analisadas. Observou-se que os tipos morfológicos mais comuns na região posterior foram os tipos A e C, com incidência de 18-39% e 59-64%, respectivamente, sendo que o tipo A seria aquele com maior risco de perfuração em cirurgias de implantes. Na região anterior o tipo morfológico mais comum foi o tipo B, com incidência variando entre 58 e 74%. Os

rebordos alveolares apresentaram maiores dimensões na região de canino e menores dimensões na região de segundo molar. Quanto à localização do canal da mandíbula, sua distância até a crista óssea alveolar foi maior na região de primeiro pré-molar, sendo decrescente até a região de segundo molar. Concluiu-se que o conhecimento da morfologia da mandíbula e das estruturas anatômicas associadas torna-se útil nos planejamentos para Implantodontia.

Para Worthington, Rubenstein e Hatcher (2010), a TCFC tem mostrado significativa contribuição no planejamento para Implantodontia. Os autores classificaram, de maneira subjetiva, os exames radiográficos de acordo com a sua capacidade de satisfazer os objetivos no planejamento de implantes. Quando se comparou a TCFC com os demais exames por imagem comumente utilizados para a avaliação de implantes, em todos os critérios analisados (avaliação da altura e espessura ósseas, avaliação do rebordo ósseo, anatomia, identificação de patologias, capacidade de planejamentos virtuais, custo/benefício do exame) a TCFC se mostrou superior aos demais métodos. Com exceção da avaliação da qualidade do tecido ósseo, quando as TC médicas apresentaram índices superiores aos da TCFC. De acordo com os autores, a utilização da TCFC na avaliação da mandíbula auxilia o cirurgião-dentista, uma vez que as dimensões da concavidade lingual na região posterior e da sínfise podem ser determinados, bem como a localização dos canais da mandíbula e suas variações. Em suma, a TCFC promoveu informações sobre a anatomia e auxiliou no planejamento, fazendo com que os riscos associados à instalação de implantes fossem minimizados.

De acordo com Chan et al. (2011a), a perfuração da cortical lingual em cirurgias de implantes mostrou-se como uma complicação potencialmente perigosa. O planejamento pré-cirúrgico para a colocação de implantes faz-se necessário, visto que os implantes devem ser instalados de forma que a força oclusal incida no longo eixo do rebordo ósseo, pois o osso suporta melhor as forças de compressão do que as forças de tensão ou cisalhamento. Dessa forma, a presença de uma concavidade lingual pronunciada seria um fator de risco para a instalação dos implantes na região posterior, sendo que a perfuração da cortical lingual muitas vezes pode ocorrer pela inclinação errada de inserção dos implantes. A avaliação desta perfuração após a colocação dos implantes fica prejudicada pela presença dos artefatos metálicos

gerados ao redor do implante, fator este que poderia acarretar a não visualização da ruptura cortical. Os autores avaliaram 103 exames de TCFC de pacientes que deveriam ter ausência do primeiro molar inferior e apresentar o dente antagonista, para assim determinar a correta inclinação do implante levando-se em consideração a distribuição ideal de forças. Por meio de um programa de computador para planejamento de Implantodontia, os implantes foram instalados virtualmente (dimensões 4 x 10 mm, 4 x 12 mm, 5 x 10 mm e 5 x 12 mm) e, posteriormente, foram realizadas medidas em relação a sua distância com a cortical lingual. A morfologia da mandíbula na região de interesse também foi levada em consideração. Dentre os resultados encontrados, não foi identificada perfuração da cortical lingual quando instalados virtualmente os implantes de 4 x 10 mm e 5 x 10 mm. A incidência de perfuração da cortical foi cerca de 1,1-1,2% quando instalados os demais implantes nas mandíbulas que apresentavam concavidades linguais. Concluiu-se que, em cirurgias de implantes na região posterior da mandíbula é importante a realização de palpação e, quando considerada a presença de concavidade lingual pronunciada, a utilização de tomografia deve ser preferida, em detrimento às radiografias convencionais. Entretanto, pesquisas futuras devem procurar identificar os fatores que predispõem indivíduos com concavidade lingual a um maior risco de perfuração da cortical lingual.

Chan et al. (2011b) avaliaram a morfologia da mandíbula na região do primeiro molar inferior. Para isso, tomaram como referência a região localizada 2 mm acima do canal da mandíbula para suas análises. Os autores classificaram as mandíbulas em três tipos: C (convexa), P (paralela) ou U (*undercut*- presença da concavidade lingual). Cerca de 66% da amostra foi enquadrada no tipo morfológico “U” e a partir daí mensurações lineares e angulares foram realizadas. Para o tipo morfológico “U”, ou seja, quando da presença da concavidade lingual, esta apresentou profundidade média de 2,4 mm e angulação média de 57,7°. Para os autores, a identificação da concavidade lingual, sua profundidade e características acrescenta informações importantes no planejamento para colocação de implantes na região do primeiro molar inferior.

Froum et al. (2011) observaram que a região posterior da mandíbula, devido à presença do nervo alveolar inferior e da concavidade lingual, mostra-se como uma



região de risco elevado nas cirurgias de implantes imediatos pelas possíveis injúrias ao feixe vâsculo-nervoso e perfuração da cortical lingual. O uso da TC, seja médica ou odontológica, pode ser de grande valia para a análise prévia à instalação dos implantes, tanto para avaliação da quantidade óssea, quanto da morfologia do rebordo alveolar. A manipulação inadvertida da cortical lingual pode provocar trauma arterial, com consequente formação de hematomas nos espaços sublingual e submandibular. Neste estudo foram analisadas 41 tomografias computadorizadas de pacientes que apresentavam pelo menos dois dentes posteriores com indicação de exodontia. Um total de 135 dentes foram avaliados para a identificação do risco de injúrias ao feixe vâsculo-nervoso e perfuração da cortical lingual. Para a colocação de implantes imediatos foi estabelecido, como mínimo necessário, 6 mm de altura entre a crista do rebordo ósseo e a cortical superior do canal da mandíbula. Medidas de altura inferiores a 6 mm representavam riscos de injúrias ao nervo alveolar inferior. Os resultados indicaram que 65% dos segundos pré-molares, 53% dos primeiros molares e 73% dos segundos molares apresentaram altura menor que 6 mm. Quando o canal da mandíbula não foi considerado uma limitação, a probabilidade de perfuração da cortical lingual foi de 7% para os segundos pré-molares, 9% para os primeiros molares e 31% para os segundos molares. Baseados nos resultados encontrados, a realização de uma TC prévia à exodontia e colocação de implantes imediatos mostrou-se importante para a definição do melhor plano de tratamento e antecipação do risco de potenciais complicações transcirúrgicas e pós-operatórias.

A localização do canal da mandíbula é um requisito importante para a avaliação pré-cirúrgica nas cirurgias de implante. Oliveira-Santos et al. (2011) buscaram analisar a identificação do canal em diferentes localizações: distalmente à região do terceiro molar, na região do terceiro molar, na região do segundo molar, na região do primeiro molar, na região do segundo pré-molar e distalmente ao forame mental. O canal da mandíbula foi classificado como presente ou ausente e um escore em relação à dificuldade de visualização também foi atribuído: fácil identificação, difícil identificação e muito difícil identificação. Informações em relação à presença ou ausência de dentes na área analisada foram obtidas. A visibilidade do canal da mandíbula foi registrada como “fácil” em 53% da amostra, “difícil” em 25% e

“muito difícil” em 22%. A identificação do canal da mandíbula foi maior nas áreas mais posteriores e não foram encontradas diferenças significativas entre as áreas dentadas e edêntulas. Concluiu-se que os cortes parassagittais são satisfatórios para a identificação do canal da mandíbula na maioria dos casos da amostra, entretanto, nas áreas próximas ao forame mental sua visualização foi menor quando estas imagens foram analisadas separadamente.

Oliveira-Santos et al. (2012) avaliaram, por meio de TCFC, a presença de variações anatômicas na mandíbula, que poderiam causar injúrias ao feixe vâsculo-nervoso durante procedimentos cirúrgicos de instalação de implantes. Para tanto, avaliaram 100 exames (200 hemi-mandíbulas) de TCFC quanto à corticalização do canal da mandíbula; a qualidade do trabeculado ósseo na fossa submandibular; o diâmetro do canal da mandíbula; a presença de canais bífidos, suas posições, diâmetro e direção; e a presença do *loop* anterior do canal da mandíbula. A corticalização foi identificada em 59% da amostra. Entretanto, dos 41% restantes, 23% puderam ser visualizados devido à diferença de densidade óptica com o trabeculado ósseo adjacente. Quanto à qualidade do trabeculado ósseo da fossa submandibular, 80% da amostra estudada mostrou trabeculado ósseo diminuído (trabéculas ósseas esparsas). Quando a ausência de corticalização esteve associada ao trabeculado ósseo diminuído, 67% dos canais da mandíbula não puderam ser visualizados. O diâmetro do canal da mandíbula variou entre 2,1 a 4 mm; a presença de canais bífidos foi visualizada em 19% dos exames; e o *loop* anterior com importância clínica (>2 mm de extensão) foi visualizado em cerca de 25% dos casos. Concluiu-se que os exames convencionais apresentam limitações na identificação de variações anatômicas de relevância clínico-cirúrgica sendo, portanto, a TCFC uma ferramenta importante para o planejamento, uma vez que sua capacidade de identificação dessas estruturas é consideravelmente maior.

