



ANA CAROLINE RAMOS DE BRITO

**VISUALIZAÇÃO DA ALÇA ANTERIOR DO NERVO MENTUAL E
CANAL INCISIVO MANDIBULAR: COMPARAÇÃO ENTRE
RADIOGRAFIA PANORÂMICA E TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO**

Piracicaba

2014



Universidade Estadual de Campinas

Faculdade de Odontologia de Piracicaba

ANA CAROLINE RAMOS DE BRITO

**VISUALIZAÇÃO DA ALÇA ANTERIOR DO NERVO MENTUAL E
CANAL INCISIVO MANDIBULAR: COMPARAÇÃO ENTRE
RADIOGRAFIA PANORÂMICA E TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestra em Radiologia Odontológica, na Área de Radiologia Odontológica.

Orientador: Prof. Dr. Christiano de Oliveira Santos

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Deborah Queiroz de Freitas França

Este exemplar corresponde à versão final da dissertação defendido por, Ana Caroline Ramos de Brito e orientada pelo Prof. Dr. Christiano de Oliveira Santos

Assinatura do orientador

Piracicaba

2014

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

B777v Brito, Ana Caroline Ramos de, 1983-
Visualização da alça anterior do nervo mental e canal incisivo mandibular :
comparação entre radiografia panorâmica e tomografia computadorizada de feixe
cônico / Ana Caroline Ramos de Brito. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2014.

Orientador: Christiano de Oliveira Santos.

Coorientador: Deborah Queiroz de Freitas França.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de
Odontologia de Piracicaba.

1. Radiografia panorâmica. 2. Tomografia computadorizada de feixe cônico. 3.
Mandíbula. 4. Variação anatômica. I. Oliveira-Santos, Christiano de. II. Freitas,
Deborah Queiroz de. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de
Odontologia de Piracicaba. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Visualization of the anterior loop of the mental nerve and the
mandibular incisive canal : comparison between panoramic radiograph and cone beam
computed tomography

Palavras-chave em inglês:

Panoramic radiography

Cone-beam computed tomography

Mandible

Anatomic variation

Área de concentração: Radiologia Odontológica

Titulação: Mestra em Radiologia Odontológica

Banca examinadora:

Christiano de Oliveira Santos [Orientador]

Rívea Inês Ferreira

Lucas Cavalieri Pereira

Data de defesa: 26-02-2014

Programa de Pós-Graduação: Radiologia Odontológica



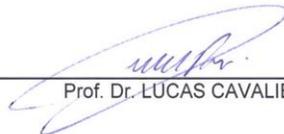
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Odontologia de Piracicaba



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Dissertação de Mestrado, em sessão pública realizada em 26 de Fevereiro de 2014, considerou a candidata ANA CAROLINE RAMOS DE BRITO aprovada.


Prof. Dr. CHRISTIANO DE OLIVEIRA SANTOS


Profa. Dra. RIVEA INÊS FERREIRA


Prof. Dr. LUCAS CAVALIERI PEREIRA

RESUMO

Procedimentos cirúrgicos na região anterior de mandíbula estão sujeitos a hemorragias no transcirúrgico ou distúrbios sensoriais no pós-operatório. Para evitar possíveis lesões a vasos e nervos, faz-se necessário uma avaliação cuidadosa dessa região. Achados anatômicos como a alça anterior do nervo mental (AANM) e o canal incisivo mandibular (CIM) encontram-se na região interforaminal. O objetivo deste estudo foi comparar a apresentação dessas estruturas (AANM e CIM) em radiografias panorâmicas (PAN) e tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) e determinar sua extensão anterior ao forame mental (FM), em PAN e nas reconstruções panorâmica e parassagital da TCFC. A amostra consistiu de imagens de 91 indivíduos que possuíam PAN e TCFC. Foram consideradas as presenças da AANM e do CIM e; quando presentes, mediu-se o comprimento da extensão mesial ao FM, da AANM e/ou CIM, com diâmetro maior ou igual a 1 mm, tanto na PAN quanto na TCFC. Duas medidas mesiais ao FM foram obtidas, tendo dois planos de orientação distintos: 1) na PAN e na reconstrução panorâmica da TCFC, o plano de orientação foi a base da mandíbula; 2) o plano oclusal orientou a contagem dos cortes parassagittais da TCFC, que possuíam 0,25 mm de espessura. A análise estatística dos dados empregou os teste Kappa, ICC, McNamer Bowker, ANOVA com teste de post hoc de Tukey e teste *t*. Na TCFC, a prevalência da AANM chegou a 53,3% e do CIM a 58,8%. Já na PAN, a frequência de AANM chegou a 23,1% e do CIM a 19,8%. A PAN apresentou maior dificuldade de visualização para as duas estruturas. A extensão anterior ao FM dessas estruturas variou de 1,00 mm (ou 0 mm quando AANM e CIM estavam ausentes) até 19,0 mm, quando observadas na TCFC. A PAN superestimou as medidas em aproximadamente 2,0 mm em média. A grande variação das medidas demonstrou que não é possível determinar uma distância anterior ao FM segura para a instalação de implantes. Considerando as limitações da PAN, recomenda-se o uso da TCFC para avaliações pré-cirúrgicas de implantes, na região anterior de mandíbula, de forma a evitar lesões a vasos e nervos.

Palavras-chave: Radiografia panorâmica. Tomografia computadorizada de feixe cônico. Mandíbula. Variação anatômica.

ABSTRACT

Surgical procedures in the anterior mandible are susceptible to hemorrhage or sensory disturbances in the perioperative or postoperative period. To prevent possible injuries to vessels and nerves a careful assessment of this region is necessary. Anatomical findings such as the anterior loop of the mental nerve (ALMN) and the mandibular incisive canal (MIC) are found in the interforaminal region. The aim of this study was to compare the presentation of these structures (ALMN and MIC) on panoramic radiographs (PAN) and on cone beam computed tomography (CBCT) and to determine its anterior extension to mental foramen (MF), in PAN and in both panoramic reconstructions and cross-section from CBCT exams. The sample consisted of diagnostic images of 91 individuals who had PAN and CBCT. Presence of ALMN and MIC was assessed; when present, the length of mesial extension of ALMN and/or MIC (with diameter greater than 1 mm) from the mental foramen (MF), was measured in both PAN and CBCT. Mesial extension to the MF was measured in two ways: for PAN and CBCT panoramic reconstructions, the plane of orientation was the inferior margin of the mandible; for cross-sections the occlusal plane guided the measurement. The statistical analysis employed the Kappa, ICC, McNamer Bowker, ANOVA with post hoc Tukey test and t test. On CBCT, 53.3% of the hemimandibles showed ALMN and 58.8% showed MIC. Considering PAN, the frequency of ALMN was 23.1% and 19.8% for MIC. PAN presented more difficulties for viewing both structures. The anterior extension to from the MF of these structures ranged from 1.00 mm (or 0 mm when ALMN and MIC were absent) to 19.00 mm, when observed in CBCT. PAN overestimated the measurements by approximately 2.0 mm on average. The measurements showed that it is not possible to determine a safe mesial distance from the MF for implant placement. Considering the limitations of PAN, it is recommended the use of CBCT for pre-surgical assessments of implants in the anterior region of the mandible to avoid potential sensory and hemorrhagic complications.

Keywords: Panoramic radiograph. Cone-beam computed tomography. Mandible. Anatomic variation.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	xiii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xix
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	5
3 PROPOSIÇÃO	21
4 MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1 Seleção da amostra	22
4.2 Avaliação das radiografias panorâmicas	22
4.3 Avaliação das imagens de TCFC	25
4.4 Reavaliação das imagens	28
4.5 Análise estatística dos dados	28
5 RESULTADOS	30
6 DISCUSSÃO	36
6.1 Visualização da AANM e CIM	36
6.2 Medidas mesiais ao FM e implicações clínicas da AANM e CIM	41
7 CONCLUSÃO	45
REFERÊNCIAS	46
ANEXO	52

AGRADECIMENTOS

Agradecer se torna fácil quando se tem a quem e quando não faltam motivos...

A Deus, fonte infinita de luz, amor, fé e esperança, por me dar forças de suportar a distância de casa, família e amigos; condições de enfrentar e superar cada novo desafio proposto por mim ou mesmo pela vida.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba – FOP/UNICAMP, na pessoa do diretor Prof. Dr. Jacks Jorge Jr pela oportunidade de obter crescimento profissional, através do desenvolvimento das atividades no curso de pós-graduação.

À coordenadora do curso de Radiologia Odontológica desta faculdade, Prof^a Dr^a Gláucia Maria Bovi Ambrosano pela competência e por nos proporcionar um curso de ótimo conceito.

Ao meu orientador Prof. Dr. Christiano de Oliveira Santos por ser fundamental na realização desse trabalho, por aplaudir cada conquista, por me oferecer grandes oportunidades, pela paciência, por exigir, por

elogiar, por estar sempre à disposição, mesmo à distância, pelas ligações atendidas nos finais de semana e e-mails respondidos nas madrugadas.

À minha co-orientadora Prof^ª. Dr^ª. Deborah Queiroz de Freitas França, uma PRO-FES-SO-RA em sentido amplo, que faz muito além de suas obrigações. Obrigada pelas orientações imprescindíveis na reta final desse trabalho, por ensinar e fazer junto comigo muitas das etapas dessa pesquisa, pela paciência e pela compreensão. Obrigada ainda pela maneira delicada, mas exigente de nos fazer aprender Radiologia.

Aos professores da área de Radiologia Odontológica da FOP/UNICAMP Prof. Dr. Francisco Haiter Neto, por esperar de seus alunos no mínimo o máximo; Prof. Dr. Frab Norberto Bóscolo e Prof^ª. Dr^ª. Solange Maria de Almeida pelos ensinamentos ao longo do curso.

À minha mãe, Maria do Socorro, pelo amor inexaurível e gratuito, por todo o esforço possível e necessário, abdicando muitas vezes de seus sonhos, para que os filhos tenham um futuro próspero e digno. Obrigada pelos exemplos de responsabilidade e honestidade e, ainda, por suportar a distância física, mas compreendendo meu desejo de querer algo mais.

Ao meu pai, **Valdeci**, pelo amor e torcida a cada passo dado, e ao meu irmão, **Antônio Ivo**, meu amigo, com quem eu sempre posso contar, principalmente nas horas mais delicadas, pelo apoio e confiança constantes.

Ao **Renato**, meu amor incondicional, por estar ao meu lado em todos os momentos, por ter sido um dos motivos da minha vinda a Piracicaba, por suportar meus altos e baixos, pelos “choques” de realidade, fazendo com que eu exija mais de mim para ser cada vez melhor. Obrigada ainda por ter me dado uma nova família, minha sogra **Paixão**, meu sogro **Ruimar**, a “cunha” **Regina** e dona **Socorro**, que tem um enorme carinho por mim, que torce muito por nossas conquistas.

Às primas-irmãs, **Élida**, **Darlene**, **Shirley** e **Tatiane** pela amizade e companhia desde sempre e para sempre. E por se emocionarem, até mais que eu, a cada novo triunfo.

Aos demais familiares, tios, primos e minha avó, pelo carinho e incentivo, por fazerem das minhas conquistas as suas.

Aos amigos *Carol Veloso* e *Vinícius*, pelo carinho e amizade que temos uns pelos outros desde a graduação, incentivando a novos desafios e torcendo pelo sucesso um do outro.

À amiga *Aniele* pela torcida para que eu cursasse o Mestrado e pelo primeiro acolhimento em Piracicaba.

Aos professores da UFPI, *Prof. Dr. Raimundo Rosendo Prado Júnior* e *Profª. Drª Marcoeli Silva de Moura* por serem exemplos de paixão pela docência e pelo incentivo à carreira acadêmica.

Às amigas seladas nesse curso, *Liana, Helena, Saione, Ilana, Maria Augusta (Guta), Francielli* e *Priscila*. Muito obrigada pelos bons e verdadeiros momentos juntas, nossa convivência tornou tudo mais leve e divertido.

Aos avaliadores da pesquisa, *Yuri* e *Maria Beatriz*, pela ajuda imprescindível para a realização deste trabalho.

Aos demais colegas da Radiologia FOP/UNICAMP, *Amaro, Anne, Carol Cintra, Danieli, Débora Moreira, Débora Távora, Eliana, Fred, Gabriela, Gina, Gustavo, Karla Rovaris, Karla Vasconcelos, Laura, Leonardo, Luciana, Mayra, Manuella, Monikelly, Paulo, Phillipe, Rafaela, Saulo,*

Serginho, Taruska, Thiago “Caju” e Thiago Gamba, que ao longo desses dois anos, uns mais, outros menos próximos e alguns por um curto tempo de convivência, mas cada um foi fundamental na transposição dessa etapa.

À Nara Zanetti pelo apoio psicológico.

À secretária da Radiologia Luciane, a nossa Lu, por realizar um trabalho que transcende a eficiência.

Aos funcionários da clínica de Radiologia da FOP/UNICAMP, Giselda, pelo zelo, carinho e respeito, Waldeck (Wal) e Fernando (Fê), por serem nossas “mãos e pés” no atendimento e por enriquecer nosso aprendizado prático com seus ensinamentos.

A todos os pacientes por permitirem meu aprendizado e evolução profissional.

À Ana Paula, secretária da Pós-Graduação dessa faculdade, por todas as informações e ajuda dada, sempre gentil e com um sorriso no rosto.

Ao Governo de Estado do Piauí e à Prefeitura Municipal de União pela concessão das licenças para meu aperfeiçoamento profissional.

*À CAPES–Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
pelas bolsas emergenciais concedidas no primeiro ano de mestrado.*

*À FAPESP–Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
pelo incentivo em forma de bolsa de estudo.*

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Alça anterior do nervo mental – AANM

Canal incisivo mandibular – CIM

Canal mandibular – CM

Centímetro – cm

Desvio padrão – DP

Forame mental – FM

Kilovoltagem pico – kVp

Loop anterior – LA

Miliampère – mA

Milímetro – mm

Modelo estereolitográfico – STL

Nervo alveolar inferior – NAI

Nervo mental – NM

Radiografia panorâmica – PAN

Segundo – s

Tomografia computadorizada – TC

Tomografia computadorizada de feixe cônico – TCFC

Tomografia computadorizada de feixe cônico reconstrução panorâmica – TCFC RP

Tomografia computadorizada de feixe cônico reconstrução parassagital – TCFC PSG

1 INTRODUÇÃO

A expectativa de vida da população vem aumentando nos últimos anos e, aliada a esse fato, está uma maior procura por tratamentos odontológicos cirúrgicos, como a reabilitação oral através de implantes osseointegrados. Para o sucesso desses procedimentos, é necessário o conhecimento da anatomia dos maxilares, bem como de suas variações anatômicas. Desta forma, há um interesse particular na anatomia neurovascular, pois distúrbios neurossensoriais e hemorrágicos são os acidentes mais comuns em procedimentos cirúrgicos realizados na região mental interforaminal (Von Arx et al., 2005; Walton, 2000; Hunt & Jovanovic, 1999; Wismeijer et al., 1997; Hofschneider et al., 1999 e Mordenfeld et al., 1997). Assim, em virtude dessas potenciais complicações, a localização e configuração dessas estruturas neurovasculares devem ser cuidadosamente avaliadas antes da realização de procedimentos cirúrgicos nessa região (Jacobs et al., 2007).

