



**CESPU**

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

# **Análise comparativa da distância entre forames mentonianos e as medidas estandardizadas dos guias de orientação à osteotomia implantar**

**Cláudio Miguel Barbosa Coelho**

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em  
Medicina Dentária (Ciclo Integrado)**

**Gandra, 31 de maio de 2020**



**CESPU**

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

**Cláudio Miguel Barbosa Coelho**

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em  
Medicina Dentária (Ciclo Integrado)**

**Análise comparativa da distância entre forames  
mentonianos e as medidas estandardizadas dos  
guias de orientação à osteotomia implantar**

**Trabalho realizado sob a Orientação de "Professor Doutor Carlos Aroso"**

## **Declaração de Integridade**

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.



**CESPU**

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

### Declaração

Eu, Prof. Dr. Carlos Aroso, com a categoria profissional de Professor Auxiliar convidado do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, tendo assumido o papel de Orientador do Relatório Final de Estágio intitulado: “Análise comparativa da distância entre forames mentonianos e as medidas estandardizadas dos guias de orientação à osteotomia implantar”, do aluno de mestrado integrado em Medicina Dentária, Cláudio Miguel Barbosa Coelho, declaro que sou de parecer favorável para que o relatório final de Estágio possa ser presente ao Júri para Admissão a provas conducentes para obtenção do Grau de Mestre.



## **AGRADECIMENTOS**

Esta dissertação resulta de muito esforço e não poderia ser realizada sem o apoio e a ajuda daqueles que vou anunciar e que gostaria de expressar os meus mais profundos agradecimentos:

Sou grato ao meu orientador Professor Doutor Carlos Aroso por todo o conhecimento, paciência e dedicação transmitidas, por estar sempre disponível para me ajudar com tudo o que eu poderia precisar.

Gostaria de agradecer ao Professor Doutor Marco Infante e Dr. João Carlos Faria, docentes das Unidades Curriculares de Cirurgia e de Meios Auxiliares Diagnóstico respetivamente, por me ajudarem na primeira etapa deste trabalho, obrigado pela gentileza e vontade de ajudar.

Gostaria também de expressar a minha profunda gratidão ao Instituto Universitário de Ciências da Saúde e todos os seus professores pela oportunidade dada e por todo o conhecimento transmitido que levarei para a vida. Obrigado por tudo.

Gostaria de agradecer a todos os meus amigos que me acompanharam ao longo desses anos.

Um profundo agradecimento à minha família em especial à minha esposa e filha que me apoiaram incondicionalmente na conquista do meu maior sonho. Por todo o seu sacrifício, por sempre me entenderem, apoiarem e estarem disponíveis quando mais precisei.

E por último agradecer a Deus, pelo trajeto de vida que me reservou e por me ajudar nas alturas mais difíceis da minha vida.



**CESPU**

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE



## RESUMO

O nervo alveolar inferior é uma estrutura nervosa mandibular bilateral oriundo do nervo trigémeo que emerge no mento pelos forames mentonianos (FM) originando os nervos mentonianos. Os FM são um importante ponto de referência anatómico na reabilitação oral por implantes. O médico dentista deve ter atenção aos FM durante esse procedimento cirúrgico de forma a evitar uma possível lesão iatrogénica que possa originar parestesia da zona enervada pelo nervo alveolar inferior. A técnica de colocação de implantes entre FM com o apoio de um guia de orientação tipo “All on Four” (GOAF) fornece-nos medidas estandardizadas e angulações para a criação do leito implantar.

Neste estudo pretendeu-se verificar a utilidade e fiabilidade do GOAF numa amostra representativa da população Portuguesa. Analisaram-se tomografias computadorizadas por cone beam (CBCT) e determinou-se a distância média entre FM (47,7 mm). Essas medidas foram comparadas com as medidas standards marcadas a laser nos guias com valores de 7, 14, 21 e 28 mm. Verificou-se que devido às variações dimensionais e anatómicas do nervo mandibular, as medidas marcadas no GOAF para os implantes mais distalizados não conferem margem de segurança que evite uma possível lesão das estruturas nervosas da zona anterior da mandíbula. Conclui-se que se deve personalizar o estudo para cada paciente e que a GOAF é um instrumento útil na colocação de implantes na região interforaminal, contudo não devem ser utilizadas sem análise prévia por CBCT.