A avaliação da acurácia de medidas lineares e a visualização do canal da mandíbula utilizando-se a TCFC foi objeto de estudo de Waltrick et al. (2013). Os autores avaliaram três regiões posteriores da mandíbula para cada um dos lados. Mandíbulas secas foram escaneadas com diferentes *voxels* (0,2, 0,3 e 0,4 mm) e posteriormente seccionadas para serem mensuradas com paquímetro (padrão-ouro). As análises foram feitas por dois examinadores. Como resultados, as medidas

realizadas nas imagens tomográficas foram subestimadas em relação aos espécimes (60,2% dos casos), entretanto, nenhuma foi maior que 1 mm. Diferenças significativas foram encontradas entre os examinadores para as medidas de espessura óssea em dois sítios posteriores e quando avaliados os diferentes *voxels*. Para um dos examinadores foi observada diferença significativa para a medida de altura óssea. Em todas as imagens analisadas foi possível a identificação do canal da mandíbula. Como conclusão, os autores observaram que o *voxel* de 0,3 mm foi eficiente na realização de mensurações lineares e demonstrou qualidade para identificação do canal da mandíbula. As imagens transversais obtidas a partir de TCFC mostraram acurácia adequada para mensurações realizadas na região posterior mandibular.

### **3 PROPOSIÇÃO**

O objetivo no presente estudo é avaliar e correlacionar as características anatômicas da região posterior da mandíbula, por meio de TCFC com finalidade de planejamento pré-operatório e prevenção de acidentes transcirúrgicos em Implantodontia.

Especificamente foram avaliadas e correlacionadas as seguintes características:

- profundidade da fossa submandibular;
- altura e espessura ósseas implantares;
- corticalização do canal da mandíbula.

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 Delineamento do estudo**

Trata-se de um estudo observacional transversal.

### **4.2 Aspectos éticos**

O presente estudo seguiu as normas e diretrizes da resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, tendo sua aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora (Parecer nº 134/2011, Anexo A).

### **4.3 Casuística**

A amostra foi composta por 100 exames de TCFC de pacientes que necessitavam de reabilitação por meio de implantes ósseo-integráveis. Os exames fazem parte do banco de dados de uma clínica particular situada na cidade de Juiz de Fora (Minas Gerais, Brasil). Foram coletadas informações sobre o gênero, a idade e o lado avaliado.

#### **4.3.1 Critérios de inclusão**

Foram incluídos no estudo os exames que preencheram os seguintes critérios:

- pertencer a pacientes com idade igual ou superior a 18 anos;
- apresentar imagem do osso mandibular em sua totalidade;
- apresentar concavidade submandibular nos 2 cm avaliados (cortes 5, 10, 15 e 20 mm distais ao forame mental).

#### **4.3.2 Critérios de exclusão**

Foram excluídos da amostra os exames que apresentaram:

- presença de implantes;
- enxertos;
- fraturas mandibulares;
- histórico de cirurgias maxilofaciais;
- assimetrias severas;
- excessiva perda óssea alveolar, apresentando o ponto mais superior da fossa submandibular abaixo da cortical superior do canal da mandíbula, uma vez que o canal já seria o acidente anatômico limitante para a colocação do implante.

## **4.4 Métodos**

### **4.4.1 Definição dos cortes parassagitais de TCFC**

As tomografias foram obtidas pelo aparelho de aquisição volumétrica de feixe cônico i-CAT 3D NG® (Imaging Science International, Hatfield, PA), operando com 120 kVp e variação de 3 a 7 mA. O protocolo de aquisição adotado foi: *voxel* de 0,25 mm, FOV (*field of view* – campo de visão) variável e tempo de exame de 26,9 s. As reconstruções dos cortes parassagitais foram feitas com 1 mm de espessura, sem espaçamento entre os cortes.

Todas as análises foram feitas no programa XoranCat® (Xoran Technologies, Ann Arbor, MI 48103, Estados Unidos), em um mesmo computador, com monitor de 21 polegadas, em ambiente com luminosidade reduzida (penumbra).

Para a análise das imagens, a referência adotada foi o corte axial em que os forames mentuais de ambos os lados apareceram concomitantemente (Figura 1). Para isso, modificações no posicionamento da imagem puderam ser realizadas com o uso da ferramenta de rotação do programa. A orientação em relação ao Plano Sagital Mediano também foi feita com o uso da mesma ferramenta. Essa orientação foi definida de forma que a linha de referência do programa passasse entre os incisivos centrais inferiores, paralelo ao longo eixo destes dentes (Figura 2).



Figura 1. Corte axial de TCFC identificando os forames mentuais

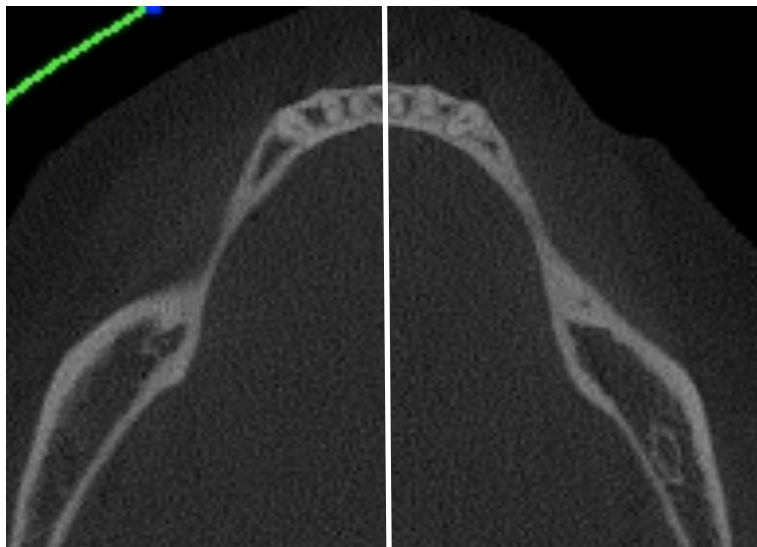


Figura 2. Corte axial de TCFC evidenciando a linha de referência passando entre os incisivos centrais inferiores

Traçando a parábola a partir do centro do rebordo ósseo presente no corte axial, padrão definido anteriormente (Figura 3), foi reconstruído o corte panorâmico (Figura 4) e os cortes parassagitais (Figura 5), onde foram realizadas as análises do estudo.

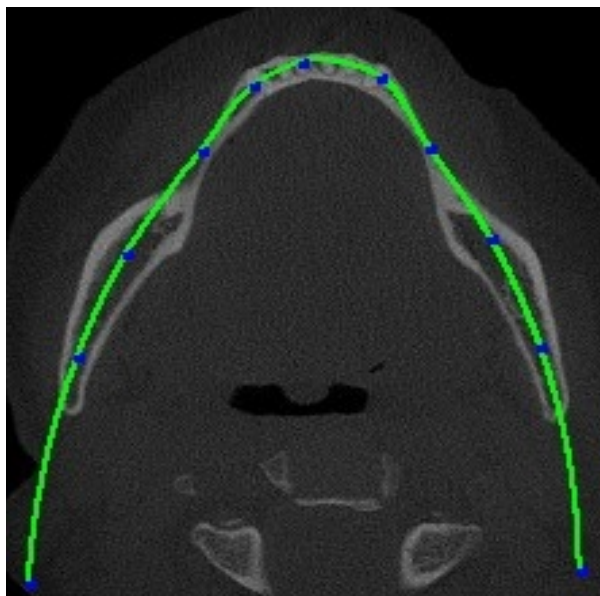


Figura 3. Corte axial de TCFC evidenciando a parábola traçada no centro do rebordo ósseo

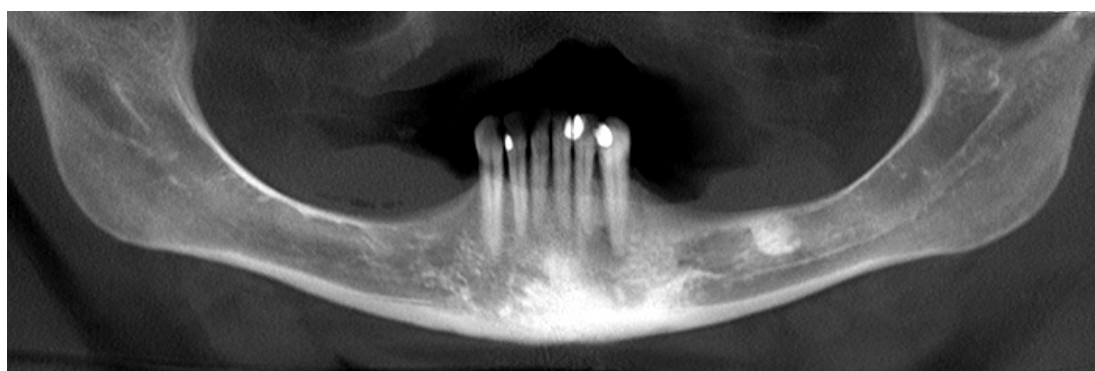


Figura 4. Corte panorâmico de TCFC gerado a partir da parábola selecionada no corte axial de referência