Na face medial do ramo da mandíbula encontra-se o forame mandibular; por ele, entra o nervo alveolar inferior (NAI) que atravessa o corpo desse osso no interior do canal mandibular (CM), esse nervo se divide em nervo mental (NM) e nervo incisivo. Por este canal e acompanhando o NAI, ainda percorrem artéria, veia e vasos linfáticos alveolares inferiores que, juntos, são chamados de feixe neurovascular alveolar inferior. O NM é um nervo aferente, somático geral, responsável pela sensibilidade do lábio, mento e gengiva e emerge pelo forame mental (FM). O nervo incisivo continua pelo interior da mandíbula, dentro do canal incisivo mandibular (CIM) e inerva os dentes incisivos e caninos. O tronco do NAI inerva os pré-molares e molares (Ikeda et al., 1996; Jacob, 2003; Kuribayshi et al., 2010; Benninger et al., 2011).

A alça anterior do nervo mental (AANM), mais conhecida como *loop* anterior (LA), é descrita como uma extensão do NM, que é anterior ao forame. A referida variação anatômica do trajeto do NM ocorre na região interforaminal da mandíbula, quando esse ultrapassa anteriormente a localização do FM e então assume uma forma curva, retrocedendo em direção ao referido forame, em uma trajetória superior e posterior. Embora, a rigor, nos exames de imagem a alça no nervo mental propriamente não seja

visualizada, o canal contendo esta estrutura, que é observado como radiolúcido/hipodenso, é amplamente referido na literatura como sinônimo. A prevalência da AANM é bastante variável na literatura, ocorrendo entre 28% e 71% das amostras estudadas (Mardinger et al., 2000a; Kuzmanovic et al., 2003; Hu et al., 2007; Uchida et al., 2007; Kaya et al., 2008; Ngeow et al., 2009.; Uchida et al., 2009; Kilic et al., 2010; Oliveira-Santos et al., 2012). As extensões anteriores desse *loop* variam de 0 mm e 9 mm (Mardinger et al., 2000a; Kuzmanovic et al., 2003; Hu et al., 2007; Uchida et al., 2007; Uchida et al., 2009; Oliveira-Santos et al., 2012). E, radiograficamente, sua altura está entre 3 e 7 mm; porém, quando mensurado clinicamente após dissecação do NM, essa medida não ultrapassa 1 mm de altura e, em muitos casos, a alça está ausente (Rosenquist, 1996).

O CIM representa uma continuidade anterior do CM e aloja o nervo incisivo e vasos sanguíneos, que inervam e irrigam os dentes anteriores inferiores. Um estudo com 46 hemimandíbulas encontrou CIM variando entre 0,5 e 2,9 mm. O conhecimento de seu diâmetro pode ser fator determinante no sucesso dos procedimentos intervencionistas na região interforaminal; entretanto, sua detecção em radiografias convencionais é limitada (Mandinger et al., 2000b). Sua frequência foi encontrada em 15% em radiografias panorâmicas (PAN), contra 93% em tomografia computadorizada (TC) (Jacobs et al., 2004). O contato de um implante metálico com esse canal pode levar à migração de tecido mole em volta do implante, impedindo a osseointegração. O trauma direto ou indireto pode produzir pressão sobre o nervo incisivo, atuando como agente etiológico de distúrbios sensoriais nessa região (Rosenquist, 1996).

Atualmente, os implantes odontológicos são rotineiramente usados para reabilitação oral, sendo esse procedimento muitas vezes considerado pouco propenso a complicações, especialmente quando a fixação do implante está limitada à área de sínfise. No entanto, há relatos de distúrbios sensoriais na região de mandíbula após a colocação de implantes. Assim, considerações cirúrgicas, radiográficas e anatômicas devem ser revistas a fim de evitar os riscos de lesões neurosensitivas e hemorragias. O planejamento pré-operatório de implantes na região anterior de mandíbula deve levar em consideração o CIM e canal lingual, além do FM, para evitar complicações neurovasculares (Liang et al., 2008).

A identificação clínica do LA com a utilização de uma sonda tem sido sugerida, no entanto, reconhece-se que não é possível a diferenciação entre uma AANM e um CIM, por sondagem (Greenstein & Tarnow, 2006). As imagens radiográficas fornecem ao profissional informações não prontamente disponíveis pelo exame clínico. Entretanto, a capacidade de métodos radiográficos bidimensionais (panorâmica, radiografias periapicais, etc) em revelar a AANM é limitada e sua confiabilidade e acurácia, questionadas, podendo conduzir a falsos positivos. Outro fator que pode interferir na acurácia de medidas é que a panorâmica produz magnificação horizontal e vertical inerente, sendo que a vertical normalmente varia de 20% a 30% (Mraiwa et al., 2003; Jacobs et al., 2004; Greenstein & Tanow, 2006; Hu et al., 2007; Ngeow et al., 2009). E a horizontal não é uniforme, sendo difícil prevê-la.

Em pacientes com uma AANM extensa no trajeto do canal mandibular ou um CIM com um grande diâmetro, é provável ocorrer um distúrbio sensorial quando um implante osseointegrado é instalado e atinge essas estruturas na região interforaminal, na ausência de conhecimento pré-operatório da anatomia. Por essa razão, vários artigos têm relatado a mensuração do comprimento da AANM e diâmetro do CIM usando cadáveres ou crânios secos (Arzouman et al., 1993; Bavits et al., 1993; Solar et al., 1994; Mardinger et al., 2000a; Mardinger et al., 2000b; Kuzmanovic et al., 2003; Neiva et al., 2004; Hwang et al., 2005). No entanto, a distância mesial ideal ao forame mental onde a perfuração deve ser feita não está resolvida (Uchida et al., 2007).

A presença e extensão da AANM ainda são controversas, mas o seu conhecimento é de fundamental importância principalmente para a instalação de implantes. Faz-se necessário estabelecer uma distância segura, a partir da localização das estruturas neurovasculares, para a instalação dos implantes garantindo sua proteção. Apesar de alguns protocolos determinarem que os implantes osseointegrados devam ser instalados a, pelo menos, 2 a 4 mm do FM (Wismeijer et al., 1997; Bartling et al., 1999; Nazarian et al., 2003; Elian et al., 2005; Hu et al., 2007), ainda assim os pacientes devem ser avaliados individualmente por exames de imagens devido às variações anatômicas de cada um (Uchida et al., 2007; Uchida et al., 2009).

Recentemente, foi destacada a importância da AANM clinicamente e os problemas pós-implante ocorridos devido a distúrbios neurossensoriais mesmo mantendo margem de segurança em relação ao FM na fixação dos implantes (Jensen et al., 2011). Além da atenção dada ao NM, deve haver cautela quanto à presença do nervo incisivo ou plexo incisivo que percorre o interior da mandíbula a partir do forame mental para a região anterior. O feixe incisivo se distribui em inúmeras ramificações para inervar a região entre ambos os forames mentuais ou região interforaminal. O NM e o nervo incisivo mandibular têm trajetórias muito próximas, na bifurcação adjacente ao FM, e sua divisão nem sempre é distinguível radiograficamente. Dessa forma, recomenda-se aos implantodontistas não apenas localizar o NM, mas também a ramificação anterior do NAI ou nervo incisivo no planejamento pré-operatório (Jacobs et al., 2002).

A interpretação do canal mandibular em imagens de radiografias panorâmicas é subjetiva, podendo subestimar ou superestimar distâncias seguras para colocação de implante anterior ao forame mental, bem como presença de FM adicionais, presença e extensão de CIM calibrosos e AANM. Existe uma grande variabilidade em relação à neurovascularização mandibular e as radiografias, por serem bidimensionais, apresentam limitações em detectar tais variações anatômicas. Na avaliação pré-cirúrgica da mandíbula, os exames de imagem seccionais, como a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), podem trazer mais segurança ao paciente e profissional no transoperatório e pós-operatório dos procedimentos realizados nesta região (Oliveira-Santos, 2010).

Tendo em vista a importância da localização precisa de estruturas anatômicas como a AANM e o CIM para evitar possíveis danos sensoriais ou lesões a vasos sanguíneos na região interforaminal e, considerando que um grande número de procedimentos cirúrgicos ainda é realizado com o auxílio de radiografias bidimensionais, há a necessidade de um estudo para comparar a apresentação dessas estruturas em radiografias panorâmicas e tomografias computadorizadas por feixe cônico.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Bavitz et al. (1993) se propuseram a demonstrar a presença da AANM e descrever sua prevalência e extensões, por meio de estudo em cadáveres. Sua amostra foi de 24 cadáveres, separados em grupos de dentados e desdentados. Radiografias periapicais foram obtidas de cada lado. As radiografias foram avaliadas independentemente por três dentistas e a distância a partir do aspecto mais anterior do FM para o aspecto mais anterior/mesial da AANM foi registrada. O forame foi indeterminado em algumas radiografias. Nos dentados, a distância média a partir da borda anterior do FM para o aspecto anterior da AANM foi de 2,5 mm [variando de 0,0 a 7,5 mm – desvio padrão (DP) 2,6]. Para os edêntulos, a média foi de 0,6 mm (variando de 0,0 a 2,0 mm – DP 0,8). Os autores concluíram que a reabilitação com implantes não causará dano algum ao NM desde que a parte posterior do implante seja colocada um milímetro anterior à borda anterior do forame; também recomendaram uma identificação in vivo do feixe neurovascular durante a instalação do implante, devido à dificuldade de identificação radiográfica do FM.

Arzouman et al. (1993) estudaram a capacidade da PAN em identificar a AANM. Para realização desta pesquisa, 25 crânios secos adultos foram radiografados por dois aparelhos (Panelipse e Orthoralix) com e sem marcadores radiopacos no interior do CM até a AANM; também foi empregado um tubo de polietileno de 2 mm de diâmetro para medir diretamente o comprimento do *loop*. As PAN foram avaliadas por três radiologistas. O FM foi identificado na imagem radiográfica e a distância da extensão da AANM até a borda anterior do FM foi medida diretamente na PAN por três vezes. Significativamente menos *loops* foram detectados nas radiografias em comparação com a avaliação anatômica ($p < 0,001$). Uma AANM significativa (> 2 mm) foi identificada em 92 a 96% das medições diretas, enquanto radiografias identificaram somente 56% (Panelipse) e 76% (Orthoralix). A análise de variância demonstrou que o comprimento ósseo da AANM foi significativamente maior do que o medido radiograficamente ($p < 0,0001$). O comprimento médio da AANM com base em medições diretas foi de 6,95 mm, enquanto medidas radiográficas foram 3,18 mm (Panelipse) e 3,45 mm (Orthoralix). A diferença de detecção da AANM entre os aparelhos radiográficos estudados não foi significativa ($p > 0,05$). Os

autores chegaram à conclusão que uma extensão intraóssea anterior do CM é comum e radiografias podem não identificar precisamente a incidência ou extensão dessa AANM.

Rosenquist (1996), ao questionar a existência da AANM, realizou um estudo com 58 pacientes (20 homens e 38 mulheres) que passaram por transposição do NAI para facilitar a fixação de implantes na região de pré-molares e molares. Nas cirurgias bilaterais apenas um lado foi escolhido aleatoriamente. Em 43 pacientes, nenhuma AANM foi encontrada; em 13 pacientes, a medida do *loop* foi 0,5 mm; e em dois casos, essa estrutura apresentou 1,0 mm. O autor mostrou com este estudo que a AANM não existia na maioria dos pacientes e, quando existia, não media mais que 1,0 mm. Como a forma e ramificação desse feixe neurovascular terminal varia, o autor concluiu que a possibilidade da AANM não existir não significa necessariamente que os implantes podem ser seguramente colocados próximo ao FM.

Mardinger et al. (2000a e 2000b) realizaram dois estudos, um para caracterizar as dimensões anatômicas da AANM e determinar a acurácia de radiografias convencionais em identificar sua presença e dimensões; e o outro para definir o curso anatômico e radiográfico do CIM e discutir sua significância clínica. O grupo de estudos dessas pesquisas foi de 46 peças anatômicas de hemimandíbulas. Radiografias da área entre o forame mental e linha média, semelhante a uma radiografia periapical intra-oral, foram obtidas para cada hemimandíbula antes da dissecação e exame físico. Anatomicamente, a AANM foi observada em apenas 13 hemimandíbulas (28%). A extensão anterior do *loop* variou de 0,4 a 2,19 mm. Não houve correlação entre a imagem radiográfica e a forma anatômica da AANM. Do diagnóstico radiográfico da AANM, 40% não foram vistos no exame anatômico. Nos casos com *loop* radiográfico falso, foi encontrada uma correlação entre o diâmetro da origem do canal incisivo e a interpretação radiográfica do *loop*. Um ramo incisivo foi anatomicamente encontrado em todas as hemimandíbulas com canal interno completo (n = 10), parcial (n = 27) e sem cortical óssea (n = 9). O diâmetro do CIM variou de 0,48 a 2,9 mm. Radiograficamente, o canal foi bem definido [n = 11, (24%)], mal definido [n = 15, (32%)] ou não detectado [n = 20, (44%)]. Foi encontrada correlação estatística significativa entre a estrutura anatômica das bordas ósseas do CIM e sua

detecção radiográfica ($p = 0,043$). Não houve correlação entre a largura anatômica e radiológica do diâmetro do canal incisivo. Um CIM com grande diâmetro pode ter um importante papel no sucesso da osseointegração e prevenção de distúrbios sensoriais pós-operatórios. De acordo com estes dois estudos, a capacidade de interpretar o CIM em radiografias convencionais é limitada, bem como o diagnóstico radiográfico da AANM não representa a ramificação verdadeira do NAI em NM e CIM. Portanto, os autores recomendaram a utilização de exames tomográficos para uma melhor imagem da área interforaminal.

Kieser et al. (2002), investigaram o padrão de saída do NM em cadáveres de alguns grupos humanos e classificaram esse padrão em posterior, anterior, ângulo reto e múltiplo. Osteotomias de 1 cm foram realizadas em ambos os lados do FM para expor o nervo. O padrão mais comum em caucasoides e Maoris foi o posterior (86,7% dos homens caucasoides e, 90,2 % das mulheres caucasoides; 85,5% dos homens Maori e 93,1% das mulheres Maori). Em negros, o padrão mais comum foi em ângulo reto (45,8% dos homens e 45,0% das mulheres), com diferença entre os grupos estatisticamente significativa (χ^2 de Pearson: homens = 23,4, mulheres = 45-97; $p < 0,01$). O padrão de ramificação múltiplo foi raro, com maior incidência em Maoris e negros do sexo masculino. Concluiu-se que, embora a explicação ontogenética tradicionalmente aceita para a inclinação do NM possa ser aplicável a caucasoides e Maoris, ela não consegue explicar o padrão de aparecimento em ângulo reto observada em negros. Assim, a emergência do nervo pode ser geneticamente, ao invés de funcionalmente, determinada. O estudo não demonstrou uma AANM mensurável na emergência do NM que pudesse ter qualquer impacto significativo no planejamento para tratamento de implantes na região anterior de mandíbula.