**Palavras-chave:** Forâmen Mentoniano; Tomografia Computorizada por Cone Beam; Safe Zone; Parestesia; Loop Anterior do Nervo Mandibular; All-on-Four; Full-Arch; A-P Spread.



## **ABSTRACT**

The inferior alveolar nerve is a bilateral mandibular nerve structure originated from the trigeminal nerve that emerges from the chin through the mental foramen (MF) originating the mental nerves. MFs are an important anatomical reference points in oral implant rehabilitation. The dentist must pay attention to the MF during this surgical procedure in order to avoid any possible iatrogenic injury, which may cause paresthesia of the area innervated by the lower alveolar nerve. The implant placement technique between MFs with the support of the orientation guide “All on Four” (GOAF) provides us the standardized measures and angulations for the creation of the implant osteotomy. This study aimed to verify the usefulness and reliability of GOAF in a representative sample of the Portuguese population. Cone beam computed tomography (CBCT) were analyzed and the mean distance between MF (47.7 mm) was determined. These measures were compared with the standard measures marked with Laser in the guides with values of 7, 14, 21 and 28 mm. It was found that due to the dimensional and anatomical variations of the mandibular nerve, the measures marked on the GOAF for the most distalized implants do not provide a safety margin that avoids a possible injury to the nervous structures of the anterior region of the mandible. It is concluded that the study should be personalized for each patient and that GOAF is a useful instrument in placing implants in the interforaminal region, however, they should not be used without previous analysis by CBCT.

**Keywords:** Mental foramen; Cone Beam Computed Tomography; Safe Zone; Paresthesia; Mandibular Nerve Anterior Loop; All-on-Four; Full-Arch; A-P Spread.



## ÍNDICE

<b>RESUMO.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>xii</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS.....</b>	<b>xiii</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS.....</b>	<b>xiv</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>4</b>
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>4</b>
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>7</b>
<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>6. CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS.....</b>	<b>12</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>13</b>

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> – Ilustração intraóssea dos canais do nervo mandibular. ....	2
<b>Figura 2</b> - Definição de AP Spread. ....	3
<b>Figura 3</b> - Extensão distal do cantilever .....	3
<b>Figura 4</b> - Guia de orientação “All On Four”. ....	3
<b>Figura 5</b> - Imagens de CBCT do paciente no programa Planmeca Romexis 5.2.1.R. ....	5
<b>Figura 6</b> - Imagem reconstrutiva axial por CBCT com medidas dos forâmens mentonianos.....	5
<b>Figura 7</b> - Imagem cross seccional .....	6
<b>Figura 8</b> - Imagem 3 D da zona inferior do crânio, lado esquerdo, com visualização do plano seccional vertical .....	6
<b>Figura 9</b> - Ponto B do FM 4º quadrante . ....	7
<b>Figura 10</b> - Ponto A do FM 3º Q. ....	7
<b>Figura 11</b> - Distribuição da medição do intervalo interforaminal em termos de (da esquerda para a direita) densidade amostral, número de casos e sexo dos participantes..	8
<b>Figura 12</b> - Curva da função empírica de distribuição cumulativa (empirical cumulative distribution function) intercetada pelo valor médio do intervalo interforaminal para indivíduos caucasianos .....	9

## **Índice de Tabelas**

<b>Tabela 1-</b> Análise descritiva e inferencial das medidas dos intervalos interforaminal (em mm) na população em estudo.. .....	8
<b>Tabela 2 -</b> Medidas de segurança para os intervalos interforaminal (em mm), tendo em conta o comprimento do loop anterior do nervo mandibular (LANM), estimado por diferentes estudos. ....	10

### **Lista de abreviaturas**

**A-P Spread:** Anterior-Posterior Spread

**CBCT:** Computorizadas por Cone Beam

**CNIM:** Canal do nervo incisivo mandibular

**FM:** Forâmen Mentoniano

**GOAF:** Guia de orientação "All on Four"

**LANM:** Loop anterior do nervo mandibular



## 1. INTRODUÇÃO

A reabilitação oral de pacientes com mandíbulas parcialmente ou totalmente edêntulas, através de tratamentos por próteses fixas implanto suportadas ou próteses removíveis implanto muco suportadas com colocação de implantes dentários, requer determinados cuidados.