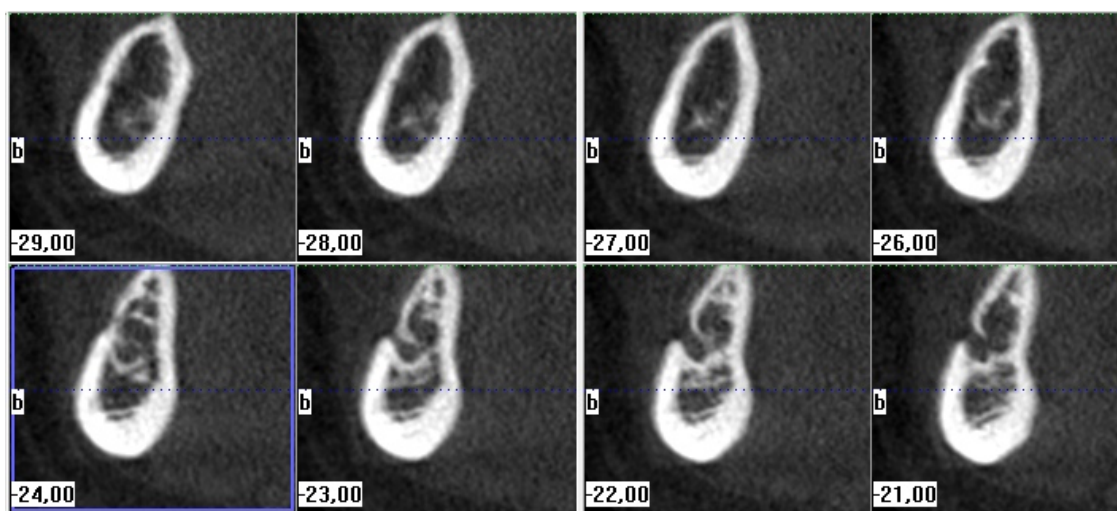


Figura 5. Cortes parasagitais de TCFC onde foram realizadas as análises do estudo



Baseando-se em regiões pré-determinadas, como nos estudos de Kamburoğlu et al. (2009), Oliveira-Santos et al. (2011) e Watanabe et al. (2010), foram analisados os cortes parasagitais de quatro regiões distais à borda posterior do forame mental, distando deste 5, 10, 15 e 20 mm (Figura 6).

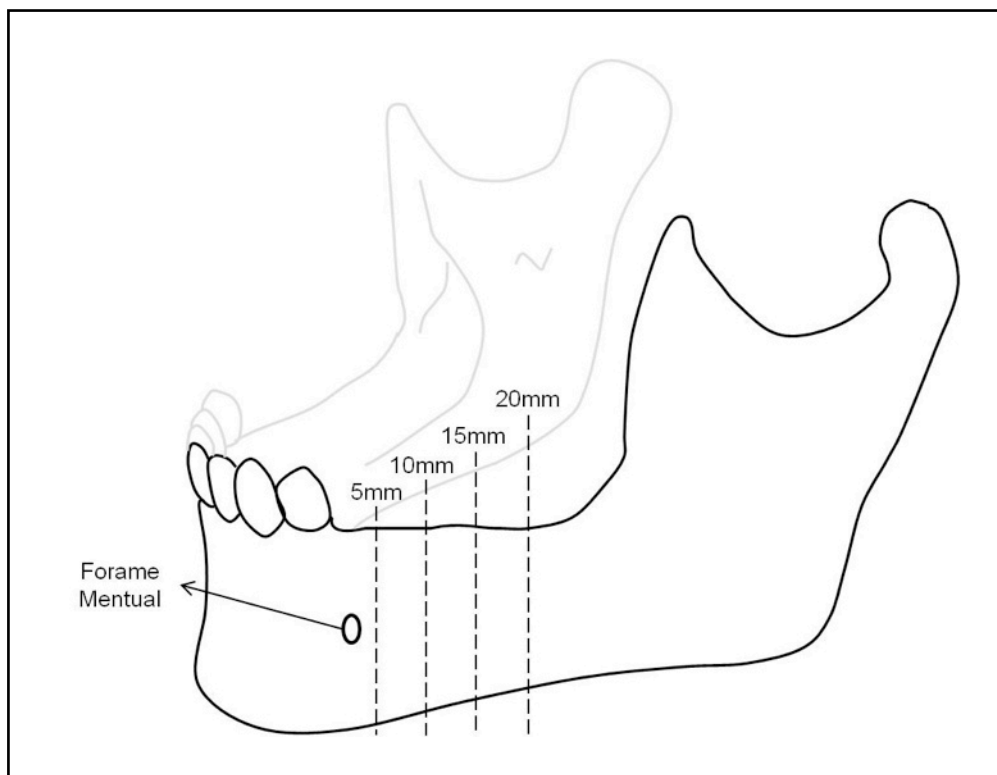


Figura 6. Desenho esquemático ilustrando as regiões mandibulares selecionadas para análise

#### 4.4.2 Orientações ao examinador

As mensurações e análises foram realizadas por um especialista em Radiologia Odontológica, assim como nos estudos de Dantas, Montebello Filho e Campos (2005) e D'Addazio et al. (2011). O examinador recebeu orientações do uso das ferramentas do programa XoranCat® e foi calibrado aplicando as ferramentas em vinte exames de indivíduos não incluídos na amostra final do estudo.

A avaliação das imagens incluídas na amostra final apenas se iniciou após a obtenção de um índice de concordância intra-examinador superior a 0,7 (concordância substancial, LANDIS e KOCK, 1977), definido pelo teste Kappa. Em um intervalo de duas semanas essas variáveis foram novamente analisadas e o

teste Kappa obtido foi de 0,78 o que mostrou concordância substancial e calibração do examinador em questão.

#### 4.4.3 Análise da profundidade da fossa submandibular

Para a avaliação da fossa submandibular foi empregada a metodologia proposta por Parnia et al. (2010), em que a mensuração em relação a sua profundidade foi realizada da seguinte forma (Figura 7):

- a parte mais profunda da concavidade da fossa submandibular foi identificada (ponto A);

- em seguida, foi traçada uma linha unindo os pontos mais proeminentes superior (B) e inferior (C) da concavidade (linha BC);

- uma segunda linha foi traçada unindo o ponto mais profundo da fossa (ponto A) à linha BC, e esta seria a distância responsável pela profundidade da fossa submandibular.

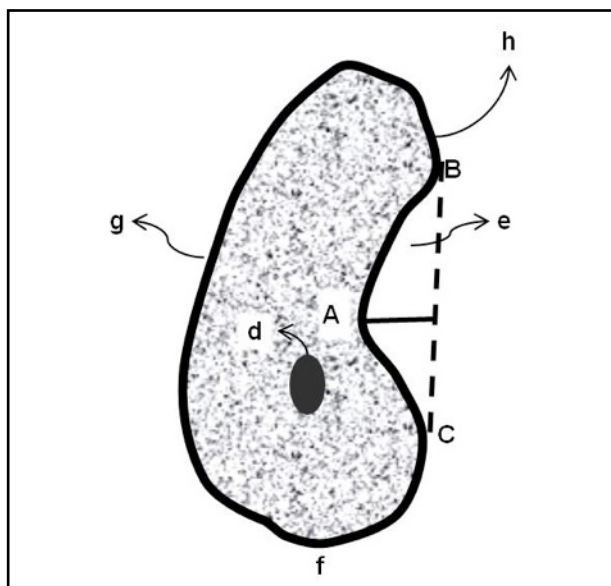


Figura 7. Desenho esquemático de um corte parassagital ilustrando os pontos e linhas traçados para a mensuração da profundidade da fossa submandibular. d) Canal da Mandíbula, e) Região da Fossa Submandibular, f) Base da Mandíbula, g) Rebordo ósseo vestibular, h) Rebordo ósseo lingual

#### 4.4.4 Análise da altura e espessura ósseas implantares

Foram realizadas mensurações das alturas e espessuras ósseas implantares, bilateralmente, nos quatro cortes parassagittais selecionados, baseando-se na metodologia de Dantas, Montebello Filho e Campos (2005).

No corte parassagital selecionado (Figura 8) foi definida uma linha passando pelo centro do perfil ósseo – equidistante das corticais vestibular e lingual – denominada de Linha do Perfil Ósseo (LPO). Esta linha representa o ponto e ângulo de inserção do implante.

A medida vertical, denominada de Altura Óssea Implantar (AOI), paralela à LPO, estende-se do rebordo alveolar à cortical superior do canal da mandíbula.

A medida horizontal, denominada de Espessura Óssea Implantar (EOI), é perpendicular à AOI, sendo traçada à meia altura desta.

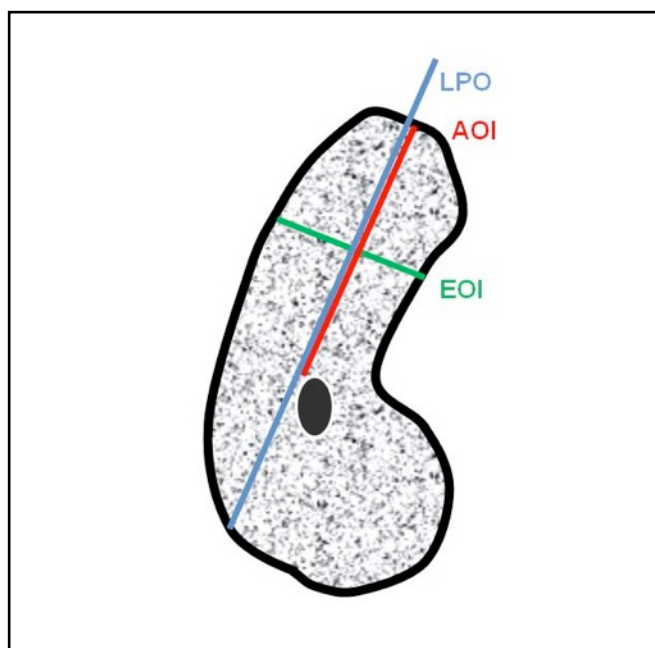


Figura 8. Desenho esquemático de um corte parassagital ilustrando as medições de altura (AOI) e espessura (EOI) ósseas implantares

#### 4.4.5 Análise da corticalização do canal da mandíbula

A avaliação da corticalização do canal da mandíbula nas regiões selecionadas seguiu a metodologia proposta por Oliveira-Santos et al., (2012), em que os autores classificaram-na em:

- corticalização presente;
- corticalização ausente, mas com possibilidade de identificar o canal pela diferença de densidade com o osso medular adjacente;
- corticalização ausente, sem possibilidade de identificação do canal.