Jacobs et al. (2002) observaram a aparência, a localização e o curso do CIM por meio de TC helicoidal. O estudo contou com 230 TC de pacientes para planejamento de implantes na região posterior da mandíbula. As imagens axiais, panorâmicas e cortes transversais foram examinadas por três profissionais experientes em TC. A visualização do CIM e outras estruturas (CM, FM, AANM e forame lingual) foram avaliadas segundo uma escala de classificação de quatro pontos. Os diâmetros internos e de contorno vestibulo-

lingual foram medidos. O CIM foi visualizado em 93% dos casos, com boa visibilidade em 22% dos casos. Os diâmetros médios vertical, vestibulo-lingual e interno do CIM foram 4,7, 3,7 e 1,1 mm, respectivamente. O CM, FM, forame lingual, CIM e AANM apareceram em 98%, 100%, 82%, 94% e 7% das imagens, respectivamente. Concluíram que um CIM bem definido pode ser detectado na maioria das TC helicoidais. Sua detecção radiográfica foi inferior à do CM ou FM, porém maior que a visualização do forame lingual. A visualização do CIM e a presença ocasional da AANM demonstraram o valor potencial das imagens transversais da mandíbula anterior para fins de planejamento pré-cirúrgico.

Em um estudo morfológico e radiográfico da AANM, Kuzmanovic et al. (2003) determinaram a correlação entre a interpretação visual em PAN e os resultados da dissecação anatômica de cadáveres. Vinte e dois crânios humanos foram selecionados aleatoriamente e imagens foram realizadas em dois programas diferentes, um com ampliação de 30% e o outro com ampliação de 70%, e avaliadas por dois dentistas treinados. Em seguida, a dissecação bilateral foi realizada em toda a amostra. A AANM só foi identificada em seis radiografias (27%) (variação de 0,5 – 3,0 mm). Houve uma significativa correlação positiva entre ambos os avaliadores das radiografias e entre os dois programas radiográficos utilizados. Medidas anatômicas da AANM do feixe neurovascular mental revelaram sua presença em oito espécimes dissecados (variação de 0,11 – 3,31 mm). Cinquenta por cento das AANM observadas radiograficamente foram mal interpretadas pelos avaliadores, nos dois programas radiográficos e 62% dos *loops* anatomicamente identificados não foram observados radiograficamente. Concluíram que os profissionais não devem confiar em radiografias panorâmicas para identificar a AANM durante o planejamento do tratamento com implantes. No entanto, uma margem segura de 4 mm, a partir do ponto mais anterior do FM, é recomendada para o planejamento de tratamento com implantes, com base nesses resultados.

Mraiwa et al. (2003) avaliaram a presença e curso do CIM em mandíbulas humanas de 50 cadáveres na região interforaminal por meio de métodos de imagem bidimensional e observações anatômicas. Foram obtidas imagens periapicais, panorâmicas e cortes tomográficos dessas mandíbulas. Em seguidas, as mandíbulas foram segmentadas

de acordo com o respectivo corte tomográfico seccional. Os resultados indicaram um CIM bem definido com diâmetro médio de 1,8 mm (DP 0,5), macroscopicamente observado em 96% das mandíbulas. Concluiu-se que existe uma extensão interna, anterior do canal mandibular, chamada de CIM, que pode ser considerado uma verdadeira extensão anterior do feixe neurovascular e que estudos histológicos e neurofisiológicos são necessários para verificar essa hipótese e avaliar suas potenciais implicações clínicas.

Posteriormente, Jacobs et al. (2004) avaliaram a visibilidade de estruturas neurovasculares na região interforaminal da mandíbula em radiografias panorâmicas. A visualização das estruturas neurovasculares de PAN de 545 pacientes foram registradas segundo uma escala de quatro pontos. O CM e o FM puderam ser observados, na maioria dos casos com boa visualização. O forame lingual foi visualizado em 71% dos casos, com boa visualização em 12%. Um CIM foi identificado em 15% das imagens, com boa visualização em apenas 1%. A AANM foi observada em 11% das imagens. Os autores chegaram à conclusão que PAN podem ser empregadas para visualização do FM e potencialmente da AANM, mas não para localização do CIM. Para verificar sua existência para fins de planejamento pré-operatório, devem ser preferidos métodos de imagens tomográficas ou de secção transversal.

Greenstein & Tarnow (2006) fizeram uma revisão de literatura sobre o nervo e forame mentuais segundo fatores clínicos e anatômicos, relacionados à colocação de implantes dentários. Eles encontraram que o forame pode não aparecer em radiografias convencionais e medidas lineares precisam ser ajustadas levando em consideração a distorção radiográfica. TC são mais precisas na detecção do FM que radiografias convencionais. Existem discrepâncias entre estudos sobre a prevalência e comprimento da AANM, mesial ao FM. Ainda relataram que as avaliações radiográficas resultam numa alta porcentagem de resultados falso-negativos e falso-positivos. Por fim, os autores desenvolveram diretrizes, tais como, deixar uma zona de segurança de 2 mm entre o implante e a margem cortical mesial do forame; observar o NAI e o FM em radiografias panorâmicas e periapicais antes da fixação de implantes; usar TC quando essas técnicas não fornecerem clareza no que diz respeito à posição do nervo; comprovação cirúrgica da

posição do FM quando há suspeita da presença da AANM para, então, identificar uma zona segura mesial ao forame. O FM deve ser sondado para excluir a possibilidade da presença de um *loop*. Em geral, as alterações sensitivas de lábio são evitáveis se o FM é localizado e esse conhecimento é empregado na execução de procedimentos cirúrgicos na região interforaminal.

Jacobs et al. (2007), num estudo com ressonância magnética de alta resolução, indicaram que o CIM contém um verdadeiro feixe neurovascular com estruturas nervosas, com função sensorial. Esta constatação confirma que o canal contém uma extensão intraóssea do feixe neurovascular alveolar inferior suprindo os dentes anteriores inferiores.

Hu et al. (2007) estudaram os padrões de ramificação e curso intraósseo dos ramos do NM e buscaram determinar a relevância clínica dos diversos cursos desse ramo com referência às estruturas anatômicas adjacentes. As observações foram feitas em 32 hemifaces de cadáveres com média de idade de morte aos 69,9 anos (variando de 32 a 92 anos). Os padrões de ramificação de NM, de acordo com a sua área de distribuição e o número de ramos nervosos, foram classificados em cinco tipos com base nos seus padrões da ramificação e inervação (NAI ramificando-se em nervo incisivo e nervo mental). O NM foi classificado baseado na forma da AANM em *loop*, padrões linear e vertical, constituídos de 61,5%, 23,1% e 15,4%, respectivamente. Essas observações constituem uma descrição anatômica útil para aplicações clínicas na área onde o trânsito do NAI para o NM representam dados clínicos cruciais para tentar prever a localização ou a extensão da parestesia na região facial causada pela lesão do nervo durante a instalação do implante dentário ou mentoplastia.

Uchida et al. (2007) realizaram um estudo com 38 cadáveres (75 hemimandíbulas) com o objetivo de medir o comprimento da AANM e o diâmetro do CIM em vários pontos com auxílio de paquímetro, para determinar a distância a partir do ponto mais mesial do FM onde seja segura a instalação de implantes na região interforaminal. As medidas foram tomadas no ponto de origem do CIM e em intervalos de 1 mm até 5 mm mesiais à origem. A AANM esteve presente em 47 das 75 hemimandíbulas (prevalência de

62,7%). Esse estudo mostrou que, porque há grandes variações no comprimento da AANM e no diâmetro do CIM, não se deve considerar que há uma distância fixa mesial ao FM onde é seguro instalar implantes. Não só o comprimento da AANM, mas também o diâmetro do CIM deve ser investigado caso-a-caso para determinar o local adequado em cada indivíduo através da TC.

Kaya et al. (2008) compararam a prevalência e o comprimento da AANM, medidos em radiografias panorâmicas e TC helicoidal. Setenta e três imagens de pacientes que possuíam PAN e TC para planejamento pré-operatório de implantes na região interforaminal anterior de mandíbula foram avaliadas por único avaliador experiente. A qualidade óssea de ambas as regiões mentuais também foi avaliada. PAN e cortes transversais das TC foram cuidadosamente examinados para determinar a presença e medir o comprimento da AANM de cada paciente. O teste *t* pareado e correlação de Pearson foram usados para examinar a concordância entre esses dois métodos radiográficos e cada qualidade óssea. A prevalência da AANM em imagens de PAN e TC foi 28% e 34%, respectivamente, sendo a AANM identificada com maior frequência em imagens de TC independentemente da qualidade óssea. A demonstração da AANM entre os métodos foi mais pronunciada quando a qualidade óssea foi classificada como má. O comprimento médio do *loop* em PAN foi $3,71 \pm 1,35$ mm e $3,00 \pm 1,41$ em TC. As medidas em PAN foram maiores que nas imagens por TC helicoidal. Houve uma correlação de $r = 0,66$ ($p = 0,01$) entre os dois métodos radiográficos, indicando concordância. Os autores concluíram que imagens por TC demonstram uma maior prevalência da AANM do que as PAN e esse último exame radiográfico superestima significativamente o comprimento da AANM.

Liang et al. (2008) relataram o caso de uma paciente de 61 anos de idade, desdentada, submetida a cirurgia para instalação de quatro implantes na região interforaminal. O planejamento pré-cirúrgico foi realizado por meio de PAN. Quatro implantes de 15 mm de comprimento foram colocados na área da sínfise. Dois meses depois de usar a prótese, a paciente retornou com dor neuralgiforme no lábio inferior direito e, portanto, a prótese foi removida. Em seguida, PAN e TCFC foram realizadas para inspeção da região. Na imagem panorâmica, foi visto que parte da AANM estava

sobreposta ao implante mais distal, no lado direito. A dor pós-operatória persistente sugeria contato direto do implante com o nervo. Essa hipótese foi comprovada pela imagem de TCFC dessa região, em que os cortes transversais mostraram que o implante tinha contato direto com o CIM.

No ano seguinte, Liang et al. (2009) compararam as variações anatômicas em mandíbulas humanas de três períodos cronológicos diferentes (Neolítico, Medieval e séculos XIX e XX) e de sete diferentes regiões geográficas, por meio de TCFC. A análise de imagens consistiu em comparar as variabilidades anatômicas e dimensões dos canais mandibular, lingual e incisivo, FM e CM bífidos, AANM, e suas relações com os dentes de referência. Houve diferença estatística entre os três grupos, séculos XIX e XX, Medieval e Neolítico. A prevalência de variações anatômicas foi significativamente diferente para as amostras geográficas testadas, com o FM duplo significativamente mais presente na amostra do Congo, e os canais linguais significativamente mais observados na Indonésia e amostras de esquimós da Groenlândia. CM bífidos e AANM foram mais comuns na amostra medieval e a diferença de frequência entre essa amostra e a amostra dos séculos XIX e XX foi significativa para a presença AANM ($p < 0,05$). Dentro dos limites desta pesquisa, concluiu-se que a neurovascularização da mandíbula pode apresentar algumas variações geográficas bem como variações históricas, como a AANM foi identificada como uma variação anatômica ocorrendo em menos de 10% da população atual. A observação dessa variação morfológica específica pode ser útil na identificação de vítimas e, como tal, ser aplicada em Antropologia e Odontologia forense.

Uchida et al. (2009) complementaram seus estudos com a TCFC também para medir o comprimento da AANM e diâmetro do CIM. Em seus resultados o comprimento médio da AANM foi 1,9 mm, variando de 0,0 a 9,0 mm (DP 1,7) e o valor médio do diâmetro do CIM foi 2,8 mm, variando de 1,0 a 6,6 mm (DP 1,0). A discrepância entre os valores da TCFC e medidas anatômicas foi 0,6 mm ou menos, tanto para AANM quanto CIM. Também pela grande variação observada nas medidas da AANM e CIM, os autores não fixaram uma medida mesial ao FM, na região interforaminal, que deve ser considerada segura, mas defenderam que o comprimento da AANM e diâmetro do CIM podem ser

estimados a partir de medidas em TCFC, gerando informações importantes no pré-operatório.

Em outro relato de caso, Romanos & Greenstein (2009) apresentaram o caso de um paciente caucasiano, 74 anos, desdentado em maxila e mandíbula, com extensa reabsorção alveolar. Exames radiográficos prévios à instalação dos implantes revelaram características anatômicas normais do canal mandibular ao forame mental. Anterior ao forame mental, no lado direito, um CIM espesso estava presente e se estendia para a linha média da mandíbula. Foi realizada uma TCFC que mostrou que o CIM tinha aproximadamente 3 mm de diâmetro e localizava-se a 14 mm da crista do rebordo lateralmente; esses achados diferiram dos da PAN. Os autores concluíram que, quando se planeja fixação de implantes na mandíbula, a posição e tamanho do NAI, o NM, e o nervo incisivo precisam ser considerados.

Ngeow et al. (2009) investigaram o efeito do envelhecimento e gênero na visualização da AANM em PAN de 97 indivíduos de várias faixas. A AANM esteve visível em 39 (40,2%) das PAN, abrangendo 66 lados (34,4%) e foi mais frequentemente observada bilateralmente, seguida apenas do lado direito. A visibilidade das alças anteriores reduziu com o aumento da idade dos sujeitos. Mais de metade (58,1 %) dos indivíduos com idades entre 20-29 anos, apresentaram pelo menos uma AANM e, naqueles com 50 anos ou mais, a visualização foi apenas 15%. Não foi encontrada relação entre gênero e o padrão de visualização da AANM.

Juodzbaly et al. (2010), em uma revisão de literatura, concluíram que o CIM, o FM e o feixe neurovascular associado existem em diferentes locais e possuem muitas variações. A individualidade, gênero, idade, raça, técnica de avaliação empregada e grau de atrofia óssea alveolar influenciam significativamente nessas variações.

Niek et al. (2010) avaliaram a reprodutibilidade de três diferentes métodos de rastreamento, para determinar um método confiável para definir a posição anatômica do CM com base na TCFC. Ao final desse estudo, os autores sugeriram que uma zona segura

de 1,7 mm deve ser respeitada e relataram que, ao se planejar uma cirurgia por meio de TCFC, o cirurgião deve estar ciente dos desvios óbvios localizados na região da AANM.

Para avaliar a visibilidade e curso do CIM e forame lingual usando TCFC, Makris et al. (2010) utilizaram 100 exames por TCFC da mandíbula. Os resultados mostraram que o CIM foi definitivamente visível em 83% dos exames, o comprimento médio foi 15 mm anterior ao FM. A distância média à borda inferior da mandíbula foi 11,5 mm e seu curso estava mais próximo à superfície vestibular da mandíbula em 87% dos casos. O forame lingual foi definitivamente visível em 81% dos exames. Os autores concluíram que a alta taxa de detecção do CIM e forame lingual na região anterior da mandíbula utilizando a TCFC indica seu alto valor pré-operatório para procedimentos cirúrgicos nessa região.

Para saber se a AANM é clinicamente relevante na fixação de implantes, Benninger et al. (2011) realizaram uma revisão de literatura e dissecaram 15 mandíbulas, identificando 30 nervos mentuais. Em 26 casos a AANM não foi encontrada. Em quatro casos, essa estrutura mediu menos que 1 mm e em vários casos, o NM, dividido a partir do NAI estava distal ao FM de 4 a 5 mm. Não houve distinção do tipo de saída dos nervos mental e incisivo do FM quanto aos lados direito e esquerdo e quanto ao gênero. Em vista às divergências literárias e aos dados da investigação, os autores concluíram que a ausência da AANM apoia sua falta de significância clínica e que essa estrutura deve ser classificada mais como uma anomalia e que outros estudos em diferentes populações étnicas devem ser realizados para apoiar este estudo amplamente.