Anatomicamente a mandíbula é percorrida pelo canal mandibular onde se encontra no seu interior o nervo alveolar inferior também chamado de nervo mandibular e que emerge da mandíbula pelo forâmen mentoniano (FM) de ambos os lados da mandíbula.

Inúmeras vezes o nervo alveolar inferior pode-se estender internamente e medialmente antes de sair pelo FM, como uma alça anterior intraóssea que corre para fora, para frente, para cima e para trás para emergir de seguida no FM, sendo denominada de Loop anterior do nervo mandibular (LANM).

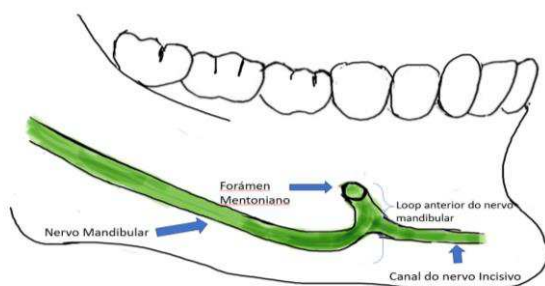
A extensão que corre anteriormente ao LANM é denominado canal do nervo incisivo mandibular (CNIM) e desempenha uma função importante na sensação e nutrição dos dentes anteriores inferiores (do Carmo Oliveira et al., 2018; Yang et al., 2017).

Os FM estão situados a uma distância equitativa nos dois eixos da mandíbula frequentemente localizados verticalmente, ligeiramente abaixo dos ápices e entre os dois pré-molares inferiores. Através deles emergem nervos e vasos sanguíneos que providenciam a enervação e vascularização da pele do mento, lábio inferior e gengiva vestibular (Figura 1).

Na mandíbula, durante determinados procedimentos cirúrgicos é essencial ter atenção à anatomia dessa região. A danificação do nervo mandibular pode resultar em lesões e disfunções neurossensoriais transitórias ou mesmo crónicas. Para além disso, pode originar sensação de desconforto, dor e distúrbio da sensação ou mesmo parestesia do lábio inferior, mento, gengiva inferiores e dentes anteriores inferiores (Gomez-Roman et al., 2015).

Uma vez que são poucas as referências cirúrgicas na mandíbula, o médico dentista deve ter atenção aos FM, pois são uma referência anatômica muito importante durante os procedimentos de osteotomia implantar com procedimento cirúrgico de retalho convencional.

De forma a reduzir possíveis lesões iatrogênicas, a preparação do leito do implante na região anterior da mandíbula é frequentemente realizada na zona denominada “Safe Zone” ou “Zona Segura” que corresponde à área entre FM sendo considerada a zona com menores riscos assim como a de maior densidade óssea (Voon and Patil, 2018).



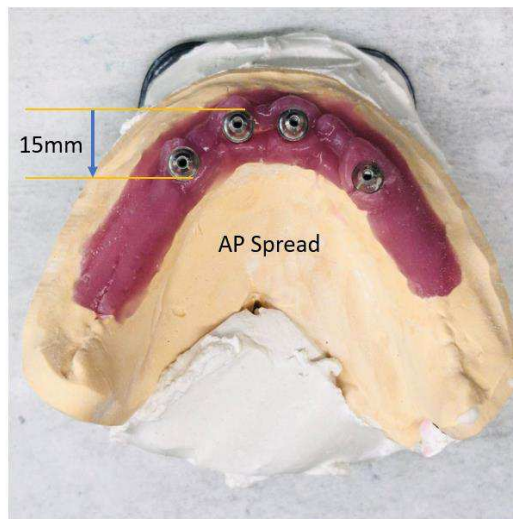
**Figura1** - Ilustração intraóssea dos canais do nervo mandibular.

Para reabilitar um paciente com uma prótese fixa sobre implantes dentários na região interforaminal mandibular localizada anteriormente na mandíbula, a técnica de colocação de implantes envolve a utilização de 4 a 5 implantes (Siadat et al., 2018). Nesta intervenção cirúrgica é necessário ter uma especial atenção de forma a evitar a lesão do nervo alveolar inferior e colocar os implantes mais distais, os mais próximos dos FM tendo sempre como preocupação dos LANM uma vez que não são visíveis (Apostolakis and Brown, 2012).