A classificação da corticalização do canal da mandíbula também foi realizada bilateralmente, nos quatro cortes selecionados, para os lados direito e esquerdo.

#### 4.5 Tratamento estatístico

Dados de estatística descritiva foram apresentados em relação à profundidade da fossa submandibular, aos valores de altura e espessura ósseas implantares e à corticalização do canal da mandíbula.

Para verificar o efeito das variáveis quantitativas (profundidade da fossa submandibular e altura e espessura ósseas implantares) na variabilidade total da amostra, foi aplicado o teste ANOVA para medidas repetidas.

Para a comparação entre as variáveis foi utilizado o teste t. Para a correlação entre as variáveis foi aplicado o Coeficiente de Pearson. Para avaliar a simetria da corticalização do canal da mandíbula (variável qualitativa) foi utilizado o Coeficiente de Kappa.

Para todos os cálculos foi utilizado o programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), versão 1.5 (SPSS Inc., Chicago, EUA). O nível de significância considerado foi de 5% ( $p \leq 0,05$ ).

## 5 RESULTADOS

O presente estudo contou com 100 exames de TCFC, sendo portanto, 200 hemi-mandíbulas avaliadas nos cortes 5, 10, 15 e 20 mm distais à borda posterior dos forames mentuais. Ao todo, 800 cortes parassagittais de exames de TCFC foram analisados nas variáveis em questão. Quarenta e um exames (41%) pertenciam a paciente do gênero masculino e 59 (59%) a pacientes do gênero feminino. A média de idade foi de 51,37 anos, variando entre 18 e 84 anos. Considerando os gêneros masculino e feminino, as médias foram de 53,20 e 50,10 anos, respectivamente.

A amostra mostrou distribuição normal observada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov.

### 5.1 Profundidade da fossa submandibular

Os valores de profundidade da fossa submandibular foram analisados em relação à idade, ao gênero, à diferença dos cortes do mesmo lado e à simetria.

Dados descritivos em relação à profundidade da fossa submandibular encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Médias, desvios-padrão (DP), valores mínimos e máximos das profundidades das fossas submandibulares nos cortes 5, 10, 15 e 20 mm distal ao forame mental, para os lados direito (D) e esquerdo (E). Média, desvios-padrão, valores mínimos e máximos expressos em mm

	Lados	N	Média (DP)	Mínimo	Máximo
5	D	100	0,77 (0,91)	0,0	4,70
	E	100	0,64 (0,81)	0,0	2,69
10	D	100	1,44 (0,97)	0,0	4,72
	E	100	1,28 (0,93)	0,0	3,35
15	D	100	1,93 (0,93)	0,0	5,0
	E	100	1,70 (0,98)	0,0	4,03
20	D	100	1,99 (0,85)	0,0	3,91
	E	100	1,87 (1,01)	0,0	4,60

Pelo teste ANOVA de medidas repetidas, observou-se que a profundidade da fossa submandibular tem efeito significativo ( $p \leq 0,001$ ) na variabilidade da amostra, sendo responsável por 43,6% dessa variabilidade para o lado direito e 48,6% para o lado esquerdo.

Análises da profundidade da fossa submandibular em relação à idade e ao gênero seguem as Tabelas 2 e 3, respectivamente.

Tabela 2. Comparação da profundidade da fossa submandibular entre os gêneros. Média e desvio-padrão expressos em mm

		Gênero			Valor de p
		Masculino	Feminino		
			Média (DP)	Média (DP)	
Profundidade das fossas submandibulares	Direito	5	0,48 (0,65)	0,96 (1,01)	$\leq 0,001^*$
		10	1,20 (0,87)	1,61 (1,00)	0,03*
		15	1,84 (0,90)	1,99 (0,95)	0,42
		20	1,88 (0,76)	2,06 (0,91)	0,30
	Esquerdo	5	0,60 (0,81)	0,66 (0,81)	0,34
		10	1,28 (0,95)	1,28 (0,95)	0,55
		15	1,68 (0,98)	1,72 (0,99)	0,67
		20	1,81 (1,09)	1,92 (0,95)	0,41

\*  $p \leq 0,05$  indicam diferença estatisticamente significativa pelo teste t.

Na comparação da profundidade da fossa submandibular entre os gêneros, observou-se diferenças significativas apenas para as concavidades 5 e 10 do lado direito, sendo que estas foram maiores nas mulheres do que nos homens.

Tabela 3. Correlação da profundidade da fossa submandibular com a idade

		Idade		
			Valor de p	Coefficiente de Pearson
Profundidade das fossas submandibulares	Direito	5	0,77	0,02
		10	0,74	0,03
		15	0,82	-0,02
		20	0,76	-0,03
	Esquerdo	5	0,26	-0,11
		10	0,01*	-0,24**
		15	0,14	-0,14
		20	0,54	-0,06

\*  $p \leq 0,05$  indicam correlação estatisticamente significativa pelo Coeficiente de Pearson.

\*\*Correlação fraca negativa pelo Coeficiente de Pearson.

Em relação à idade observou-se correlação significativa com a profundidade da fossa submandibular apenas para o corte 10 do lado esquerdo.

As comparações entre os cortes 5, 10, 15, 20 mm distais ao forame mental, quando realizadas dois a dois, encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4. Comparações das profundidades das fossas submandibulares entre os diferentes cortes

Cortes	Profundidade das fossas submandibulares	
	Lado Direito	Lado Esquerdo
	Valor de p	Valor de p
<b>5x10</b>	$\leq 0,001^*$	$\leq 0,001^*$
<b>5x15</b>	$\leq 0,001^*$	$\leq 0,001^*$
<b>5x20</b>	$\leq 0,001^*$	$\leq 0,001^*$
<b>10x15</b>	$\leq 0,001^*$	$\leq 0,001^*$
<b>10x20</b>	$\leq 0,001^*$	$\leq 0,001^*$
<b>15x20</b>	1,00	0,76

\*  $p \leq 0,001$  indicam diferença estatisticamente significativa pelo teste t.

Observou-se diferença significativa em relação à profundidade da fossa submandibular quando comparados os cortes 5x10, 5x15, 5x20, 10x15 e 10x20. Entretanto, quando comparados os cortes 15x20 essa diferença não foi observada.

Para a análise de simetria entre os lados direito e esquerdo, segue a Tabela 5.

Tabela 5. Correlação bilateral das profundidades das fossas submandibulares nos diferentes cortes

Cortes	Valor de p	Coefficiente de Pearson
<b>5 Direito x 5 Esquerdo</b>	$\leq 0,001^*$	0,12**
<b>10 Direito x 10 Esquerdo</b>	$\leq 0,001^*$	0,12**
<b>15 Direito x 15 Esquerdo</b>	$\leq 0,001^*$	0,40**
<b>20 Direito x 20 Esquerdo</b>	$\leq 0,001^*$	0,26**

\*  $p \leq 0,001$  indicam correlação estatisticamente significativa pelo Coeficiente de Pearson.

\*\* Correlação fraca positiva pelo Coeficiente de Pearson.

Observou-se correlação significativa, apesar de fraca, entre os cortes dos lados direito e esquerdo, o que indica uma provável simetria entre os lados.

## 5.2 Altura e espessura ósseas implantares

Os valores de altura e espessura ósseas implantares foram analisados em relação à idade, ao gênero, à profundidade da fossa submandibular e à diferença entre os cortes do mesmo lado.

Dados descritivos em relação à altura e espessura ósseas implantares encontram-se na Tabela 6.



Tabela 6. Médias, desvios-padrão (DP), valores mínimos e máximos das alturas e espessuras ósseas implantares nos cortes 5, 10, 15 e 20 mm distal ao forame mental, para os lados direito (D) e esquerdo (E). Média, desvios-padrão, valores mínimos e máximos expressos em mm

	Corte	Lado	N	Média (DP)	Mínimo	Máximo
<b>Altura</b>	<b>5</b>	D	78	12,03 (3,45)	2,03	21,12
		E	74	12,35 (3,63)	2,76	21,87
<b>Óssea</b>	<b>10</b>	D	82	11,71 (3,92)	2,47	20,07
		E	83	12,28 (3,73)	2,00	20,80
<b>Implantar</b>	<b>15</b>	D	87	11,54(3,50)	3,40	14,58
		E	87	11,95 (3,39)	2,25	20,08
	<b>20</b>	D	88	11,66 (3,14)	5,00	19,60
		E	92	11,71 (3,19)	3,50	19,04
<hr/>						
<b>Espessura</b>	<b>5</b>	D	78	7,08 (1,94)	3,35	12,13
		E	74	8,14 (2,20)	3,95	11,98
<b>Óssea</b>	<b>10</b>	D	82	8,86 (2,34)	3,47	13,29
		E	83	8,93 (2,28)	2,66	13,79
<b>Implantar</b>	<b>15</b>	D	87	9,80 (2,43)	3,40	13,70
		E	87	9,16 (2,16)	3,25	15,13
	<b>20</b>	D	88	9,51 (2,51)	3,36	13,89
		E	92	9,36 (2,55)	3,20	15,51

Pelo teste ANOVA de medidas repetidas a altura óssea implantar não revelou nenhum efeito significativo na variabilidade total da amostra. No entanto a espessura óssea implantar foi responsável por 22,8% desta variabilidade para o lado direito e 21,8%, para o lado esquerdo.

Para a correlação entre a altura e espessura ósseas implantares com a idade, segue Tabela 7.