Sokhn et al. (2011), em um estudo usando TCFC para determinar regiões seguras para fixação de implantes, procuraram identificar e seguir o curso do CIM na região interforaminal mental de mandíbulas humanas e descrever outras estruturas anatômicas nessa região. Foram avaliadas imagens axiais, reconstruções panorâmicas e transversais. Múltiplos canais neurovasculares, foraminas e numerosos forames foram observados na superfície interna da mandíbula, mesmo distante da linha média. O CIM foi

identificado em 97,5% das imagens. Concluíram que esses pontos anatômicos devem ser cuidadosamente avaliados durante o planejamento pré-operatório.

Oliveira-Santos et al. (2012) realizaram um estudo, cuja amostra foi de exames de TCFC de 100 pacientes (200 hemimandíbulas) para avaliação do diâmetro e corticalização de CM; trabeculado ósseo na região da fossa da glândula submandibular; presença de CM bífido, posição das bifurcações, diâmetro e direção dos canais bífidos e mensuração da AANM por dois métodos. Duas diferentes visões foram empregadas para avaliação da AANM: reconstruções panorâmicas e cortes parassagitais. As medidas em reconstruções panorâmicas apresentaram a margem inferior da mandíbula como uma referência, enquanto o plano oclusal serviu como referência em secções transversais. A corticalização do CM foi observada em 59% das hemimandíbulas. Em 23%, o CM pôde ser observado mesmo na ausência de corticalização. O diâmetro do CM mediu entre 2,1 e 4,0 mm em 148 hemimandíbulas. AANM clinicamente significativa (> 2 mm de extensão anterior) foi observada em 22 a 28%, dependendo do método, havendo uma concordância substancial na presença/extensão da AANM nos dois métodos de avaliação. Após este estudo, os autores concluíram que, na avaliação pré-cirúrgica da mandíbula, os exames de imagem seccionais, como a TCFC, podem trazer mais segurança ao paciente e profissional no trans e pós-operatório dos procedimentos realizados nessa região. Todas as imagens disponíveis desses exames (reconstruções panorâmicas, parassagitais, axiais, coronais, sagitais) devem ser minuciosamente observadas para uma análise individualizada da anatomia mandibular.

Kajan & Salari (2012) para avaliar a presença, localização e curso do CIM e presença da AANM por meio de imagens de TCFC em um grupo da população iraniana, selecionaram 84 pacientes com imagens tomográficas da mandíbula, solicitadas para planejamento de implantes. Reconstruções panorâmicas e cortes parassagitais foram avaliados para determinar a presença do CIM e AANM. Foram registradas as distâncias a partir do canal incisivo ao ápice do dente, à face vestibular, à face lingual e à borda inferior da mandíbula em diferentes regiões. O CIM e a AANM foram visualizados em 92,3% e 36,9% dos exames, respectivamente. Não houve diferença estatística significativa em

relação ao sexo ou lado da mandíbula. Ocorreu diferença significativa entre a visualização da AANM e faixa etária (≤ 40 e > 40 anos). Entretanto, não houve diferença significativa entre as medidas nas regiões dos dentes analisados nos dois grupos etários. Concluíram que a TCFC é efetiva para identificar o CIM e a AANM e que não existiram diferenças significativas entre as medidas de distância entre os lados direito e esquerdo.

Outro estudo, também na população iraniana, de Jalili et al. (2012) avaliou a visibilidade de estruturas neurovasculares em PAN de 412 pacientes. FM, AANM, CIM e forame lingual, foram visualizados em 84,2%, 66%, 51,7% e 6,1%, respectivamente. Idade e sexo não afetaram a visibilidade dessas estruturas. Por fim, o CIM foi visualizado em 51,7% dos casos e observou-se que o resultado obtido foi superior ao de outras pesquisas.

Santana et al. (2012) realizaram um estudo em cadáveres para determinar a acurácia da TCFC e de um modelo estereolitográfico (STL) em identificar e medir o comprimento da AANM. Nesse estudo, foram empregados 12 cadáveres (24 ramos do NM). TCFC padronizadas de cada mandíbula foram obtidas com e sem injeção de contraste dentro de plexo nervoso mental, bem como de modelos STL das duas imagens tomográficas adquiridas. A AANM foi medida na TCFC, nos modelos STL e nas peças anatômicas. As medidas obtidas nas imagens de TCFC e modelos STL foram então analisadas e comparadas com a mensuração anatômica direta. A diferença média entre a medida na TCFC e anatômica foi de 0,04 mm e não foi estatisticamente significativa, enquanto que a diferença média entre os modelos STL e mensuração anatômica foi de 0,4 mm e foi estatisticamente significativa. Houve também uma diferença estatisticamente significativa entre TCFC e o modelo STL, com uma diferença média de 0,35 mm. Portanto, TCFC é um método preciso e confiável para determinar e medir a AANM, e o modelo STL superestimou ou subestimou a AANM em 1,51 mm e 1,83 mm, respectivamente.

Pires et al. (2012) também realizaram um estudo comparativo entre TCFC e PAN para verificar a presença, localização e dimensões do CIM. Imagens de 89 pacientes com TCFC e PAN foram comparadas para a presença do CIM, sua localização, tamanho e comprimento ântero-posterior. A distância entre o CIM e superfície vestibular e lingual do

osso alveolar, a distância do canal à borda inferior da mandíbula e ao ápice do dente também foram medidos. Em 83% das TCFC, o CIM foi visualizado, enquanto nas PAN esse percentual foi de 11%. A variação do diâmetro do CIM na TCFC foi de 0,4 x 0,4 mm a 4,6 x 3,2 mm. O comprimento médio foi 7 mm \pm 3,8. A distância da borda inferior da mandíbula para o canal foi 10,2 mm \pm 2,4, e a distância média à superfície vestibular foi 2,4 mm. A distância ápice-canal (em sujeitos dentados) foi 5,3 mm. Concluiu-se que a presença, localização e dimensões do CIM são mais bem determinadas por TCFC do que por meio de PAN.

Parnia et al. (2012) conduziram um estudo para avaliar aparência, visualização, localização e curso de estruturas anatômicas, usando TCFC, na região interforaminal da mandíbula, para determinar uma área de perfuração segura. Nesse estudo, apenas um avaliador realizou todas as medidas em 96 exames de TCFC de pacientes com mandíbulas parcialmente edêntulas. O FM, AANM, CIM e forame lingual foram observados em 100%, 84%, 83% e 49% das imagens, respectivamente. O tamanho médio da AANM, diâmetro do CIM e largura do forame lingual foram 3,54 mm \pm 1,41, 1,47 mm \pm 0,50 e 0,80 mm \pm 0,09, respectivamente. Concluiu-se que não é seguro recomendar uma distância exata, mesial ao FM e que o diâmetro dos canais e forames devem ser avaliados individualmente para determinar a distância apropriada de cada caso.

Apostolakis & Brown (2012) realizaram um estudo observacional em 93 exames de TCFC com o objetivo de fornecer evidências e recomendações sobre a distância segura do implante interforaminal mais distante da borda anterior do FM. Foram calculadas a prevalência e o comprimento da AANM. Essa estrutura foi encontrada em 91 lados, representando 48% e seu comprimento médio foi 0,89 mm, variando de 0,0 a 5,7mm. Os autores recomendaram o emprego da TCFC para o planejamento de implantes na região anterior. Se isso não for possível, sugeriram que uma distância segura de pelo menos 6 mm entre a borda anterior do forame mental e a fixação do implante interforaminal mais distal deve ser observada.

No ano seguinte, Apostolakis & Brown (2013) utilizaram a TCFC para identificar e medir variações nas dimensões do CIM e sua relação espacial com várias estruturas anatômicas da mandíbula para reduzir o número de complicações pós-operatórias em procedimentos seletivos na área do mento. Segundo os autores, o CIM foi identificado por TCFC em 93% dos 102 casos e o comprimento médio foi de 8,9 mm (variando de 0,0 a 24,6 mm). As distâncias médias do canal a partir dos ápices das raízes dos pré-molares, caninos e incisivos foram 6,9 mm, 7,3 mm e 10,4 mm, respectivamente. As distâncias médias do canal à borda cortical vestibular nas mesmas posições dentárias foram 2,8 mm, 4,4 mm, e 4,8 mm, respectivamente. Foi concluído que na grande maioria da amostra, o canal incisivo foi identificado por TCFC, mostrando que este exame é capaz de cumprir sua tarefa.

Rosa et al. (2013) buscaram quantificar a capacidade da TCFC em medir o comprimento da AANM, o comprimento e diâmetro do CIM e o percurso do mesmo, utilizando 352 exames tomográficos (TCFC) solicitados para planejamento pré-operatório de fixação de implantes na região anterior, interforaminal de mandíbula. Em seus resultados, a AANM e o CIM tiveram um comprimento médio de 2,40 mm \pm 0,93 e 9,11 mm \pm 3,00, respectivamente. O diâmetro médio do CIM foi 1,48 mm \pm 0,66 e mostrou uma trajetória descendente em 51,3% das imagens e uma trajetória linear ou ascendente em 38,29% e 10,41% dos exames, respectivamente. Os autores chegaram à conclusão que a TCFC é um meio preciso para identificar características anatômicas críticas em região anterior de mandíbula durante o planejamento cirúrgico pré-operatório.

Al-Ani et al. (2013), avaliando 60 exames por TCFC, realizaram um estudo para determinar uma zona segura para coleta de osso na região interforaminal da mandíbula e evitar lesão ao nervo. As distâncias do CIM à borda inferior da mandíbula e às paredes vestibular e lingual da mandíbula foram medidas em 3, 5, 7 e 9 mm mesiais ao forame mental. O CIM foi visível em todas as imagens de TCFC (100%). Em conclusão, os autores reconheceram a existência de variabilidade humana, mas esse estudo forneceu uma localização anatômica precisa do CIM, o que, por sua vez, ajuda a determinar uma zona

segura para a coleta de osso para enxerto na área do mento e essa informação pode tornar-se um guia útil em centros onde a TCFC está disponível.

Tolentino et al. (2013) relataram um caso de observação de variações anatômicas incomuns no CM e CIM, num mesmo paciente. A PAN não mostrou qualquer evidência de anormalidade; já a TCFC mostrou um CM bífido do lado direito, estendendo-se para o córtex vestibular, exteriorizado por 6 mm e retornando para trajetória normal para atingir o FM. No lado esquerdo, o CIM seguiu sua trajetória normal por 4 mm, mas na região de canino ele também se estendia para o córtex vestibular e era exteriorizado. Concluiu-se que o advento da TCFC na Odontologia permitiu uma melhor avaliação das variações anatômicas nas mandíbulas, evitando lesão ao feixe vâsculo-nervoso e permitindo um planejamento cirúrgico adequado na região.

Shelley et al. (2013) investigaram a prática de implantodontistas do sistema privado, no noroeste da Inglaterra, quando solicitam métodos de imagem antes da colocação do implante na região da sínfise em mandíbula desdentada, para obter uma compreensão da tomada de decisão na prescrição de métodos de imagem. Os pesquisadores aplicaram um questionário que foi respondido por 138 profissionais. O questionário apresentava duas situações clínicas, com graus de dificuldade diferentes. O resultado não mostrou concordância na prescrição de métodos de imagem. Aqueles profissionais com 0 a 10 anos de experiência foram significativamente associados à prescrição de métodos tridimensionais. Implantodontistas mais experientes, que colocavam mais de 100 implantes por ano, não utilizavam guias na aquisição das imagens e prescreviam o mesmo método para ambos os casos, independente da dificuldade. De uma forma geral, no entanto, os profissionais mudaram a prescrição de acordo com a complexidade do caso. Aqueles que têm um aparelho de TFCF são mais propensos a solicitar exames tomográficos, independente da dificuldade do caso. Os resultados mostraram não haver concordância entre imagem prescrita e a natureza idiossincrática da prática odontológica. Os autores concluíram que os implantodontistas podem não estar cientes das orientações existentes para a seleção de imagens antes da instalação do implante. Não obstante, essas orientações estão abertas à interpretação ampla e podem ser interpretadas de forma a suportar uma vasta

gama de prescrições de imagens. Além disso, há uma necessidade de ampla divulgação dos critérios de seleção de imagens baseadas em evidências para Implantodontia, de forma a torná-los claros e específicos.

Oliveira-Santos et al. (2013) ressaltaram o papel crucial da TCFC no reconhecimento de variações anatômicas, permitindo avaliações dimensionais detalhadas, quando avaliaram, por meio de TCFC, a presença de forames e canais adicionais na região anterior do palato, descrevendo sua localização, direção e diâmetro. Esse trabalho frisou a importância do conhecimento do diâmetro de canais que alojam vasos e nervos, pois mesmo lesões relativamente pequenas nesses vasos podem causar sangramentos abundantes. Distúrbios hemorrágicos e neurossensoriais são as complicações mais comuns relacionadas a cirurgias de colocação de implantes.

3 PROPOSIÇÃO

O presente estudo foi realizado com os objetivos de:

- Avaliar a prevalência da alça anterior do nervo mental e do canal incisivo mandibular, visualizados em radiografias panorâmicas e tomografias computadorizadas de feixe cônico, comparando essas duas modalidades de exame;
- Estimar a extensão anterior ao FM, destas estruturas anatômicas (alça anterior do nervo mental e/ou canal incisivo mandibular), na radiografia panorâmica e nas reconstruções panorâmica e parassagital da tomografia computadorizada de feixe cônico, comparando essas três modalidades de imagens.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Seleção da amostra

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, através do protocolo nº 102/2012 (Anexo). Neste estudo transversal, utilizaram-se as imagens de PAN e TCFC oriundas de um banco de imagens do setor de Radiologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas (FOP/Unicamp), realizadas no período de dezembro de 2008 a outubro de 2009. Os pacientes foram encaminhados para a realização destes exames por diversas razões clínicas, principalmente exodontia de terceiros molares e planejamento de implantes, independentes do desenvolvimento da pesquisa.

Foram incluídos na amostra os exames de pacientes que realizaram ambas as modalidades de exames em intervalo máximo de 11 meses entre as aquisições e cujos exames de TCFC demonstravam em totalidade a região anterior da mandíbula entre os forames mentuais. Constituíram critérios de exclusão: exames de qualidade técnica comprometida, presença de lesões na região anterior da mandíbula e alterações ósseas por comprometimento sistêmico.

As radiografias panorâmicas do banco de imagens foram adquiridas no aparelho digital Orthopantomograph OP100 D (*Instrumentarium Corp., Imaging Division, Tuusula, Finlândia*) com filtração de 2,5 mm de alumínio e área focal de 0,35 x 0,5 mm, sensor CCD, operando com os seguintes fatores: 66 kVp, 2,5 mA e tempo de exposição de 17,6 s.

As imagens tomográficas foram adquiridas através do tomógrafo de feixe cônico i-CAT (*Imaging Sciences International, Inc, Hatfield, PA, EUA*), com o paciente posicionado com a cabeça apoiada em suporte para o crânio, plano sagital perpendicular ao plano horizontal e plano mandibular paralelo ao plano horizontal. Foi aplicado como protocolo de aquisição de imagens: 120 kVp, 8 mA e voxel de 0,25mm.

4.2 Avaliação das radiografias panorâmicas

As radiografias panorâmicas foram interpretadas por dois avaliadores treinados, cirurgiões-dentistas, especialistas em Radiologia Odontológica e Imaginologia, em ambiente adequado para interpretação, através do software Radiocef Studio 2 (Radio Memory, Belo Horizonte, Brasil), sendo avaliados os seguintes parâmetros:

- presença da alça anterior do nervo mental (AANM);
- presença do canal incisivo mandibular (CIM);
- extensão mesial da AANM e/ou CIM com altura (distância entre limites superior e inferior da área radiolúcida correspondente) maior ou igual a 1 mm.