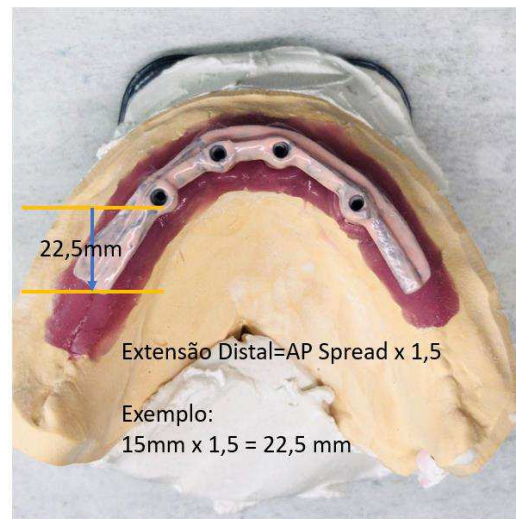
Uma distância mínima de segurança ao FM e conseqüentemente ao LANM é essencial, sendo este um fator chave para aumentar a propagação da Anterior-Posterior Spread (A-P Spread) ou A-P distance (Li et al., 2017) e é definida como distância desde a zona mais anterior do implante até à zona mais posterior do implante (Figura 2). Desta forma, é

possível calcular o cantiléver distal máximo permitido da prótese fixa aparafusada sobre implantes dentários (Chan and Holmes, 2015) (Figura 3).

Nesta técnica cirúrgica, com planeamento tradicional e estandardizado é habitual recorrer ao apoio de um guia de orientação “Guia All on Four” (GOAF). O GOAF fornece medidas estandardizadas 7, 14, 21 e 28 mm assim como angulações de 17°, 30° e 45° (Hopp et al., 2017) de forma a otimizar e fornecer medidas e angulações previsíveis (Figura 4).



**Figura 2** - Definição de A-P Spread.



**Figura 3** - Extensão Distal do cantiléver.



**Figura 4** - Guia de orientação “All on Four” (GOAF).

## **2. OBJETIVOS**

O objetivo deste estudo foi determinar a distância entre FM a fim de obter uma medida de segurança média do comprimento do LANM e comparar com as medidas marcadas a laser nos guias metálicos de orientação à osteotomia implantar. Pretendeu-se verificar a fiabilidade da utilização dos guias para a técnica implantar entre forames na população Portuguesa. Para o efeito foram realizadas medições da distância entre FM utilizando imagens tomografias computadorizadas por cone beam (CBCT) (Parnia et al., 2012) de pacientes da clínica do Instituto Superior de Ciências de Saúde (IUCS) e comparadas com as distâncias standardizadas em guias de orientação tipo “All on Four”.

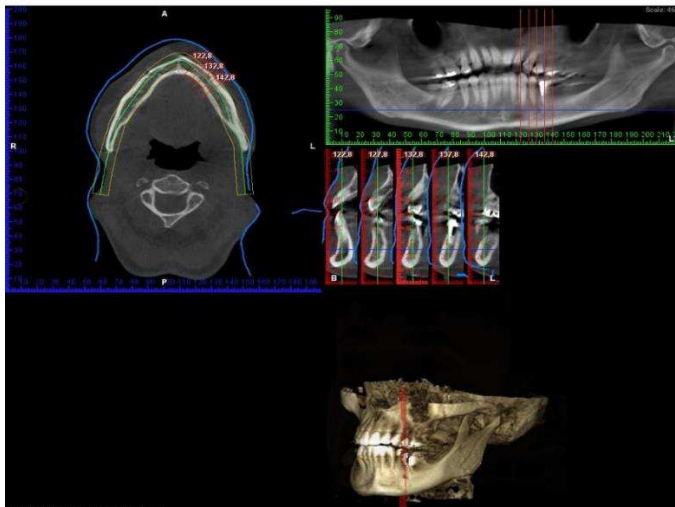
## **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