Tabela 7. Correlação das alturas e espessuras ósseas implantares com a idade

		Idade		
			Valor de p	Coefficiente de Pearson
<b>Altura óssea implantar</b>	Direito	5	≤ 0,001*	-0,39**
		10	≤ 0,001*	-0,42**
		15	≤ 0,001*	-0,34**
		20	≤ 0,001*	-0,36**
	Esquerdo	5	≤ 0,001*	-0,42**
		10	≤ 0,001*	-0,31**
		15	≤ 0,001*	-0,31**
		20	0,03*	-0,22**
<b>Espessura óssea implantar</b>	Direito	5	≤ 0,001*	-0,32**
		10	≤ 0,001*	-0,45*
		15	≤ 0,001*	-0,45**
		20	≤ 0,001*	-0,42**
	Esquerdo	5	≤ 0,001*	-0,33**
		10	≤ 0,001*	-0,32**
		15	≤ 0,001*	-0,30**
		20	≤ 0,001*	-0,30**

\* p≤ 0,05 indicam correlação estatisticamente significativa pelo Coeficiente de Pearson.

\*\*Correlação fraca negativa pelo Coeficiente de Pearson.

Observou-se que a altura e espessura ósseas tiveram correlações significativas com a idade do paciente, independentemente do corte ou do lado analisado. Essa correlação mostrou-se sempre negativa, ou seja, quanto maior a idade do paciente, menores são os valores encontrados para altura e espessura ósseas. Entretanto, destacou-se que em todos os valores obtidos a correlação de Pearson foi considerada fraca.

As Tabelas 8 e 9 compararam o gênero com altura e espessura ósseas, respectivamente.

Tabela 8. Comparação da altura óssea implantar entre os gêneros. Média e desvio-padrão (DP) expressos em mm

		Gênero			
		Masculino	Feminino	Valor de p	
			Média (DP)	Média (DP)	
Altura Óssea Implantar	Direito	5	12,57 (3,32)	11,66 (3,52)	0,78
		10	11,69 (3,92)	11,72 (3,97)	0,74
		15	12,00 (3,71)	11,20 (3,33)	0,49
		20	11,57 (3,50)	11,72 (2,90)	0,90
	Esquerdo	5	13,09 (2,79)	11,78 (4,10)	0,10
		10	12,86 (3,28)	11,84 (4,02)	0,21
		15	12,14 (2,87)	11,82 (3,74)	0,66
		20	12,14 (2,66)	11,35 (3,55)	0,22

Tabela 9. Comparação da espessura óssea implantar entre os gêneros. Média e desvio-padrão (DP) expressos em mm

		Gênero			
		Masculino	Feminino	Valor de p	
			Média (DP)	Média (DP)	
Espessura Óssea Implantar	Direito	5	8,06 (1,91)	7,68 (1,97)	0,40
		10	8,89 (2,25)	8,84 (2,44)	0,91
		15	9,59 (2,40)	9,00 (2,69)	0,30
		20	9,81 (2,37)	9,30 (2,61)	0,35
	Esquerdo	5	8,50 (1,95)	7,87 (2,35)	0,22
		10	9,29 (2,00)	8,66 (2,46)	0,21
		15	9,44 (2,11)	8,96 (2,19)	0,30
		20	9,70 (2,52)	9,09 (2,56)	0,22

Nas comparações da altura e espessura ósseas entre os gêneros, por meio do teste t não houve diferenças significativas.

Correlação entre a altura e espessura ósseas implantares foram realizadas com a profundidade da fossa submandibular, como mostra a Tabela 10.

Tabela 10. Correlação da profundidade da fossa submandibular com as alturas e espessuras ósseas

	Lados	Altura Óssea		Espessura Óssea		
		Implantar		Implantar		
		Valor de p	Coefficiente de Pearson	Valor de p	Coefficiente de Pearson	
Profundidade das fossas submandibulares	5	D	0,34	-0,10	≤ 0,001*	0,31**
		E	0,57	0,06	≤ 0,001*	0,48**
	10	D	0,83	-0,02	≤ 0,001*	0,46**
		E	0,02*	0,25**	≤ 0,001*	0,45**
	15	D	0,60	-0,05	≤ 0,001*	0,49**
		E	0,00*	0,42**	≤ 0,001*	0,36**
	20	D	0,10	0,17	≤ 0,001*	0,46**
		E	0,01*	0,31**	0,02*	0,32**

\*  $p \leq 0,05$  indicam correlação estatisticamente significativa pelo Coeficiente de Pearson.

\*\*Correlação fraca positiva pelo Coeficiente de Pearson.

Os resultados acima destacaram que a profundidade da fossa submandibular apresentou correlação com a altura óssea implantar apenas nos cortes 10, 15, 20 do lado esquerdo. Todas as correlações observadas foram de característica fraca.

Quando correlacionadas a profundidade da fossa submandibular com a espessura óssea implantar, em todos os cortes analisados e para ambos os lados observou-se uma correlação significativa entre ambos, apesar de apresentarem-se fracas.

Para a comparação das alturas e espessuras ósseas implantares entre os cortes dois a dois do mesmo lado, segue a Tabela 11.

Tabela 11. Comparações das alturas e espessuras ósseas implantares entre os diferentes cortes

Cortes	Altura do Rebordo		Espessura do Rebordo	
	Lado Direito	Lado Esquerdo	Lado Direito	Lado Esquerdo
	Valor de p	Valor de p	Valor de p	Valor de p
<b>5x10</b>	1,00	0,18	≤ 0,001*	≤ 0,001*
<b>5x15</b>	0,12	0,08	≤ 0,001*	≤ 0,001*
<b>5x20</b>	0,53	0,06	≤ 0,001*	≤ 0,001*
<b>10x15</b>	0,60	1,00	0,38	0,44
<b>10x20</b>	1,00	0,98	0,05*	≤ 0,001*
<b>15x20</b>	1,00	1,00	1,00	0,08

\*  $p \leq 0,05$  indicam diferença estatisticamente significativa pelo teste t.

Em relação à altura do rebordo ósseo não se observou diferenças significativas entre os cortes analisados.

Quando avaliada a espessura do rebordo, diferenças significativas não foram encontradas apenas quando comparados os cortes 10x15 mm e 15x20 mm, de ambos os lados. Isso mostra que em cortes mais posteriores da mandíbula, a tendência é de que a espessura do rebordo seja mais uniforme.

### 5.3 Corticalização do Canal da Mandíbula

A corticalização do canal da mandíbula foi analisada em relação à idade, ao gênero e à simetria entre os cortes.

Dados descritivos em relação à corticalização do canal da mandíbula encontram-se na Tabela 12.

Tabela 12. Distribuição relativa (%) das variações da corticalização do canal da mandíbula nas regiões dos cortes 5, 10, 15 e 20 mm distal ao forame mental, para os lados direito e esquerdo

	Direito				Esquerdo			
	5	10	15	20	5	10	15	20
<b>Corticalizado e identificado</b>	56	65	65	64	55	65	68	74
<b>Não corticalizado, mas identificado</b>	22	17	22	24	19	18	19	18
<b>Não corticalizado e não identificado</b>	22	18	13	12	26	17	13	8

Correlações entre corticalização da mandíbula com a idade e gênero seguem, respectivamente, nas Tabelas 13 e 14.

Tabela 13. Valores de p resultantes da correlação da idade com a corticalização do canal da mandíbula nos cortes 5, 10, 15 e 20 mm distal ao forame mental para os lados direito e esquerdo. Correlação de Pearson

		Corticalização do Canal da Mandíbula			
		5	10	15	20
<b>Idade</b>	<b>Lado Direito</b>	5	0,06		
		10		0,06	
		15			0,06
		20			
	<b>Lado Esquerdo</b>	5	0,70		
		10		0,91	
		15			0,52
		20			

Observou-se não haver correlação significativa quando analisadas a idade e a corticalização do canal da mandíbula.

Tabela 14. Valores de p resultantes da correlação do gênero com a corticalização do canal da mandíbula nos cortes 5, 10, 15 e 20 mm distal ao forame mental, para os lados direito e esquerdo. Coeficiente de Pearson

		Corticalização do Canal da Mandíbula			
		5	10	15	20
<b>Gênero</b>	<b>Lado Direito</b>	5	0,60		
		10		0,43	
		15			0,51
		20			0,67
	<b>Lado Esquerdo</b>	5	0,68		
		10		0,35	
		15			0,97
		20			0,02*

\*  $p \leq 0,05$  indicam correlação estatisticamente significativa pelo Coeficiente de Pearson.

Observou-se haver correlação significativa entre a corticalização do canal da mandíbula e o gênero no corte 20 do lado esquerdo. Todos os casos de canais não corticalizados e não identificados, para o corte 20 mm do lado esquerdo, foram de pacientes do gênero feminino.

Para avaliar a simetria das corticalizações dos canais da mandíbula entre os lados foi utilizado o Coeficiente Kappa, como mostrado na Tabela 15.

Tabela 15. Avaliação da simetria bilateral das corticalizações do canal da mandíbula nos diferentes cortes

Cortes	Valor de p	Coeficiente de Pearson
5 Dir x 5 Esq	$\leq 0,001$	0,39*
10 Dir x 10 Esq	$\leq 0,001$	0,34*
15 Dir x 15 Esq	$\leq 0,001$	0,33*
20 Dir x 20 Esq	0,002	0,24*

\* Concordância fraca pelo Coeficiente Kappa, para  $p \leq 0,005$ .

Pela análise da simetria das corticalizações dos canais da mandíbula, observou-se concordância significativa entre os lados, mostrando resultados que identificam os mesmos como simétricos.