Os avaliadores tinham liberdade para usar as ferramentas brilho, contraste e zoom para melhor avaliação das imagens. Nessa avaliação, os escores utilizados foram:

0 = ausente (a AANM ou o CIM não estavam presentes ou não eram visualizados)

1 = presente (a AANM ou o CIM eram visualizados e, portanto, podiam ser mensurados)

2 = difícil interpretação (a interpretação quanto à presença ou não da AANM ou do CIM não foi possível, portanto essas estruturas não puderam ser mensuradas).

Para fazer as medidas nas PAN (Figura 1), foram realizadas, previamente, imagens panorâmicas para estimar a ampliação/distorção da imagem na região adjacente ao FM. Foram radiografadas três mandíbulas secas, “articuladas” com um crânio, nas quais foram colocados fios ortodônticos de 0,7 mm de espessura e 8,9 mm de comprimento, em posição horizontal, na altura da crista óssea alveolar e adjacentes aos forames mentuais de cada lado da mandíbula (Figura 2). As imagens panorâmicas adquiridas (Figura 3) foram inseridas no programa Radiocef Studio 2 para calcular o fator de magnificação do aparelho para medidas horizontais na região interforaminal. A média aritmética das medidas no programa resultou em 8,3%, considerou-se, então, que essa é a ampliação/distorção horizontal estimada para as radiografias panorâmicas na região interforaminal. Este valor de 8,3% foi aplicado em todas as avaliações para as PAN da amostra, para assim se obter medidas mais próximas do real.

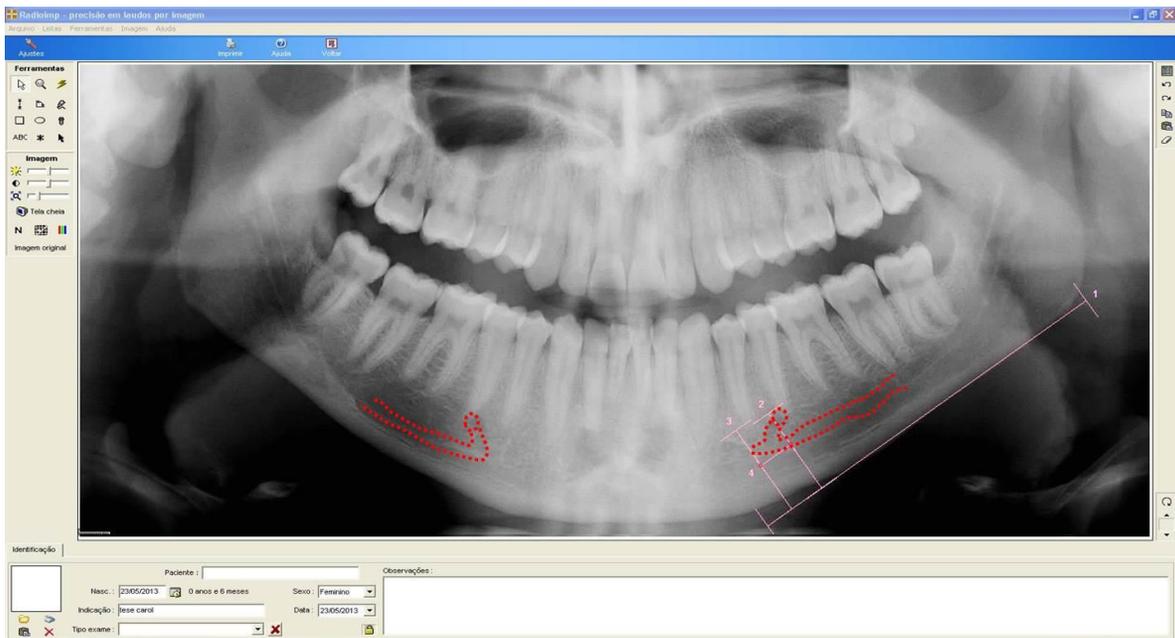


Figura 1: Radiografia panorâmica, no *software* Radiocef Studio 2, com a representação das estruturas AANM (lado direito) e AANM + CIM (lado esquerdo) e o traçado para medir a medida mesial ao FM (linha 4).

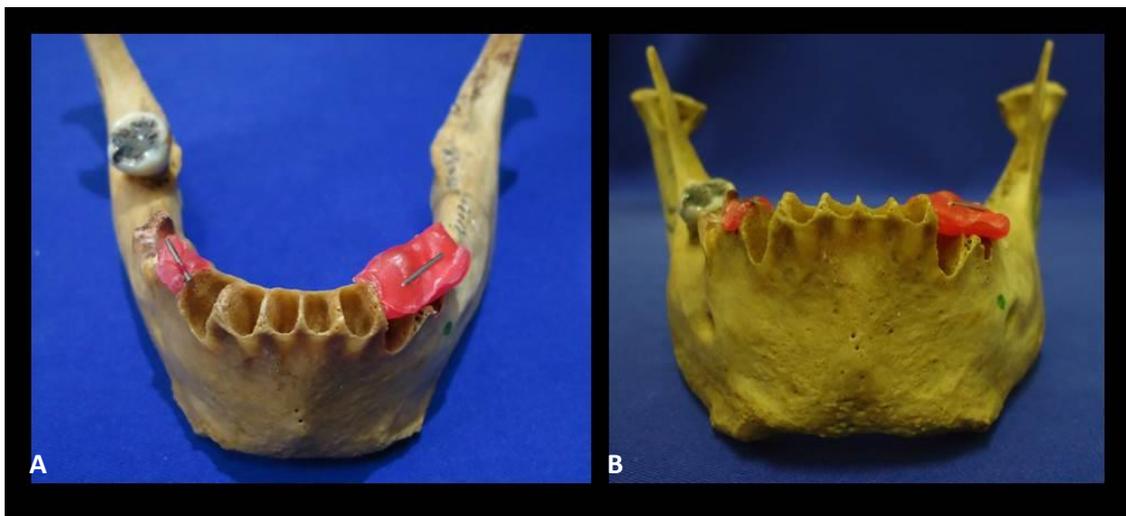


Figura 2: Mandíbulas com fios ortodônticos em posição horizontal, na altura da crista óssea alveolar e mesiais aos forames mentuais. A- vista superior; B- vista frontal.

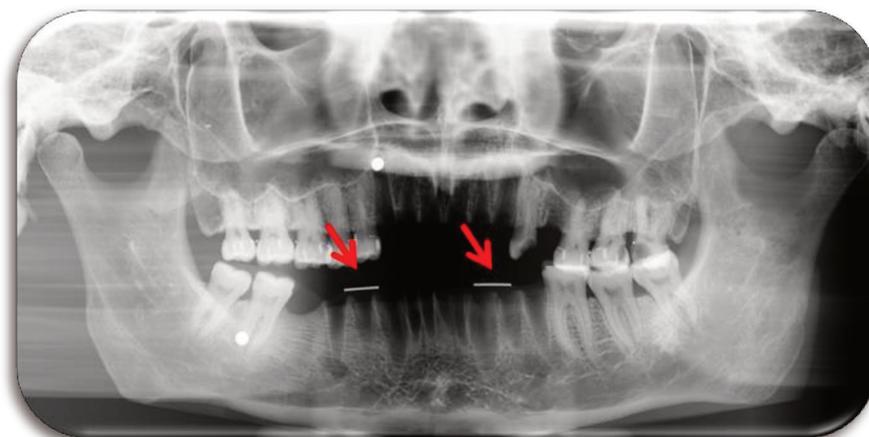


Figura 3: Radiografia panorâmica com fios ortodônticos de 8,9 mm (setas) cada, em posição horizontal, na altura da crista óssea alveolar e na região interforaminal, para cálculo da ampliação horizontal estimada do aparelho nessa região.

4.3 Avaliação das imagens de TCFC

As imagens de TCFC foram analisadas pelos mesmos avaliadores após o intervalo de pelo menos um mês da avaliação das imagens panorâmicas, no *software* i-CAT Vision (*Imaging Sciences International, Inc.* Hatfield, PA, EUA). Antes de iniciar as análises, os avaliadores foram orientados a ajustar as reconstruções sagitais, coronais e axiais de forma a deixar o plano oclusal paralelo ao solo e marcar a linha de orientação para a reconstrução panorâmica de forma a contornar todo o arco mandibular na altura do rebordo alveolar ou em nível cervical dos dentes (Figura 4). Nas imagens de TCFC também era livre aos avaliadores o uso das ferramentas de brilho, contraste e zoom, bem como a variação de espessura da reconstrução panorâmica para melhor visualização das estruturas. Os cortes parassagitais foram avaliados na espessura de 0,25 mm. Foram analisadas as reconstruções axiais, coronais, sagitais, panorâmicas e parassagitais. Os mesmos parâmetros foram avaliados:

- presença da AANM;
- presença do CIM;
- extensão mesial da AANM e/ou CIM com altura (distância entre limites superior e inferior da área hipodensa correspondente) maior ou igual a 1 mm, em reconstruções panorâmicas e parassagitais.

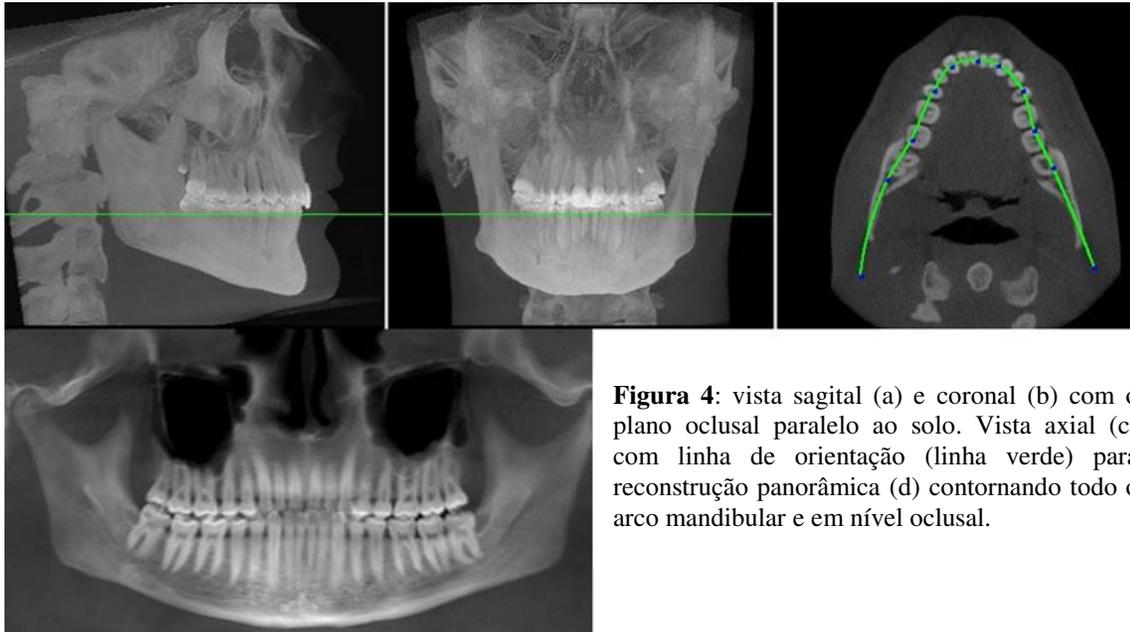


Figura 4: vista sagital (a) e coronal (b) com o plano oclusal paralelo ao solo. Vista axial (c) com linha de orientação (linha verde) para reconstrução panorâmica (d) contornando todo o arco mandibular e em nível oclusal.

Os escores para presença/ausência da AANM e CIM foram os mesmos adotados para as PAN: 0 (ausente); 1 (presentes); e 2 (difícil interpretação). Para determinação das distâncias foram registradas duas medidas: nas reconstruções panorâmicas e nas reconstruções parassagitais. Nas TCFC RP, tais medidas eram realizadas através da ferramenta específica do *software* para mensuração, de forma semelhante à realizada na PAN (Figura 5). Assim, estas medidas de distância tinham como referência o plano da cortical inferior da mandíbula. Já nas reconstruções parassagitais, essas medidas eram obtidas através da contagem do número de cortes parassagitais anteriormente ao forame, até onde essas estruturas eram visualizadas (Figura 6). Dessa forma, as medidas nas reconstruções parassagitais eram orientadas pelo plano oclusal, uma vez que a reconstrução axial utilizada para marcar a curva que gera estas imagens transversais era orientada pelo plano oclusal.

As medidas consistiam na extensão mesial das estruturas, sem distinção entre AANM e CIM. Em alguns casos, inclusive, ambas estavam presentes na mesma hemimandíbula. Estas medidas representam, portanto, uma distância mínima mesial ao FM “segura” para a colocação de um implante. Cada medida, tanto nas PAN quanto nas reconstruções panorâmicas das TCFC, foi realizada três vezes, calculando-se em seguida a média aritmética, que foi considerada a medida final para cada imagem.

Todas as imagens, tanto PAN quanto TCFC, foram avaliadas num computador Intel® Core (TM) 2 Quad, 2.33 Ghz, 2GB de memória RAM, com monitor LG® FLATRON W1942SB, tela widescreen, 19 polegadas, resolução 1680 x 1050, 32 bits, 60 Hz.

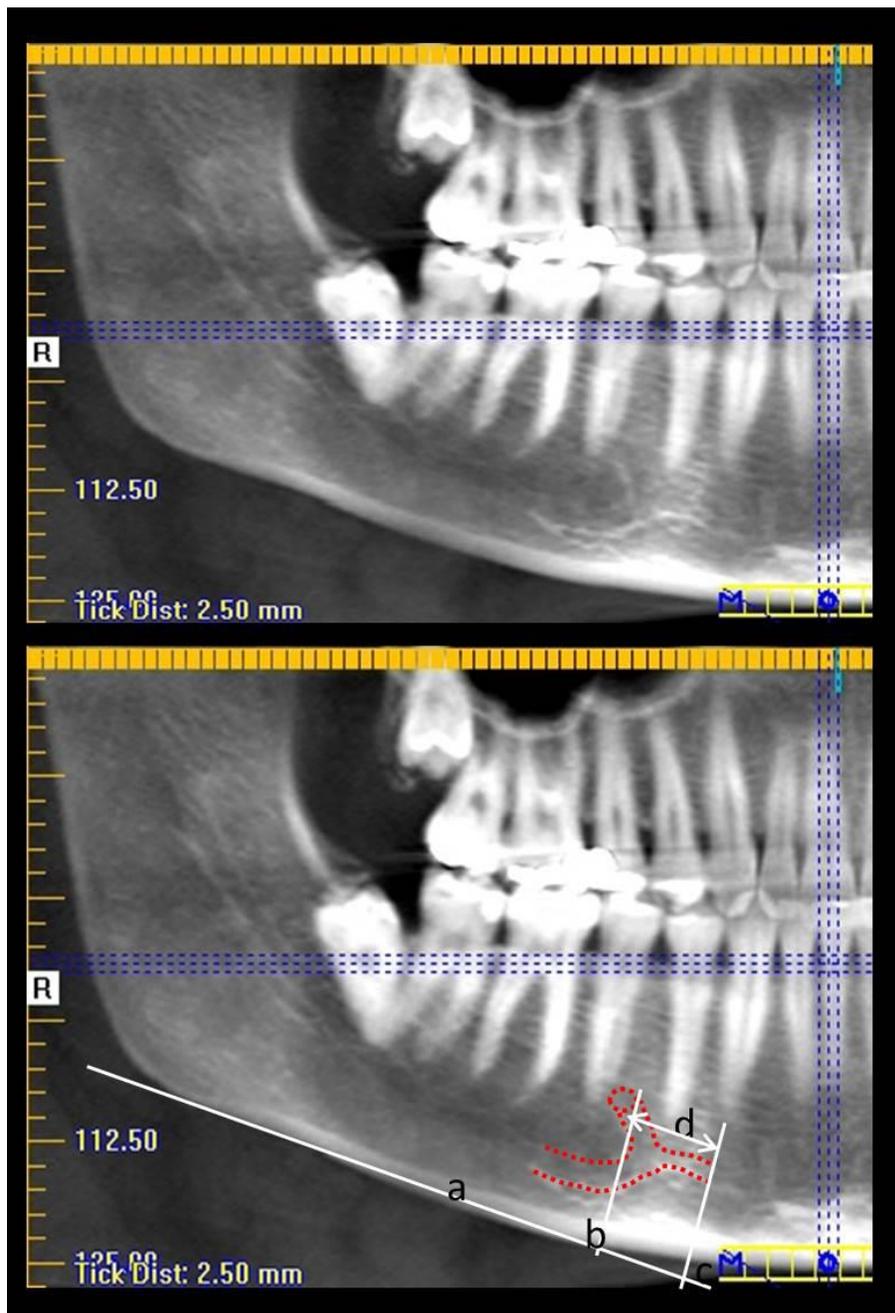


Figura 5: A- estruturas (AANM e CIM) sem o destaque pontilhado; B- estruturas destacadas: mensuração da AANM e CIM através de reconstrução panorâmica. a) plano de orientação da cortical inferior da mandíbula; b) linha perpendicular à linha *a* passando pelo limite anterior do forame mental; c) linha perpendicular à linha *a* passando pelo limite anterior da AANM + CIM; d) distância entre linhas *b* e *c*, correspondente à extensão anterior da AANM + CIM.