Um total de 100 Tomografias Computorizadas por Cone Beam (CBCT) da marca Planmeca (Figura 5) de pacientes adultos, com dentição completa ou edêntulos, efetuados durante o ano 2019, integrados na Área Científica da dissertação: Implantologia - Reabilitação Oral e Prostodontia do IUCS. As medições foram efetuadas no final do ano 2019 com programa de planeamento de implantologia dentária-Planmeca Romexis 5.2.1.R. A anatomia do FM foi obtida por avaliação dos cortes tomográficos axiais (Figura 6), cross seccionais (Figura 7) e coronais com vista panorâmica (Figura 8). Tratando-se de um forâmen com forma circular, as medidas foram registadas em milímetros (mm) no ponto mais mesial e mais central no plano horizontal em ambos FM. Os pontos foram registados em ficheiro excel como ponto A correspondendo ao FM do 3º quadrante (Figura 9) e ponto B correspondendo ao FM do 4º quadrante (Figura 10). Foi obtida a distância linear interforaminal por subtração de ambos os pontos e deduzida uma margem de segurança de 2,38 mm de ambos os FM direito e esquerdo que corresponde à distância média de segurança ao LANM - denominada “Safe Zone”.

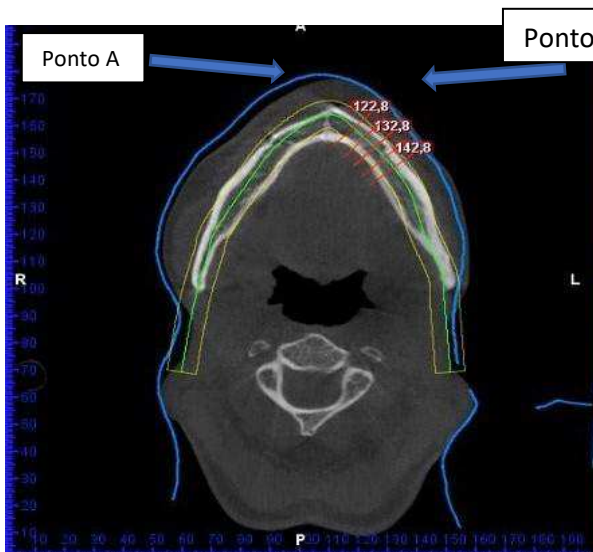
ID 0000004  
 DOB 06-12-2001



Scale:

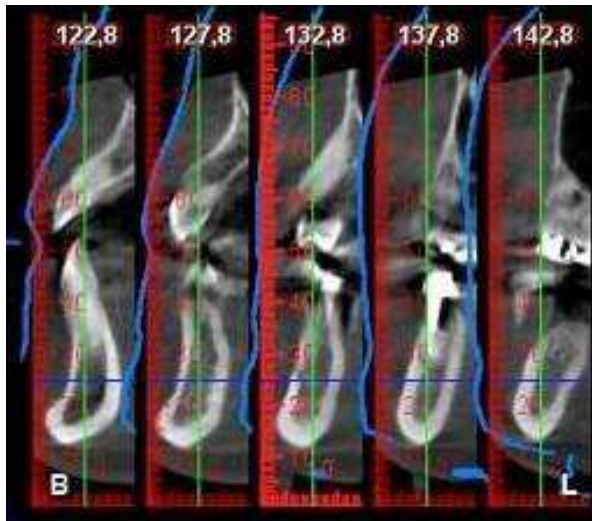


**Figura 5** - Imagens de CBCT do Paciente no Programa Planmeca Romexis 5.2.1.R.

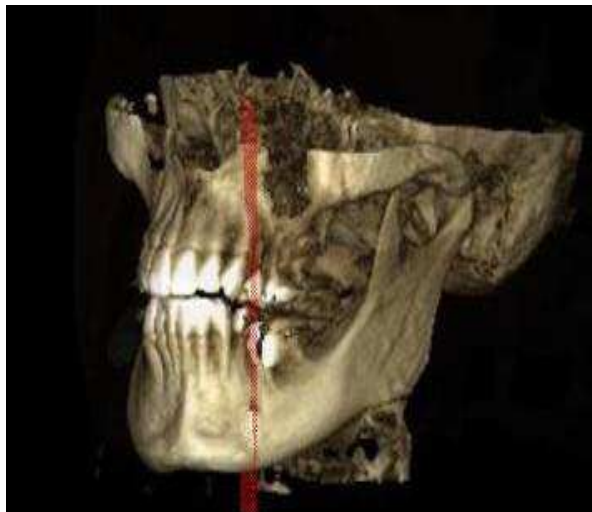


**Figura 6** - Imagem reconstrutiva axial por CBCT com medidas dos FM, a medida do ponto A correspondendo à saída do nervo mentoniano pelo FM na cortical vestibular mandibular 3º quadrante (lado esquerdo) e a medida do ponto B correspondendo à saída do nervo mentoniano pelo FM na cortical vestibular mandibular 4º quadrante (lado direito).