## **6 DISCUSSÃO**

Muitos são os fatores que devem ser considerados na avaliação dos sítios ósseos de fixação dos implantes na região posterior da mandíbula. Características anatômicas podem dificultar ou, muitas vezes, impossibilitar a realização das cirurgias. A ocorrência de acidentes transcirúrgicos pode acarretar em complicações potencialmente danosas aos pacientes (DEL CASTILLO-PARDO DE VERA, LÓPES-ARCAS CALLEJA e BURGUEÑO-GARCÍA, 2008; KALPIDIS e KONSTANDINIDIS, 2005; PELAYO et al., 2008).

A região posterior da mandíbula é altamente vascularizada e, em pacientes com mandíbulas atróficas, as possíveis injúrias localizam-se mais próximas ao assoalho bucal. Além disso, a inserção de músculos e a presença da glândula submandibular fazem desta uma região em que o planejamento pré-operatório deve ser bem avaliado (DEL CASTILLO-PARDO DE VERA, LÓPES-ARCAS CALLEJA e BURGUEÑO-GARCÍA, 2008).

O uso de radiografias convencionais proporcionam limitações de informações necessárias ao planejamento seguro, uma vez que as imagens são apresentadas em duas dimensões (IPLIKÇĖLU, AKÇA e ÇEHRELI, 2002; KIM et al., 2010; LOFTHAG-HANSEN, GRÖNDAHL e EKESTUBBE, 2009; SUKOVIC, 2003). O uso da TCFC, em contrapartida, apresenta a possibilidade de visualização das estruturas de forma tridimensional, sem sobreposições, distorções ou ampliações inerentes aos métodos radiográficos convencionais. Além disso, apresenta-se como método de imagem bastante seguro e eficaz para a Implantodontia, uma vez que proporciona medidas acuradas e baixa dose de radiação quando comparadas com as TC médicas (BOUGEOIS, SIRKORSKI e TAYLOR, 2007; IPLIKÇĖLU, AKÇA e ÇEHRELI, 2002; QUEREBY, SAVELL e PALLOMO 2008; SCARFE, FARMAM e SUKOVIC, 2006; SUKOVIC, 2003; WORTHINGTON, RUBENSTEIN e HATCHER, 2010).

### **6.1 Profundidade da fossa submandibular**

A fossa submandibular compreende uma concavidade na parte lingual do corpo da mandíbula, inferiormente à linha milohióidea, na região de molares inferiores, onde aloja-se parte da glândula submandibular (PARNIA et al., 2010).

A presença da fossa submandibular é um achado anatômico bastante comum e a perfuração da cortical lingual em cirurgias de implantes mostrou-se como uma complicação potencialmente perigosa (CHAN et al., 2011b; FLANAGAN, 2003; FROUM et al., 2011; KALPIDIS e KONSTANDINIDIS, 2005; PARNIA et al., 2010). Os implantes devem ser instalados de forma que a força oclusal incida no longo eixo do rebordo, sendo necessário por vezes, incliná-los para que se consiga esta distribuição ideal. Entretanto, quando a fossa submandibular apresenta-se pronunciada, a perfuração da cortical lingual pode ocorrer por erro na inclinação de inserção do implante (CHAN et al., 2011b).

As hemorragias na região posterior são normalmente causadas por injúrias da artéria milohióidea. Todavia, como em casos de hemorragias de maiores proporções, a ligadura da artéria é difícil ou impossível, é ressaltada a importância do planejamento pré-operatório por meio de TC para a avaliação da fossa submandibular e dos canais vasculares (PELAYO et al., 2008).

Pelo teste ANOVA de medidas repetidas, a profundidade da fossa submandibular, quando analisada individualmente, foi responsável por explicar a variabilidade da amostra em 43,6% para o lado direito e 48,6% para o lado esquerdo. Isso mostra a importância de sua avaliação, que é possível somente pela análise de imagens tomográficas parassagittais.

No presente estudo foram analisados os cortes parassagittais de TCFC distais aos forames mentuais em 5, 10, 15 e 20 mm. Esta metodologia foi empregada com o objetivo de avaliar possíveis diferenças nas profundidades das fossas submandibulares nos diferentes cortes. Parnia et al. (2010) utilizaram-se de TC médica para avaliar a profundidade da fossa submandibular, no entanto, não identificaram a região específica na qual foi atribuída a maior profundidade. Neste estudo observou-se fossas submandibulares com variações significativas (valores mínimos de 0,0 mm - ausência de concavidade - a valores máximos de 5,0 mm) e

médias de profundidade mais elevadas nas regiões posteriores (cortes 15 e 20 mm). Para Parnia et al. (2010), valores de profundidade acima de 2 mm já apresentam risco de perfuração da cortical lingual durante cirurgias de implantes e estes valores foram encontrados em 80% de sua amostra. Considerando as médias do presente estudo, em nenhum dos cortes avaliados observou-se valores superiores a 2 mm de profundidade. No entanto, observando os valores máximos, em todos os cortes obtiveram-se valores superiores ao de referência, indicando potencial risco e necessidade de adequada avaliação pré-operatória.

A morfologia da região do primeiro molar inferior foi classificada em três tipos distintos: convexa, paralela ou *undercut* (presença de concavidade lingual), sendo o tipo *undercut* mais prevalente - 66% da amostra (CHAN et al., 2011b). No presente estudo foram realizadas avaliações em mais de um corte e todos os pacientes da amostra apresentaram concavidade lingual em pelo menos um destes. Portanto, nossos valores encontrados não podem ser comparados diretamente com os valores encontrados por Chan et al. (2011b).

Watanabe et al. (2010) fizeram avaliações em relação ao tipo morfológico mandibular em regiões anteriores e posteriores ao forame mental, obtendo que 18-39% da amostra apresentaram concavidades linguais na região posterior.

Observou-se, portanto, que nos estudos acima citados, tanto quanto no presente estudo, significativos foram os achados relevantes à profundidade da fossa submandibular. Importante se faz considerá-la no planejamento pré-operatório para a prevenção de acidentes transcirúrgicos.

As médias das profundidades das fossas submandibulares mostraram-se significativamente maiores para o gênero feminino apenas para os cortes 5 e 10 do lado direito. A estes dados não foi atribuída nenhuma relevância clínica e possivelmente este achado seja resultante das variações individuais da amostra, representados pelos altos valores de desvios-padrão.

Em relação à idade dos pacientes, correlação significativa foi encontrada apenas para o corte 10 do lado esquerdo, sendo esta de caráter negativo, ou seja, com o aumento da idade do paciente, a profundidade da fossa submandibular tende

a ser menor. Vale ressaltar que apesar de significativa, a correlação foi fraca. Na literatura, poucos são os estudos em que correlações com as características individuais dos pacientes são feitas (Ritter et al., 2009).

Na análise dos cortes dois a dois apenas para os cortes 15x20 não se observou diferença significativa. Esta característica mostrou-se importante no planejamento, uma vez que, conhecendo-se apenas a morfologia de um dos cortes, ao direcionarmos o planejamento para cortes adjacentes, a profundidade da fossa submandibular pode variar significativamente à uma distância de apenas 5 mm. Isso mostra a vantagem da análise de múltiplos cortes, diferentemente dos estudos que analisam cortes unitários (CHAN et al. 2011b). Outra característica importante é que nas regiões mais posteriores (cortes 15 e 20), a profundidade da fossa submandibular tendeu a ser mais uniforme, sendo que as maiores diferenças foram encontradas em regiões próximas ao forame mental.

Na avaliação da simetria, para todos os pares de cortes analisados existiu correlação positiva, embora fraca, demonstrando que o valor da profundidade da fossa submandibular do lado direito mostrou padrão de simetria com a profundidade do lado esquerdo.

Kalpidis e Konstandinidis (2005) relataram a perfuração da cortical lingual após a tentativa de instalação de implante na região de primeiro pré-molar, com formação de extenso hematoma pelo rompimento de vaso no assoalho bucal. Seu planejamento foi realizado com radiografias convencionais e os autores não relataram o uso rotineiro das TC para prevenção de acidentes. Para tais autores, a palpação pré-operatória e a realização do retalho com visão direta da cortical lingual podem ser úteis para determinar a morfologia mandibular. Neste caso em específico, a TC foi realizada após duas semanas do acidente, apenas evidenciando o que já havia acontecido.

Entretanto, para Parnia et al. (2010) e Chan et al. (2011b), apenas os cortes tomográficos parassagittais mostram-se eficazes para a avaliação da profundidade das fossas submandibulares. O uso de osteômetros, os métodos de palpação, a avaliação de modelos de gesso e a sindesmotomia da região lingual podem ser

realizadas, mas por se tratar de uma região com inserções musculares e estruturas nobres, a realização de exame por imagem acurado e não invasivo (TCFC), com baixa dose de radiação, é o melhor método para o planejamento seguro.

Por se tratar de um estudo exclusivamente anatômico, buscou-se avaliar as características de uma região específica da mandíbula, por meio do exame de imagem mais acurado disponível atualmente. Os resultados do presente estudo indicaram que para o conhecimento detalhado das características da fossa submandibular, o cirurgião-dentista deve lançar mão de recursos adicionais e oportunos para não incorrer em erros potencialmente prejudiciais aos seus pacientes.

## **6.2 Altura e espessura ósseas implantares**

Diversos estudos mostraram a acurácia e a reprodutibilidade de medidas lineares utilizando a TCFC. Para a instalação de implantes, a necessidade de rebordos alveolares que apresentem altura e espessura ósseas adequadas fizeram com que estas também fossem variáveis levadas em consideração nos planejamentos das reabilitações das regiões posteriores mandibulares (DANTAS, MONTEBELO FILHO e CAMPOS, 2005; KAMBUROĞLU et al., 2009; KIM et al., 2010; LASCALA, PANELLA e MARQUES, 2004; MENEZES et al., 2010; QUEREBY, SAVELL e PALOMO, 2008).