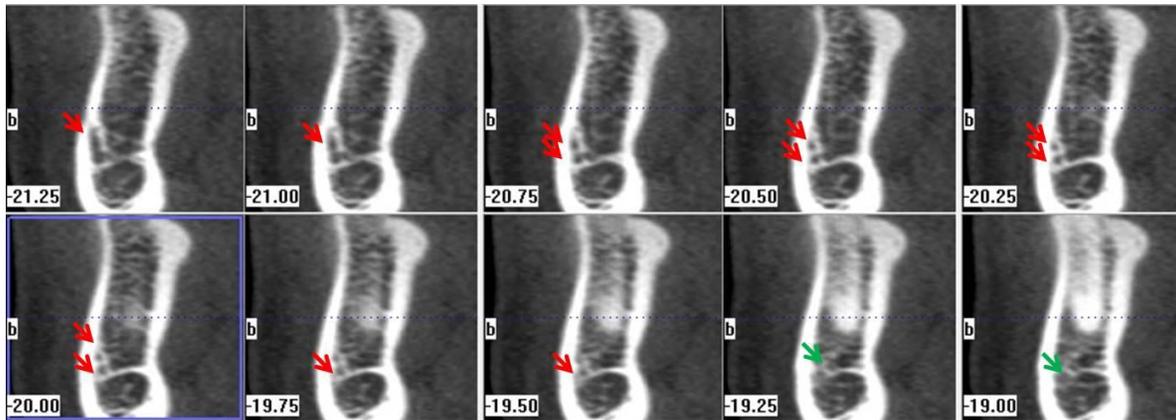


Figura 6: Sequência de cortes parassagitais (que seguem orientação perpendicular ao plano oclusal), demonstrando a presença da AANM (setas vermelhas) e na sequência o CIM (setas verdes).

4.4 Reavaliação das imagens

Um mês depois de terminadas as primeiras avaliações, 30% da amostra (30 PANs e 30 TCFCs) foi reavaliada para determinar a concordância intra-avaliador e inter-avaliador.

4.5 Análise estatística dos dados

As análises estatísticas foram realizadas no programa *IBM SPSS Statistics for Windows*, Versão 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA) adotando-se 5% de significância. As análises estatísticas usadas foram:

- Kappa para análise de concordância intra-avaliador e inter-avaliador na determinação da presença/ausência das estruturas AANM e CIM;
- Coeficiente de Correlação Intraclassa (ICC) para avaliação da concordância intra-avaliador e inter-avaliador nas medidas mesiais ao FM;
- Teste de McNemar Bowker para comparar as modalidades de exame (PAN e TCFC) quanto à presença/ausência da AANM e CIM;
- Análise de variância (ANOVA), com teste post-hoc de Tukey, para comparar as três modalidades de imagem (PAN, TCFC RP e TCFC PSG) na realização de medidas.

- Teste t para comparar os lados direito e esquerdo e os sexos masculino e feminino em relação às medidas obtidas.

5 RESULTADOS

Foram detectados no banco de imagens 120 pacientes que satisfaziam os critérios de inclusão. Aplicados os critérios de exclusão, compuseram a amostra as imagens de 91 pacientes, sendo 56 do gênero feminino e 35 do gênero masculino e as idades variaram de 10 a 76 anos (média de 26,14 anos). Nenhuma hemimandíbula era completamente desdentada.

As frequências de escores relativos à detecção da AANM e do CIM (presente, ausente e dificuldade de interpretação), nas duas modalidades de exames, estão representadas na tabela 1. O CIM foi visualizado com maior frequência nas imagens de TCFC pelos dois observadores. Já a AANM foi visualizada com maior frequência na PAN pelo observador 1 e na TCFC pelo observador 2. Tanto para o CIM quanto para a AANM, houve maior dificuldade de visualização na PAN, para ambos os avaliadores. Aplicando-se o teste de McNemar Bowker, para a comparação das modalidades de exame (PAN, TCFC) frente aos escores, observou-se diferença estatística significativa entre a PAN e a TCFC ($p < 0,05$).

Tabela 1: Frequência de escores quanto à presença, ausência e dificuldade de interpretação das estruturas, AANM e CIM, nos exames PAN e TCFC.

		Presente n (%)	Ausente n (%)	Dificuldade de interpretação n (%)	Total	<i>p</i>
AANM ¹	PAN	40 (22)	109 (59,9)	33 (18,1)	182	0,008
	TCFC	26 (14,2)	137 (75,3)	19 (10,4)	182	
CIM ¹	PAN	33 (18,1)	117 (64,3)	32 (17,6)	182	0,000
	TCFC	78 (42,9)	85 (46,7)	19 (10,4)	182	
AANM ²	PAN	42 (23,1)	102 (56)	38 (20,9)	182	0,000
	TCFC	97 (53,3)	80 (44)	5 (2,7)	182	
CIM ²	PAN	36 (19,8)	108 (59,3)	38 (20,9)	182	0,000
	TCFC	107 (58,8)	70 (38,5)	5 (2,7)	182	

¹avaliador 1; ²avaliador 2. *p* valor referente ao teste de McNemar Bowker, para comparação entre as modalidades de exame.

As concordâncias intra-avaliadores e inter-avaliadores foram calculadas através do índice de Kappa em relação à presença das estruturas (tabelas 2 e 3, respectivamente). As concordâncias intra-avaliadores, de acordo com critérios de Landis & Koch, 1977, estão entre “substancial” e “quase perfeita”. O avaliador 1 encontrou maiores concordâncias nas PAN e o avaliador 2 nas imagens de TCFC. Entretanto, as concordâncias inter-avaliadores foram inferiores, sendo o valor Kappa para a AANM em TCFC considerado “pobre”.

Tabela 2: Concordância intra-avaliador quanto à presença, ausência e dificuldade de interpretação da AANM e CIM na PAN e TCFC, avaliada através do índice de Kappa.

Valor Kappa	
AANM ¹	PAN 0,878
	TCFC 0,802
CIM ¹	PAN 0,849
	TCFC 0,715
AANM ²	PAN 0,645
	TCFC 0,750
CIM ²	PAN 0,609
	TCFC 0,744

¹avaliador 1.
²avaliador 2.

Tabela 3: Concordância inter-avaliador quanto a presença, ausência e dificuldade de interpretação da AANM e CIM na PAN e TCFC, avaliada através do índice de Kappa.

Valor Kappa	
AANM	PAN 0,637
	TCFC 0,190
CIM	PAN 0,547
	TCFC 0,368

A relação das médias das medidas das distâncias mesiais ao FM, bem como valores mínimos e máximo e DP, para as três modalidades de imagens, está representada na tabela 4. Nesta tabela, são apresentados dois valores mínimos e médias, considerando todas as medidas realizadas e considerando apenas os casos onde as estruturas (AANM e/ou CIM) estavam presentes.

Tabela 4: Valores mínimos, máximo, médias e desvio padrão, em milímetros, das distâncias mesiais ao forame mental na PAN, tomografia computadorizada de feixe cônico reconstrução panorâmica (TCFC RP) e tomografia computadorizada de feixe cônico corte parassagital (TCFC PSG).

	Mínimo ¹	Mínimo ²	Máximo	Média ¹ (DP)	Média ² (DP)
PAN	0	1,85	19,09	2,28 (3,46)	6,14 (2,93)
TCFC RP	0	2,10	18,22	4,51 (4,48)	7,89 (2,88)
TCFC PSG	0	1,00	19,00	4,02 (4,01)	6,13 (3,41)

¹Considerando todos os valores, inclusive quando a AANM e CIM estavam ausentes.

²Considerando apenas os valores mensurados na presença de AANM e/ou CIM.

Na comparação entre as modalidades de imagens para a realização de medidas mesiais ao FM foi utilizado ANOVA, com teste post-hoc de Tukey (tabela 5). As medidas da PAN superestimaram as medidas da TCFC em aproximadamente 2,0 mm e essa diferença foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Já a diferença entre os dois tipos de imagem da TCFC foi submilimétrica e sem significância estatística ($p > 0,05$).

Tabela 5: Comparação das medidas mesiais ao FM das três modalidades de imagens.

1	2	Diferença média 1 - 2 (mm)	<i>p</i>
PAN	TCFC RP	-2,23225	0,000
	TCFC PSG	-1,74555	0,000
TCFC RP	PAN	2,23225	0,000
	TCFC PSG	0,48670	0,230
TCFC PSG	PAN	1,74555	0,001
	TCFC RP	-0,48670	0,230

As concordâncias intra-avaliadores (tabela 6) e inter-avaliadores (tabela 7) referente às medidas foram realizadas através do coeficiente de correlação intraclasse (ICC), obtendo-se valores que demonstram concordância de satisfatória a excelente para a concordância intra-avaliador e um valor satisfatório para a concordância inter-avaliadores.

Tabela 6: Concordância intra-avaliador das medidas mesiais ao FM, nas três modalidades de imagem, avaliada através do ICC.

	ICC
1	PAN 0,961
	TCFC RP 0,971
	TCFC PSG 0,931
2	PAN 0,620
	TCFC RP 0,859
	TCFC PSG 0,855

1: avaliador 1.

2: avaliador 2.

Tabela 7: Concordância inter-avaliador das medidas mesiais ao FM, nas três modalidades de imagem, avaliada através do ICC.

	ICC
PAN	0,737
TCFC RP	0,654
TCFC PSG	0,594

O teste de McNemar Bowker ($p > 0,05$) não demonstrou diferença em relação ao sexo do paciente quanto aos critérios de visualização da AANM e CIM em nenhum dos itens avaliados, e o teste t ($p > 0,05$) mostrou que as diferenças entre as medidas mesiais ao FM, relacionadas aos sexos, não é estatisticamente relevante.

Não houve diferença estatística significativa entre os lados direito e esquerdo para as distâncias mensuradas, em nenhuma das modalidades de exame, segundo o teste t ($p > 0,05$). Já o teste de McNemar Bowker ($p < 0,05$) demonstrou diferença relevante, quanto aos critérios de visualização, apenas para o CIM na TCFC, sendo essa estrutura mais presente do lado direito (56%), enquanto do lado esquerdo esse percentual foi de 45,6%.

6 DISCUSSÃO

6.1 Visualização da AANM e CIM

A presença e extensão da AANM ainda são controversas, o que reflete consideravelmente em sua prevalência na literatura. No presente estudo a visualização da AANM variou de 14,2% a 53,3% na TCFC, e na PAN foi em torno de 22%. Estudos baseados em inspeção direta a cadáveres ou peças anatômicas variaram a frequência dessa estrutura de praticamente nula a 96% (Arzouman et al., 1993; Mardinger et al., 2000a; Kieser et al., 2002; Kuzmanovic et al., 2003; Hu et al., 2007; Uchida et al., 2007; Liang et al., 2009; Benninger et al., 2011). O estudo de Kieser et al. (2002) não demonstrou uma AANM mensurável que causasse algum impacto significativo no planejamento de implantes na região anterior da mandíbula. Devido à baixa prevalência, o trabalho de Benninger et al. (2011), considerou a AANM uma anomalia e não um achado anatômico. Rosenquist (1996), quando visualizou diretamente a AANM em cirurgias de transposição do NAI, relatou a ausência dessa alça em 74,1% da amostra e, quando presente, não media mais que 1 mm. Mesmo considerando sua inexistência, o autor não afirmou que implantes poderiam ser seguramente instalados próximos ao FM. Apesar de muitos trabalhos na literatura relatarem a baixa prevalência da AANM, o presente estudo, que relatou uma presença de até 53,3% em TCFC, ressalta a importância de sua detecção, pois sendo uma estrutura com conteúdo neurovascular, deve ser cuidadosamente investigada no planejamento pré-operatório na região anterior de mandíbula, entre os forames mentuais.

No presente estudo, a visualização da AANM em TCFC chegou a 53,3%, valor que está dentro do encontrado na literatura estudada, a qual apresenta valores variando de 22% a 84% (Uchida et al., 2009; Oliveira-Santos et al., 2012; Kajan & Salari, 2012; Apostolakis & Brown, 2012; Parnia et al., 2012). No entanto, um dos avaliadores do presente estudo considerou a AANM presente em apenas 14,2% das TCFC, percentual menor que a visualização na PAN. Esse achado pode ser explicado embasado em trabalhos com radiografias convencionais, periapicais ou radiografias panorâmicas, que afirmaram que a interpretação em exames bidimensionais é limitada, resultando em avaliações de

falso-negativos e falso-positivos, além desses exames subestimarem ou superestimarem a visualização da AANM (Bavitz et al., 1993; Arzouman et al., 1993; Mardinger et al., 2000a; Kuzmanovic et al., 2003; Kaya et al., 2008). Corroborando com os achados da presente pesquisa, no trabalho de Mardinger et al. (2000a), 40% das AANM visualizadas em PAN não foram observadas em peças anatômicas, mais uma vez demonstrando que a PAN induz a falsos-positivos. Resultados de outros trabalhos obtiveram frequências diferentes, como por exemplo, Ngeow et al. (2009), com prevalência de AANM em 40,2% das PAN avaliadas e Kaya et al. (2008), com AANM em 28% das PAN e 34% das TC helicoidais.