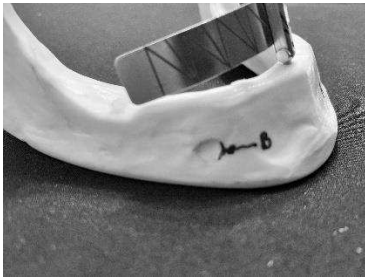
**Figura 7** - Imagem Cross Seccional com medida do ponto B do FM do 4º quadrante para verificar início de abertura do FM na cortical externa anterior da mandibula correspondendo ao ponto mais mesial da circunferência do FM.



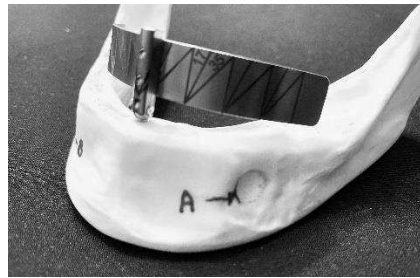
**Figura 8** - Imagem 3 D da zona inferior do crânio, lado esquerdo, com visualização do plano seccional vertical representada a vermelho que passa no FM do 3º quadrante representando o ponto mais mesial da circunferência do FM.

De seguida, foi feito uma comparação das medidas encontradas no grupo de pacientes relativamente ao guia de orientação desenvolvido pela Nobel Biocare ®. Esta marca desenvolveu o conceito para utilização destes guias na colocação de implantes, guiada através das marcações marcadas a laser de forma a colocar os implantes em Safe Zone, ou seja, entre FM. O ponto central do guia corresponde à localização do ponto basal do tubérculo geniano, zona segura para a osteotomia do implante na região interforaminal de pacientes com mandibula edêntula.

As marcas distam deste ponto, 7mm, 14 mm, 21 mm, 28 mm respetivamente para cada um dos lados, direito e esquerdo. Essas medidas correspondem às medidas aconselhadas para a realização de uma prótese implanto-suportada fixa “All on Four” (Malo et al., 2019) ou “All on Six” (Drago and Patel, 2020).



**Figura 9** - Ponto B do FM 4º Q.



**Figura 10** - Ponto A do FM 3º Q.

### **Análise estatística**

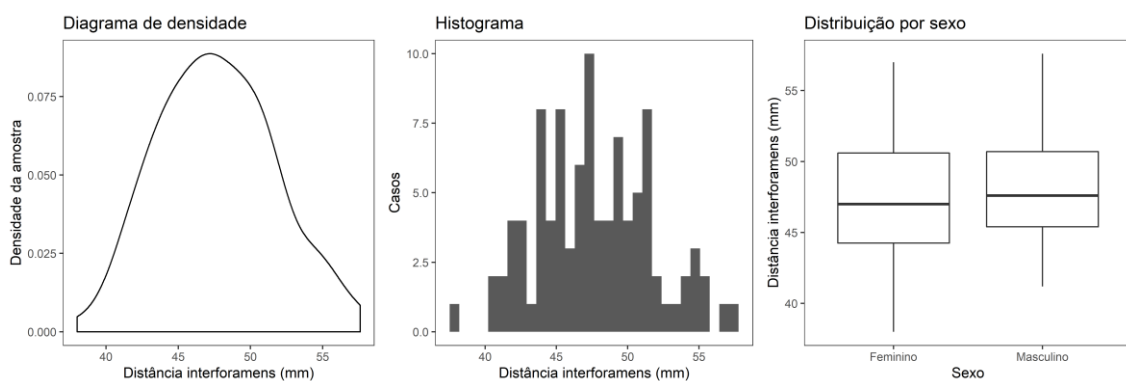
A normalidade da distribuição das medidas do intervalo interforamenal foi analisada pelo teste de Shapiro-Wilk. Tendo-se observado que se tratava de uma distribuição Gaussiana, foram utilizados testes paramétricos para a estatística inferencial. O teste t-student foi utilizado para testar hipóteses entre dois grupos, enquanto que para variáveis com um maior número de níveis foi utilizado o teste ANOVA. Um valor de p inferior a 0,05 foi considerado como estatisticamente significativo.