Flanagan et al. (2003) recomendaram a instalação de implantes com 14 mm ou menos de altura para se evitar perfuração cortical. No presente estudo, a média de altura óssea implantar mostrou-se, para todos os cortes analisados, inferior a 14 mm.

Correlações entre alturas e espessuras ósseas implantares foram realizadas com a idade do paciente, e observou-se que em todos os cortes obteve-se correlações significativas entre as variáveis. Esta correlação mostrou-se negativa, ou seja, em pacientes com idade mais avançada, os valores de altura e espessura

ósseas foram menores, o que se justifica pela perda óssea alveolar horizontal que os pacientes sofrem ao longo da vida.

Em relação ao gênero, não se obtiveram diferenças significativas quando avaliadas a altura e espessura ósseas alveolares. Todavia, para todos os cortes, as espessuras ósseas mostraram valores superiores no gênero masculino em comparação com o feminino. Watanabe et al. (2010) valeram-se de mensurações em relação à altura e espessura dos rebordos alveolares avaliando cinco regiões distintas e também observaram valores de espessura maiores no gênero masculino. Afirmaram, ainda, que conhecimentos acerca da altura, espessura e morfologia do rebordo alveolar em seus diferentes cortes são extremamente úteis no planejamento de Implantodontia.

Quando correlacionada a altura óssea implantar com a profundidade da fossa submandibular, obteve-se correlação significativa apenas para os cortes 10, 15, 20 mm do lado esquerdo, sendo que o Coeficiente de Pearson mostrou uma correlação positiva e fraca, ou seja, as variáveis estavam associadas e quando uma aumentava a outra também mostrava aumento. Possivelmente este achado não apresenta grande relevância clínica, uma vez que apenas para alguns cortes houve correlação significativa.

Para a correlação entre espessura óssea implantar e profundidade da fossa submandibular, para todos os cortes foram identificados valores significativos. A correlação foi positiva o que indica que quanto maior a profundidade da fossa submandibular, maior também foi a espessura implantar encontrada. Isso mostra que quando avaliamos um rebordo alveolar isoladamente, no qual considera-se estar diante de espessura implantar adequada para a instalação de implantes, deve-se considerar que nestes casos a profundidade da fossa submandibular também poderá ser pronunciada.

Quando a espessura óssea implantar foi analisada como variável isolada, através do teste ANOVA de medidas repetidas, observou-se que ela responde por 22,8% da variabilidade do lado direito e 21,8% do lado esquerdo.

Na comparação dos cortes dois a dois, não houve diferenças significativas no que diz respeito às alturas ósseas. Obteve-se, portanto, valores de alturas implantares com característica que indica rebordos alveolares uniformes. Em contrapartida, para a espessura óssea implantar, as comparações 5x10, 5x15, 5x20 e 10x20 mm mostraram diferenças significativas, indicando uma não uniformidade. Como conclusão, pode-se observar que nos cortes que distam 10 mm entre si, as diferenças em relação às espessuras são significativas.

### **6.3 Corticalização do canal da mandíbula**

A localização do canal da mandíbula é importante na avaliação pré-operatória para a instalação de implantes, uma vez que sua presença estabelece limites para o planejamento cirúrgico (ANGELOPOULOS et al., 2008; BARTLING, FREEMAN e KRAUT, 1999; KAMBUROĞLU et al., 2009; KIESER, PAULIN e LAW, 2004).

Neste estudo, como as variáveis estavam diretamente ligadas, nos casos em que não foi possível a identificação do canal da mandíbula pela sua ausência de corticalização, as mensurações de altura e espessuras ósseas não foram realizadas.

A correta identificação do canal da mandíbula torna-se importante no planejamento, entretanto, são fatores exclusivamente individuais que parecem responder pela sua visualização ou não. No presente trabalho não foi observada relação entre a corticalização com a idade. No entanto, em relação ao gênero foi encontrada correlação significativa para o corte 20 do lado esquerdo, onde a amostra foi exclusivamente feminina.

Ritter et al. (2009) avaliaram a influência de fatores individuais (idade, gênero, IMC, presença de restaurações metálicas e implantes) com a qualidade da imagem de TCFC. Diferentemente do apresentado neste estudo, os autores observaram haver correlação negativa entre a idade do paciente e a visualização de estruturas anatômicas, tais como o canal da mandíbula. Ou seja, em pacientes idosos, o canal da mandíbula foi mais dificilmente visualizado. Os mesmos autores ainda reiteram a necessidade de estudos adicionais relacionados à influência dos fatores individuais.

Waltrick et al. (2013), em estudo recente, por meio de exames de TCFC com mandíbulas secas, observou a visualização dos canais da mandíbula em toda a sua amostra. Entretanto, seu estudo se utilizou de espécimes dissecados, onde não há interferências de tecidos moles do paciente, assim como nos estudos de Kieser, Paulin e Law (2004) onde também foram observados os canais da mandíbula em toda a amostra estudada. Em contrapartida aos estudos de Waltrick et al. (2013), Oliveira-Santos et al. (2011) e Oliveira-Santos et al. (2012) observaram que os canais da mandíbula podem se apresentar corticalizados ou não, o que facilitaria ou dificultaria sua identificação ao longo do seu trajeto. Canais da mandíbula não corticalizados podem ser identificados pela variação de densidade óptica com o trabeculado ósseo adjacente. Nos casos em que o trabeculado ósseo do paciente se apresenta pouco mineralizado e se associa à ausência de corticalização do canal, a dificuldade de visualização aumenta significativamente.

Oliveira-Santos et al. (2011) observou a identificação dos canais da mandíbula em cinco regiões distintas e concluiu que a visualização foi mais acentuada nas regiões posteriores do que naquelas próximas ao forame mental (87,9% na distal do terceiro molar e 64,7% distal ao forame mental). Da mesma forma, no presente estudo observou-se que as regiões próximas ao forame mental (cortes 5, lados direito e esquerdo) tiveram menores valores de identificação (56% lado direito e 55% lado esquerdo, respectivamente) quando comparadas com os demais cortes. Os maiores valores de referência ratificam os achados de Oliveira-Santos et al. (2011), onde observou-se mais facilmente os canais da mandíbula nas regiões mais posteriores (64% e 74% nos cortes 20, lados direito e esquerdo, respectivamente). Angeloupoulos et al. (2008) também observaram maior facilidade de identificação do canal da mandíbula nas regiões mais posteriores.

Na comparação dos cortes dois a dois para simetria entre os lados, observou-se concordância significativa concluindo-se que o padrão de corticalização apresenta distribuição simétrica entre os cortes para ambos os lados.

Vasquez et al. (2008) avaliando exclusivamente o uso de radiografias panorâmicas no planejamento pré-operatório, buscaram identificar alterações sensoriais após a instalação dos implantes. Não foram observadas alterações



sensoriais permanentes e para os autores, quando respeitada uma distância de 2 mm superior ao canal da mandíbula, o planejamento por radiografias panorâmicas pode ser feito, visto que trata-se de um exame de baixo custo e baixa dose de radiação. Entretanto, conforme o presente estudo, o planejamento para implantes na região posterior da mandíbula não deve levar em consideração somente o canal da mandíbula, uma vez que várias são as estruturas anatômicas em questão. Vasquez et al. (2008) avaliaram como sucesso apenas a ausência de alterações sensoriais não demonstrando, por exemplo, complicações transcirúrgicas, ou ainda àquelas decorrentes de perfurações de cortical lingual.

Assim sendo, na região posterior da mandíbula encontramos importantes estruturas anatômicas que devem ser consideradas no planejamento cirúrgico. Na instalação de implantes imediatos, em casos de dentes periodontalmente comprometidos, o risco de injúrias ao canal da mandíbula ou perfuração da cortical lingual é alto. Quando o canal da mandíbula é o fator limitante para a instalação dos implantes, o risco de injúrias à este varia de 53 a 73%. Quando o canal não é o fator limitante, a perfuração da cortical lingual pode ocorrer em cerca de 9 a 31% dos casos (FROUM et al., 2011).

Visto que a região posterior da mandíbula apresenta características anatômicas importantes, o risco de complicações transcirúrgicas e pós-operatórias pode ser minimizado ou evitado quando, no planejamento, a escolha de métodos de imagem acurados são utilizados. Considerando que a TCFC apresenta vantagens na visualização destas estruturas e baixa dose de radiação, seu uso rotineiro torna-se imprescindível para a segurança do paciente e do cirurgião-dentista.

## 7 CONCLUSÕES

Baseando-se na metodologia aplicada e nos resultados obtidos no presente estudo, conclui-se que:

- A profundidade da fossa submandibular mostrou efeito significativo na variabilidade da amostra (43,6% para o lado direito e 48,6% para o lado esquerdo). Correlações realizadas com a idade e gênero não se mostraram significativas. A profundidade da fossa submandibular tendeu a ser mais uniforme nas regiões posteriores (cortes 15 e 20 mm). Houve simetria entre os cortes, bilateralmente. Na comparação dos cortes dois a dois, observou-se diferenças significativas, com exceção dos cortes 15x20 mm.

- A espessura óssea implantar mostrou efeito significativo na variabilidade da amostra (22,8% para o lado direito e 21,8% para o lado esquerdo). Correlações entre altura e espessura ósseas com a idade do paciente mostraram-se significativas e negativas, ou seja, com o aumento da idade, menores foram os valores de altura e espessura ósseas. Não foi observada diferença entre os gêneros para ambas as variáveis. Correlações entre a profundidade da fossa e a espessura óssea mostraram-se positivas, ou seja, em rebordos com maior espessura foram identificados maiores valores de profundidade da fossa submandibular.