Oliveira-Santos et al. (2012) relataram que, mesmo quando visível, a AANM não esteve claramente discernível em 11% das secções transversais em exames tomográficos. O grau de corticalização dessa estrutura é um dos fatores que pode levar a uma boa visualização dessa estrutura ou não, como foi elucidado no trabalho de Jacobs et al. (2004), no qual a observação da AANM em PAN foi de 11%, com “boa visibilidade” em apenas 3%. Contrariando o presente estudo, exames tomográficos podem não proporcionar uma frequência de AANM elevada, como no caso do estudo de Jacobs et al. (2002), que obteve apenas 7% de visualização dessa estrutura em TC espiral.

No presente trabalho, não houve diferença estatística significativa entre os lados direito e esquerdo da mandíbula, nem em relação ao sexo, quanto à presença e comprimento da AANM, mas em alguns estudos a AANM foi mais frequente em homens (Uchida et al., 2007; Uchida et al., 2009; Rosa et al., 2013) e a visibilidade dessa estrutura diminuiu com o aumento da idade (Ngeow et al., 2009; Kajan & Salari, 2012). A influência da variabilidade geográfica, bem como da era cronológica, também produziram diferenças nos achados de prevalência e nas medidas para AANM (Liang et al., 2009).

O contato direto de um implante com o CIM pode levar à migração do tecido mole em volta desse dispositivo metálico, impedindo a osseointegração e podendo causar distúrbios sensoriais e hemorrágicos na região, caso atinja seu conteúdo neurovascular. Por isso, a importância de sua localização. Nesta pesquisa, a visualização do CIM variou de

18,1% na PAN a 58,8% na TCFC, mostrando que CIM foi mais observado na TCFC que na PAN para os dois avaliadores. A TCFC tem sido considerada eficaz para a identificação do CIM e da AANM (Jacobs et al., 2004). Na maioria dos casos, não existem diferenças significativas entre as medições de distâncias relativas à AANM entre os lados direito e esquerdo (Kajan e Salari, 2012). Os profissionais devem, através de exames pré-operatórios tridimensionais (TC ou TCFC), avaliar as estruturas anatômicas, incluindo a extensão anterior da AANM e o diâmetro do CIM e assim determinar o local mais adequado para instalação de implantes, já que esses exames se mostraram mais confiáveis que os bidimensionais na localização dessas estruturas (Uchida et al., 2007 e Uchida et al., 2009).

Após concluir sua revisão de literatura, Juodzbaly et al., (2010) relataram que o CIM possui muitas variações e, por isso, as individualidades (idade, gênero, sexo, raça e grau de atrofia) são significativas e devem ser consideradas nas avaliações, bem como a técnica radiográfica empregada. Apesar de não haver relatos anteriores, neste estudo, o CIM esteve mais presente do lado direito (56%) que do lado esquerdo (45,6%) nas avaliações da TCFC e essa diferença foi estatisticamente significativa ($p = 0,032$). Em PAN, esta diferença entre os lados não foi encontrada. Diferenças relacionadas à presença e às medidas, comparando-se os sexos, não foram estatisticamente significativas em nenhuma das modalidades de imagens. Sugere-se que esta diferença de prevalência entre os lados esteja relacionada às dificuldades de discernimento entre as estruturas (AANM ou CIM). Estas dificuldades/limitações também puderam ser observadas através da baixa concordância inter-avaliador na visualização destas estruturas em TCFC.

A presença do CIM foi avaliada das mais diversas formas por meio de estudos anatômicos, radiografias convencionais e exames tomográficos. A prevalência variou de 20% a 100% em estudos anatômicos (Mardinger et al., 2000b; Mraiwa et al., 2003; Jalili et al., 2012). Nas PAN e em radiografias intra-orais, sua frequência foi de 11% a 56%, variando também o grau de corticalização do canal, o que dificultou a visualização quando menos corticalizado (Mardinger et al., 2000b; Mraiwa et al., 2003; Jacobs et al., 2004; Pires et al., 2012; Jalili et al., 2012). Em exames tomográficos, a visualização do CIM foi sempre mais elevada variando de 71,9% a 100% (Jacobs et al., 2002; Mraiwa et al., 2003; Makris

et al., 2010; Sokhn et al., 2011; Parnia et al., 2012; Pires et al., 2012; Kajan & Salari, 2012; Apostolakis & Brown, 2013; Al-Ani et al., 2013). A visualização do CIM em TCFC (58,8%), no presente estudo, está abaixo dos percentuais de outros estudos também com TCFC, mas dentro das percentagens de estudos anatômicos, o que enquadra os resultados deste estudo aos demais já realizados.

O CIM apresenta-se como uma continuidade anterior do CM e no seu interior estão o nervo incisivo e vasos sanguíneos (Jacobs et al., 2007), portanto, para evitar lesão a essas estruturas neurovasculares, quando são realizados procedimentos cirúrgicos na região de sínfise, interforaminal, é importante o conhecimento de suas extensões e seu calibre. Estudos demonstraram que o diâmetro do CIM pode variar de 0,48 mm a 6,6 mm (Mardinger et al., 2000b; Mraiwa et al., 2003; Uchida et al., 2009; Pires et al., 2012; Parnia et al., 2012; Rosa et al., 2013). A altura a ser considerada a visualização do CIM, neste trabalho, maior ou igual a 1mm está dentro dos diâmetros desse canal, já relatados anteriormente. Esse valor de 1mm foi determinado, visando maior relevância clínica, com o intuito de incluir apenas os canais (ou secções dos mesmos) que possuíssem conteúdo neurovascular mais significativo e com maior probabilidade de acidentes e caso de danos aos mesmos. Embora os distúrbios hemorrágicos e neurosensoriais sejam os acidentes e as complicações mais comuns relacionadas a cirurgias de colocação de implantes, não há relatos de um diâmetro mínimo de canal que possa causar complicações neurovasculares. Todavia, vários casos podem ser encontrados associando sangramento abundante a lesões de vasos relativamente finos. Na região anterior da mandíbula, artérias associadas às foraminas linguais acessórias, com menos que 1 mm de diâmetro, podem ser de tamanho suficiente para causar hemorragias graves durante uma cirurgia para implantes (Oliveira-Santos et al., 2013).

Também foram realizadas medidas mesiais ao FM; calculadas as distâncias do CIM às bordas vestibulares e linguais; à base da mandíbula e; ao ápice de alguns dentes. Algumas dessas medidas chegaram a 15 mm (mesial ao FM); 12,37 mm (borda inferior da mandíbula); 10,4 mm (ápice de incisivos) (Jacobs et al., 2002; Makris et al., 2010; Kajan & Salari, 2012; Pires et al., 2012; Al-Ani et al., 2013; Apostolakis & Brown, 2013; Rosa et

al., 2013). No estudo de Al-Ani et al. (2013), que avaliou TCFC para determinar uma zona segura para doação de osso na região interforaminal, esse canal esteve mais próximo da face vestibular ($3,15 \text{ mm} \pm 1,28$) que da face lingual ($4,78 \text{ mm} \pm 2,00$). E no trabalho de Rosa et al. (2013), também por meio de TCFC, foi observado que o CIM mostrou uma trajetória descendente em 51,3% das imagens e uma trajetória linear ou ascendente em 38,29% e 10,41% dos exames, respectivamente.

A concordância intra-avaliador, quanto à presença e ausência do CIM, embora tenha variado de “substancial” a “quase perfeita”, apresentou valores (índice de Kappa) um pouco menores que os relacionados à AANM. Este resultado pode ser explicado por uma maior dificuldade em distinguir os espaços medulares da mandíbula do CIM, à medida que o diâmetro desse canal vai se afinando ou diminuindo sua corticalização, particularmente nas reconstruções parassagitais da TCFC, em que a secção transversal do diminuto canal pode ser confundida com estes espaços.

Além da sobreposição de imagens que dificultam o estudo de características anatômicas como a AANM e CIM, as radiografias panorâmicas não são confiáveis e precisas em fornecer medidas, devido ao fator ampliação horizontal e vertical inerente aos aparelhos, sendo que ampliação vertical pode variar de 20% a 70% (Mraiwa et al., 2003; Kuzmanovic et al., 2003; Jacobs et al., 2004; Greenstein & Tanow, 2006; Hu et al., 2007; Ngeow et al., 2009). Em virtude desse fato, no presente estudo, para realizar as medidas nas PAN, com a intenção de estimar a ampliação horizontal na área adjacente ao FM, radiografias panorâmicas de mandíbulas e crânios secos foram realizadas como relatado na metodologia. Uma ampliação horizontal de 8,3% foi obtida e inserida no programa Radiocef Studio 2 e, então, aplicada às demais imagens panorâmicas para a realização das medidas. Contudo, devido a variações anatômicas relacionadas ao formato do arco mandibular e posição das estruturas avaliadas, este fator de ampliação permitiu apenas uma estimativa das medidas, pois a ampliação neste exame é variável.

Como esperado, a dificuldade de interpretação das estruturas, AANM e CIM, foi maior nas PAN, chegando a 38 casos (20,9%) das 182 hemiarcadas avaliadas, tanto para

AANM, como para CIM. Já nas TCFC, o número de casos em que houve dificuldade de interpretação variou de 5 a 19 hemimandíbulas. Essa dificuldade de interpretação pode estar ligada à não identificação precisa do FM, ao baixo grau de corticalização das estruturas, AANM e CIM, ou mesmo à sobreposição de imagens, como a do osso hioide, nas PAN.

6.2 Medidas mesiais ao FM e implicações clínicas da AANM e CIM

No presente trabalho, além da avaliação das reconstruções axiais, coronais, sagitais e panorâmicas, os cortes parassagitais também foram analisados para determinar a presença da AANM e do CIM, bem como as medidas dessas estruturas, sem distinção entre elas, mesiais ao FM. Como neste estudo, alguns trabalhos também estudaram a prevalência, mensurações e implicações clínicas da AANM e CIM (Jacobs et al., 2002; Jacobs et al., 2004; Uchida et al., 2009; Kajan & Salari, 2012; Parnia et al., 2012; Rosa et al., 2013). Esta pesquisa, como a de Rosa et al. (2013), considerou a AANM e CIM como um todo, área radiolúcida dentro do trabeculado ósseo da mandíbula, se estendendo mesialmente ao FM, apesar de determinar separadamente a visualização de cada uma. Greenstein & Tarnow (2006) também salientaram não haver diferenciação clínica entre AANM e CIM por sondagem.

A distinção entre a AANM e o CIM é uma tarefa difícil. Diferente dos dados dos escores de visualização do presente estudo, que eram isolados para CIM e AANM, as medidas eram feitas sem distinção entre as duas estruturas, ou seja, na presença ou ausência de uma ou ambas as estruturas. Desta forma, a baixa concordância inter-avaliador em relação aos escores de visualização dos CIM, particularmente na TCFC, associada com uma concordância satisfatória para as medidas registradas, demonstram que há dificuldade em diferenciar estas estruturas das AANM, mesmo empregando-se exames tridimensionais. Em contrapartida, as medidas mesiais ao FM são confiáveis e reprodutíveis.

A AANM, também referida como *loop* anterior, é uma extensão do canal mandibular anterior ao FM, que ultrapassa a posição desse forame, assumindo uma forma curva, retrocedendo ao FM, em uma trajetória superior e posterior. Esse comprimento

mesial ao FM foi extensamente medido para se determinar uma posição segura para a fixação de implantes na região interforaminal. Em estudos prévios, essa medida chegou a 5,06 mm em PAN; a 6,95 mm em exames anatômicos; e a 9 mm em exames tomográficos (Bavitiz et al., 1993; Arzouman et al., 1993; Mardinger et al., 2000a; Kuzmanovic et al., 2003; Uchida et al., 2007; Kaya et al., 2008; Uchida et al., 2009; Oliveira-Santos et al., 2012; Santana et al., 2012; Apostolakis & Brown, 2012; Rosa et al., 2013). Em TCFC, o comprimento médio do CIM foi de 8,9 mm, variando de 0 a 24,6 mm (Apostolakis & Brown, 2013).

No presente estudo, foram realizadas medidas na PAN e na TCFC, sendo neste último exame, obtidas medidas na TCFC RP e na TCFC PSG. Essas avaliações na TCFC também foram realizadas nos trabalhos de Oliveira-Santos et al. (2012), Kajan & Salari (2012) e Rosa et al. (2013). Embora se saiba do valor real de medidas realizadas em imagens de TCFC, um importante fator a ser considerado é a transferências dessas medidas para a prática clínica. Entretanto, não é dada a devida importância ao plano utilizado como referência dessas mensurações. Dependendo do plano de referência adotado para medir as extensões anteriores da AANM, podem gerar valores diferentes. Uchida et al. (2007) e Uchida et al. (2009) basearam-se na margem inferior da mandíbula. Como no estudo de Oliveira-Santos et al. (2012), o presente trabalho tomou por base dois planos de referência: margem inferior da mandíbula (nas medidas realizadas nas TCFC RP) e plano oclusal (para TCFC PSG).

As médias das medidas mesiais ao FM nas TCFC RP e TCFC PSG foram próximas, 4,51 mm e 4,02 mm, respectivamente, quando considerados todos os valores, inclusive quando AANM e CIM estavam ausentes. As médias, quando considerados apenas os casos onde estas estruturas estavam presentes, foram 7,89 mm (TCFC RP) e 6,13 mm (TCFC PSG). Estes dados mostraram que a diferença entre as medidas realizadas nas duas reconstruções foram submilimétricas (0,48 mm), não sendo significativas estatisticamente ou do ponto de vista clínico. Contudo, recomenda-se que todas as reconstruções sejam analisadas na avaliação pré-cirúrgica da região. Comparando as modalidades de imagem na

obtenção de medidas, a PAN superestimou os valores em média, aproximadamente, 2,0 mm e essa diferença foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Alguns estudos sugerem uma distância segura para instalação de implantes na região anterior da mandíbula, valores esses que variam de 1 mm a 6 mm de distância da face mesial do FM, considerando a existência de uma AANM (Bavitz et al., 1993; Kuzmanovic et al., 2003; Greenstein & Tarnow, 2006; Niek et al., 2010; Apostolakis & Brown, 2012). No presente estudo, foi avaliada, em cada exame, a distância mesial ao FM que poderia ser considerada segura para colocação de implantes, ou seja, a menor distância, mesial ao forame, livre da presença de AANM ou CIM. Observou-se que esta distância variou de 0 mm (quando estas estruturas estavam ausentes) a próximo de 2 cm. Em média, esta distância foi de 3,6 mm. Considerando apenas os casos onde AANM ou CIM estavam presentes, a média dessa distância chegou a aproximadamente 8 mm. Os resultados revelaram grande variabilidade anatômica, com valores de até quase 2,0 cm, corroborando com Uchida et al. (2009), que afirmaram que não se deve considerar uma distância fixa mesial ao FM onde seja seguro instalar um implante, cada caso deve ser investigado individualmente.

Santana et al. (2012) em um estudo que comparou as medidas da AANM em cadáveres, TCFC e modelo estereolitográfico relatou que a diferença média entre as medidas na TCFC e na peça anatômica foi de 0,04 mm, não sendo estatisticamente significante, entretanto, uma diferença de 0,4 mm entre o modelo STL e a peça anatômica foi estatisticamente significante. A diferença de 0,35 mm entre as medidas na TCFC e no modelo STL também foi estatisticamente significante. A partir desses resultados, os autores afirmaram que a TCFC é um método preciso e confiável para medir a AANM. Mesmo com uma avaliação radiográfica, Greenstein & Tarnow (2006) recomendaram a sondagem cirúrgica do FM para excluir a possibilidade de um *loop*.