- Para a corticalização do canal da mandíbula, não se observou correlação com a idade do paciente, entretanto em relação ao gênero, diferenças foram identificadas apenas para o corte 20 do lado esquerdo. Padrão de simetria foi identificado quando comparados os lados. A identificação dos canais da mandíbula foi maior nas regiões posteriores.

Dessa forma, destacou-se a importância da análise dos cortes parassagitais de TCFC na análise e planejamento para implantes na região posterior mandibular, uma vez que, pelas variáveis estudadas, os pacientes apresentam características diferentes, só visualizadas por exame de imagem acurado.

## REFERÊNCIAS

ANGELOPOULOS, C. et al. Comparison between digital panoramic radiography and cone-beam computed tomography for the identification of the mandibular canal as part of presurgical dental implant assessment. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 66, n. 10, p. 2130-2135, Oct. 2008.

BARTLING, R.; FREEMAN, K.; KRAUT, R. A. The incidence of altered sensation of the mental nerve after mandibular implant placement. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 57, n. 12, p. 1408-1412, Dec. 1999.

BOURGEOIS, M.; SIKORSKI, P.; TAYLOR, S. Cone beam volumetric tomography. **Oral Health Journal**, June, 2007.

CHAN, H. L. et al. Risk assessment of lingual plate perforation in posterior mandibular region: a virtual implant placement study using cone-beam computed tomography. **J Periodontol**, v. 82, n. 1, p. 129-135, Jan. 2011a.

CHAN, H. L. et al. Cross-sectional analysis of the mandibular lingual concavity using cone beam computed tomography. **Clin Oral Implants Res**, v. 22, n. 2, p. 201-206, Feb. 2011b.

D'ADDAZIO, P. S. S. et al. A comparative study between cone-beam computed tomography and periapical radiographs in the diagnosis of simulated endodontic complications. **Int Endod J**, v. 44, p. 218-224, Oct. 2011.

DANTAS, J. A.; MONTEBELLO FILHO, A.; CAMPOS, P. S. Computed tomography for dental implants: the influence of the gantry angle and mandibular positioning on the bone height and width. **Dentomaxillofac Radiol**, v. 34, n. 1, p. 9-15, Jan. 2005.

DEL CASTILLO-PARDO DE VERA, J. L.; LÓPEZ-ARCAS CALLEJA, J. M.; BURGUEÑO-GARCÍA, M. Hematoma of the floor of the mouth and airway obstruction during mandibular dental implant placement: a case report. **Oral Maxillofac Surg**, v. 12, n. 4, p. 223-226, Dec. 2008.

FLANAGAN, D. Important arterial supply of the mandible, control of an arterial hemorrhage, and report of a hemorrhagic incident. **J Oral Implantol**, v. 29, n. 4, p. 165-173, Apr. 2003.

FROUM, S. et al. Risk assessment before extraction for immediate implant placement in the posterior mandible: a computerized tomographic scan study. **J Periodontol**, v. 82, n. 3, p. 395-402, Mar. 2011.

IPLIKÇIOĞLU, H.; AKÇA, K.; ÇEHRELI, M. C. The use of computerized tomography for diagnosis and treatment planning in implant dentistry. **J Oral Implantol**, v. 28, n. 1, p. 29-36, Review, 2002.

KALPIDIS, C. D.; KONSTANTINIDIS, A. B. Critical hemorrhage in the floor of the mouth during implant placement in the first mandibular premolar position: a case report. **Implant Dent**, v. 14, n. 2, p. 117-124, June, 2005.

KAMBUROĞLU, K. et al. Measurements of mandibular canal region obtained by cone-beam computed tomography: a cadaveric study. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 107, n. 2, p. e34-42, Feb. 2009.

KIESER, J. A.; PAULIN, M.; LAW, B. Intrabony course of the inferior alveolar nerve in the edentulous mandible. **Clin Anat**, v. 17, n. 2, p. 107-111, Mar. 2004.

KIM, T. S. et al. A comparison of cone-beam computed tomography and direct measurement in the examination of the mandibular canal and adjacent structures. **J Endod**, v. 36, n. 7, p. 1191-1194, Jul. 2010.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v. 33, n. 1, p. 159-174, Mar. 1977.

LASCALA, C. A.; PANELLA, J.; MARQUES, M. M. Analysis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom). **Dentomaxillofac Radiol**, v. 33, n. 5, p. 291-294, Sep. 2004.

LOFTHAG-HANSEN, S.; GRÖNDAHL, K.; EKESTUBBE, A. Cone-beam CT for preoperative implant planning in the posterior mandible: visibility of anatomic landmarks. **Clin Implant Dent Relat Res**, v. 11, n. 3, p. 246-255, Sep. 2009.

LOU, L. et al. Accuracy of measurements and reliability of landmark identification with computed tomography (CT) techniques in the maxillofacial area: a systematic review. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 104, n. 3, p. 402-411, Sep. 2007.

MENEZES, C. C. et al. Reprodutibilidade das mensurações da espessura das tábuas ósseas na tomografia computadorizada Cone-Beam utilizando diferentes

protocolos de aquisição de imagem. **Dental Press J Orthod**, v. 15, n. 5, p. 15-25, Sep. /Oct. 2010.

NAITOH, M. et al. Relationship between cancellous bone density and mandibular depiction. **Implant Dent.**, v. 18, n. 3, p. 112-118, Apr 2009.

NAITOH, M. et al. Comparison between cone-beam and multislice computed tomography depicting mandibular neurovascular canal structures. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 109, n. 1, p. e25-31, Jan. 2010.

OLIVEIRA-SANTOS, C. et al. Visibility of the mandibular canal on CBCT cross-sectional images. **J Appl Oral Sci**, v. 19, n. 3, p. 240-243, May /June 2011.

OLIVEIRA-SANTOS, C. et al. Assessment of variations of the mandibular canal through cone beam computed tomography. **Clin Oral Investig**, v. 16, n. 2, p. 387-393, Apr. 2012.

PARNIA, F. et al. Tomographic volume evaluation of submandibular fossa in patients requiring dental implants. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 109, n. 1, p. e32-36, Jan. 2010.

PELAYO, J. L. et al. Intraoperative complications during oral implantology. **Med Oral Patol Oral Cir Bucal**, v. 13, n. 4, p. e239-243, Apr. 2008.

QUEREBY, F. A.; SAVELL, T. A.; PALOMO, J. M. Applications of cone beam computed tomography in the practice of oral and maxillofacial surgery. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 66, n. 4, p. 791-796, Apr. 2008.

QUIRYNEN, M. et al. Morphology and dimensions of the mandibular jaw bone in the interforaminal region in patients requiring implants in the distal areas. **Clin Oral Implants Res**, v. 14, n. 3, p. 280-285, June 2003.

RAZAVI, T. et al. Accuracy of measuring the cortical bone thickness adjacent to dental implants using cone beam computed tomography. **Clin Oral Implants Res**, v. 21, n. 7, p. 718-725, July 2010.

RITTER, L. et al. The influence of body mass index, age, implants, and dental restorations on image quality of cone beam computed tomography. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 108, n. 3, p. e108-116, Sep. 2009.

SCARFE, W. C.; FARMAN, A. G.; SUKOVIC, P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. **J Can Dent Assoc**, v. 72, n. 1, p. 75-80, Feb. 2006.

SUKOVIC, P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. **Orthod Craniofac Res**, v. 6 Suppl 1, p. 31-36, discuss 179-182, 2003.

VAZQUEZ, L. et al. Efficacy of panoramic radiographs in the preoperative planning of posterior mandibular implants: a prospective clinical study of 1527 consecutively treated patients. **Clin Oral Implants Res**, v. 19, n. 1, p. 81-85, Jan. 2008.

WALTRICK, K. B. et al. Accuracy of linear measurements and visibility of the mandibular canal of cone-beam computed tomography images with different voxel sizes: an in vitro study. **J Periodontol**, v. 84, n. 1, p. 68-77, Jan. 2013.

WATANABE, H. et al. Mandible size and morphology determined with CT on a premise of dental implant operation. **Surg Radiol Anat**, v. 32, n. 4, p. 343-349, Apr. 2010.

WORTHINGTON, P.; RUBENSTEIN, J.; HATCHER, D. C. The role of cone-beam computed tomography in the planning and placement of implants. **J Am Dent Assoc**, v. 141 Suppl 3, p. 19S-24S, Oct. 2010.

# ANEXO

## Anexo A

Folha de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisas da Universidade Federal de Juiz de Fora

Andamento do Projeto Página 1 de 1

---

Andamento do projeto - CAAE - 0138.0.180.000-11

---

**Título do Projeto de Pesquisa**  
Avaliação anatômica da fossa submandibular por tomografia computadorizada de feixe cônico

---

Situação	Data Inicial no CEP	Data Final no CEP	Data Inicial na CONEP	Data Final na CONEP
Aprovado no CEP	30/05/2011 16:12:57	10/08/2011 14:54:50		

---

Descrição	Data	Documento	Nº do Doc	Origem
2 - Recebimento de Protocolo pelo CEP (Check-List)	30/05/2011 16:12:57	Folha de Rosto	0138.0.180.000-11	CEP
1 - Envio da Folha de Rosto pela Internet	24/05/2011 09:48:23	Folha de Rosto	FR431276	Pesquisador
3 - Protocolo Aprovado no CEP	10/08/2011 14:54:50	Folha de Rosto	134/2011	CEP

[Voltar](#)