Muito se tem discutido sobre a solicitação indiscriminada de TCFC, fato este exemplificado no estudo de Shelley et al. (2013), em que independente da complexidade do caso, os profissionais que têm tomógrafos em seus consultórios são mais propensos a solicitar exames tridimensionais, o que demonstra uma ampla necessidade de divulgação

dos critérios de seleção de imagens baseadas em evidências para os cirurgiões, de forma a torná-los claros e específicos.

Há relatos de casos, nos quais a avaliação pré-cirúrgica com PAN, não revelava nenhuma anormalidade e ocorreu o insucesso da cirurgia, devido a distúrbios sensitivos pós-operatórios. Em uma segunda avaliação, foram realizadas TCFC que revelaram o contato de implante com nervo, ou CIM com diâmetro calibroso (3 mm), ou um CIM bífido com exteriorização do nervo incisivo por alguns milímetro (Liang et al., 2008; Romanos & Greenstein, 2009; Tolentino et al., 2013). Esses casos vieram ratificar o alto valor diagnóstico da TCFC, evitando lesão a nervos e vasos sanguíneos, permitindo um planejamento cirúrgico adequado da região interforaminal.

7 CONCLUSÃO

Considerando as limitações da PAN, inerentes às imagens bidimensionais, e os resultados discrepantes entre as modalidades de exame encontradas, recomenda-se o uso da TCFC para avaliação pré-implante da região anterior aos forames mentuais, de forma a evitar potenciais acidentes sensoriais e hemorrágicos ao causar danos a estruturas com conteúdo neurovascular como a AANM e CIM.

As medidas realizadas demonstraram que não é possível determinar de forma generalizada uma distância anterior ao FM que seria segura para a colocação de implantes, uma vez que houve grande variabilidade registrada. As medidas na TCFC RP e na TCFC PSG mostraram-se equivalentes. A PAN apresentou maior dificuldade para a identificação das estruturas analisadas com frequência significativamente maior que a TCFC.

REFERÊNCIAS*

1. Al-Ani O, Nambiar P, Ha KO, Ngeow WC. Safe zone for bone harvesting from the interforaminal region of the mandible. *Clin Oral Impl Res.* 2013; 24(Suppl. A100): 115-21.
2. Apostolakis D; Brown JE. The anterior loop of the inferior alveolar nerve: prevalence, measurement of its length and a recommendation for interforaminal implant installation based on cone beam CT imaging. *Clin Oral Impl. Res.* 2012; (23): 1022-30.
3. Apostolakis D; Brown JE. The Dimensions of the Mandibular Incisive Canal and Its Spatial Relationship to Various Anatomical Landmarks of the Mandible: A Study Using Cone Beam Computed Tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013; (28): 117-24.
4. Arzouman MJ, Otis L, Kipnis V, et al: Observations of the anterior loop of the inferior alveolar canal. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1993; (8): 295-00.
5. Bartling R, Freeman K, Kraut RA. The incidence of altered sensation of the mental nerve after mandibular implant placement. *J Oral Maxillofac Surg.* 1999; (57): 1408-10.
6. Bavitz JB, Harn SD, Hansen CA, Lang M. An anatomical study of mental neurovascular bundle-implant relationships. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1993; (8): 563-67.
7. Benninger B, Miller D, Maharathi A, Carter W. Dental Implant Placement Investigation: Is the Anterior Loop of the Mental Nerve Clinically Relevant? *J Oral Maxillofac Surg.* 2011; (69): 182-85.
8. Elian N, Mitsias M, Eskow R, Jalbout ZN, Cho SC, Froum S, Tarnow DP. Unexpected return of sensation following 4.5 years of paresthesia: Case report. *Implant Dent.* 2005; (14): 364-70.

*De acordo com as normas da UNICAMP/FOP, baseadas na padronização do International Committee of Medical Journal Editors. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline.

9. Greenstein G, Tarnow D. The mental foramen and nerve: clinical and anatomical factors related to dental implant placement: a literature review. *J Periodontol.* 2006; (77): 1933-43.
10. Hofschneider U, Tepper G, Gahleitner A, Ulm C. Assessment of the blood supply to the mental region for reduction of bleeding complications during implant surgery in the interforaminal region. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1999; (14): 379-83.
11. Hu KS, Yun HS, Hur MS, et al: Branching patterns and intraosseous course of the mental nerve. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007; (65): 2288-94.
12. Hunt DR, Jovanovic SA. Autogenous bone harvesting: a chin graft technique for particulate and monocortical bone blocks. *Int J Periodontics Restor Dent.* 1999; 19(2): 165-73.
13. Hwang K, Lee WJ, Song YB, Chung IH. Vulnerability of the inferior alveolar nerve and mental nerve during genioplasty: An anatomic study. *J Craniofac Surg.* 2005; 16(1): 10-4.
14. Ikeda K, Ho KC, Nowicki BH, Haughton VM. Multiplanar MR and anatomic study of the mandibular canal. *Am J Neuroradiol.* 1996; 17 (3): 579-84.
15. Jacob S. *Atlas de anatomia humana.* 1 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A.; 2003.
16. Jacobs R, Mraiwa N, vanSteenberghe D, Gijbels F, Quirynen M. Appearance, location, course and morphology of the mandibular incisive canal: an assessment on spiral CT scan. *Dentomaxillofac Radiol.* 2002; (31): 322-27.
17. Jacobs R, Mraiwa N, vanSteenberghe D, Sanderink G, Quirynen M. Appearance of the mandibular incisive canal on panoramic radiographs. *Surg Radiol Anat.* 2004; (6): 329-33.
18. Jacobs R, Lambrichts I, Liang X, Martens W, Mraiwa N, Adriaensens P, Gelan J. Neurovascularization of the anterior jaw bones revisited using high-resolution magnetic resonance imaging. *Oral Surg Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007; (103): 683-93.

19. Jalili MR, Esmaeelinejad M, Bayat M, Aghdasi MM. Appearance of anatomical structures of mandible on panoramic radiographs in Iranian population. *Acta Odontol Scand.* 2012; (70): 384-89.
20. Jensen OT, Cottam J, Ringeman J. Avoidance of the Mandibular Nerve with Implant Placement: A New “Mental Loop”. *J Oral and Maxillofac Surg.* 2011; 69(6): 1540-43.
21. Juodzbaly G, Wang HL, Sabaly G. Anatomy of Mandibular Vital Structures. Part II: Mandibular Incisive Canal. Mental Forame and Associated Neurovascular Bundles in Relation with Dental Implantology. *J Oral Maxillofac Res.* 2010; 1(1 e3): 1-10.
22. Kajan ZL, Salari A. Presence and course of the mandibular incisive canal and presence of the anterior loop in cone beam computed tomography images of an Iranian population. *Oral Radio.* 2012; (28): 55-61.
23. Kaya Y, Sencimen M, Sahin S, Okcu KM, Dogan N, Bahcecitapar M. Retrospective radiographic evaluation of the anterior loop of the mental nerve: comparison between panoramic radiography and spiral computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008; (23): 919-25.
24. Kieser J, Kuzmanovic D, Payne A, Dennison J, Herbison P. Patterns of emergence of the human mental nerve. *Arch Oral Biol.* 2002; (47): 743-47.
25. Kilic C, Kamburoglu K, Ozen T, Balcioglu HA, Kurt B, Kutuglo T, Ozan H. The positions of the mandibular canal and histologic feature of the inferior alveolar nerve. *Clin Anat.* 2010; (23): 34-42.
26. Kuzmanovic DV, Payne AGT, Kieser JA, Dias GJ. Anterior loop of the mental nerve: A morphological and radiographic study. *Clin Oral Implants Res.* 2003; (14): 464-71.
27. Liang X, Lambrechts I, Corpas L, Politis C, Vrielinck L, Ma GW, Jacobs R. Neurovascular Disturbance Associated with Implant Placement in the Anterior Mandible and its Surgical Implications: Literature Review including Report of a Case. *Chin J of Dent Res.* 2008; 11(1): 56-64.

28. Liang X, Jacobs R, Corpas LS, Semal P, Lambrichts I. Chronologic and geographic variability of neurovascular structures in the human mandible. *Forensic Sci Int.* 2009; (190): 24-32.
29. Mardinger O, Chaushu G, Arensburg B, Taicher S, Kaffe I. Anatomic and radiologic course of the mandibular incisive canal. *Surg Radiol Anat.* 2000b; (22): 157-61.
30. Mardinger O, Chaushu G, Arensburg B, Taicher S, Kaffe I. Anterior loop of the mental canal: an anatomical-radiologic study. *Implant Dent.* 2000a; (9): 120-25.
31. Makris N, Stamatakis H, Syriopoulos K, Tsiklakis K, Van Der Stelt PF. Evaluation of the visibility and the course of the mandibular incisive canal and the lingual foramen using cone-beam computed tomography. *Clin Oral Impl. Res.* 2010; (21): 766-71.
32. Mordenfeld A, Andersson L, Bergstroöm B. Hemorrhage in the floor of the mouth during implant placement in the edentulous mandible: a case report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997; (12): 558-61.
33. Mraiwa N, Jacobs R, Moerman P, Lambrichts I, Steenberghe DV, Quirynen M. Presence and course of the incisive canal in the human mandibular interforaminal region: two-dimensional imaging versus anatomical observations. *Surg Radiol Anat.* 2003; (25): 416-23.
34. Nazarian Y, Eliav E, Nahlieli O. Nerve injury following implant placement: Prevention, diagnosis and treatment modalities. *Refuat Hapeh Vehashinayim.* 2003; 20(3): 44-50.
35. Neiva RF, Gapski R, Wang HL. Morphometric analysis of implant- related anatomy in Caucasian skulls. *J Periodontol.* 2004; 75 (8): 106-67.
36. Ngeow WC, Dionysius DD, Ishak H, Nambiar P. A radiographic study on the visualization of the anterior loop in dentate subjects of different age groups. *J Oral Sci.* 2009; 51(2): 231-37.
37. Niek GL, Meijer GJ, Maal TJJ, Mulder J, Ragel FA, Borstlap WA, Bergé SJ. Reproducibility of 3 Different Tracing Methods Based on Cone Beam Computed

- Tomography in Determining the Anatomical Position of the Mandibular Canal. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010; (68): 811-17.
38. Oliveira-Santos, C. Avaliação da anatomia neurovascular da mandíbula por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico [tese]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru/USP; 2010.
 39. Oliveira-Santos C, Souza PHC, Berti-Couto SA, Stinkens L, Moyaert K, Rubira-Bellen IRF, Jacobs R. Assesment of variations of the mandibular canal through cone beam computed tomography. *Clin Oral Invest.* 2012; 16(2): 387-93.
 40. Oliveira-Santos C, Rubira-Bullen IRF, Monteiro SAC, Léon JE, Jacobs R. Neurovascular anatomical variations in the anterior palate observed on CBCT images. *Clin Oral Impl. Res.* 2013; (24): 1044-48.
 41. Parnia F, Moslehifard E, Hafezeqoran A, Mahboub F, Mojaver-Kahnamoui H. Characteristics of anatomical landmarks in the mandibular interforaminal region: A cone-beam computed tomography study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2012; 17 (3): e 420-25.
 42. Pires CA, Bissada NF, Becker JJ, Kanawati A, Landers MA. Mandibular incisive canal: cone beam computed tomography. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012; 14(1): 67-73.
 43. Romanos GE, Greenstein G. The incisive canal. Considerations during Implant placement: case report and literature review. 2009; (24): 740-45.
 44. Rosa MB, Sotto-Maior BS, Machado VC, Francischone CE. Retrospective Study of the Anterior Loop of the Inferior Alveolar Nerve and the Incisive Canal Using Cone Beam Computed Tomography. *J Oral Maxillofac Implants.* 2013; 28(2): 388-92.
 45. Rosenquist, B. Is there an anterior loop of the inferior alveolar nerve? *Int J Periodont Rest Dent.* 1996; (16): 41-45.
 46. Santana RR, Lozada J, Kleinman A, Al-Ardan A, Herford A, Chen JW. Accuracy of Cone Beam Computerized Tomography and a Three-Dimensional Stereolithographic Model in Identifying the Anterior Loop of the Mental Nerve: A Study on Cadavers. *J Oral Implantol.* 2012; 38 (6): 668-76.

47. Shelley AM, Wardle L, Goodwin M, Brunton P, Horner K. A questionnaire study to investigate custom and practice of imaging methods for the anterior region of the mandible prior to dental implant placement. *Dentomaxillofac Radiol.* 2013; (42): 1-11.
48. Sokhn S, Nasseh I, Noujeim M. Using cone beam computed tomography to determine safe regions for implant placement. *Gen Dent.* 2011; 59 (2): e72-7.
49. Solar P, Ulm C, Frey G, Matejka M. A classification of the intraosseous paths of the mental nerve. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1994; (9): 339-44.
50. Tolentino EL, Silva PAA, Pagin O, Centurion BS, Molin SKCD, Tolentino LS. Uncommon trajectory variants of the mandibular canal and of the mandibular incisive canal: case report. *Surg Radiol Anat.* 2013. doi: 10.1007/s00276-013-1138-9.
51. Uchida Y, Yamashita Y, Goto M, Hanihara T. Measurement of anterior loop length for the mandibular canal and diameter of the mandibular incisive canal to avoid nerve damage when installing endosseous implants in the interforaminal region. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007; (65): 1772-79.
52. Uchida Y, Noguchi N, Goto M, Yamashita Y, Hanihara T, Takamori H, Sato I, Kawai T. Measurement of anterior loop length for the mandibular canal and diameter of the mandibular incisive canal to avoid nerve damage when installing endosseous implants in the interforaminal region: a second attempt introducing cone beam computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009; (67): 744-50
53. Von Arx T, Häfliger J, Chappuis V. Neurosensory disturbances following bone harvesting in the symphysis: a prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2005; (16): 432-39.
54. Walton JN. Altered sensation associated with implants in the anterior mandible: a prospective study. *J Prosthet Dent.* 2000; 83(4): 443-49.
55. Wismeijer D, van Waas MAJ, Vermeeren JIJF, Kalk W. Patients' perception of sensory disturbances of the mental nerve before and after implant surgery: A prospective study of 110 patients. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1997; (35): 254-59.

ANEXO

06/10/13

Comitê de Ética em Pesquisa - Certificado



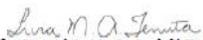
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



CERTIFICADO

O Comitê de Ética em Pesquisa da FOP-UNICAMP certifica que o projeto de pesquisa "**Radiografia panorâmica e tomografia computadorizada de feixe cônico no planejamento de implantes anteriores ao forame mental**", protocolo nº 102/2012, dos pesquisadores Christiano de Oliveira Santos e Ana Caroline Ramos de Brito, satisfaz as exigências do Conselho Nacional de Saúde - Ministério da Saúde para as pesquisas em seres humanos e foi aprovado por este comitê em 09/11/2012.

The Ethics Committee in Research of the School of Dentistry of Piracicaba - State University of Campinas, certify that the project "**Panoramic radiography and cone beam computed tomography for planning of pre-mental foramen implants**", register number 102/2012, of Christiano de Oliveira Santos and Ana Caroline Ramos de Brito, comply with the recommendations of the National Health Council - Ministry of Health of Brazil for research in human subjects and therefore was approved by this committee at 11/09/2012.


Profa. Dra. Livia Maria Andalo Tenuta
Secretária
CEP/FOP/UNICAMP


Prof. Dr. Jacks Jorge Junior
Coordenador
CEP/FOP/UNICAMP