Foram utilizados modelos lineares ajustados para estudar associações entre as medidas dos intervalos interforaminais e as co-variáveis expressas em valor de  $\beta$  e respetivos intervalos de confiança a 95%. A análise estatística foi conduzida em língua de programação R, através da interface RStudio (versão 1.0.153).

## **4. RESULTADOS**

A distribuição da população em estudo, de acordo com as medições do intervalo entre os FM é ilustrada pelos gráficos apresentados na Figura 11. A média ( $\pm$  desvio padrão) dos intervalos interforaminais foi de 47,7 mm  $\pm$  4,0, não tendo havido diferenças significativas associadas ao sexo ou percentil de idade dos participantes (Tabela 1). Para

explorar mais a fundo a correlação entre a idade dos participantes e a distância interforaminal, foi aplicado um modelo linear ajustado à idade, tendo-se observado uma tendência para um aumento de aproximadamente 0,42 mm (95% IC= [-0,45: 1,29]) por cada incremento unitário na idade dos participantes, embora sem relevância significativa ( $p = 0,343$ ).



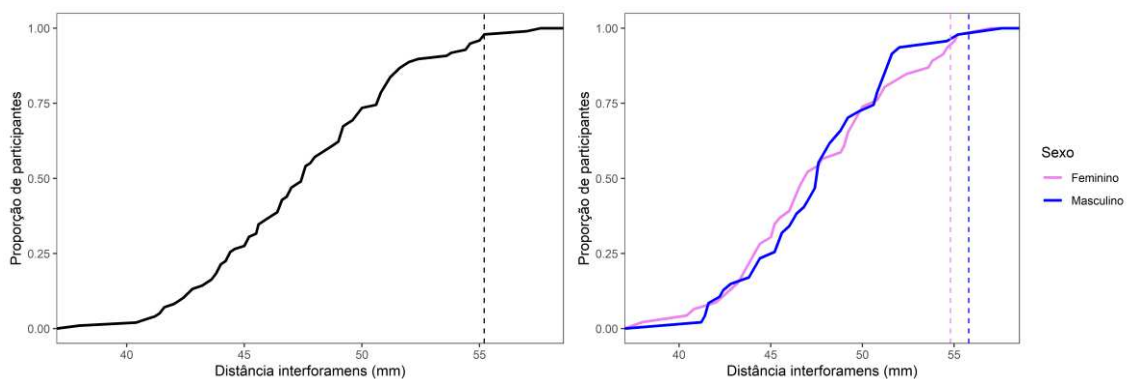
**Figura 11** – Distribuição da medição do intervalo interforaminal em termos de (da esquerda para a direita) densidade da amostra, número de casos e sexo dos participantes.

**Tabela 1** – Análise descritiva e inferencial das medidas dos intervalos interforaminais (em mm) na população em estudo.

		Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	<i>p</i>
<b>Sexo</b>	<b>Feminino</b>	47,7	4,4	38,0	57,0	0,977
	<b>Masculino</b>	47,6	3,8	41,2	57,6	
<b>Percentil de idade</b>	<b>[18 : 44]</b>	47,6	3,7	41,2	54,6	0,813
	<b>[44 : 58]</b>	47,5	4,0	38,0	54,6	
	<b>[58 : 76]</b>	48,1	4,2	41,6	57,0	
<b>População total</b>		47,7	4,0	38,0	57,6	--



Tendo em conta o valor estabelecido por (Neiva et al., 2004) de  $55,2 \text{ mm} \pm 5,3$  para a distância interforaminal em indivíduos caucasianos (Neiva et al., 2004), foi possível concluir que apenas 4,1% da população estudada ultrapassa este valor (Figura 12). Para calcular as distâncias de segurança para os intervalos interforaminais, foram consideradas as médias das medidas dos LANM previamente estimados noutros estudos (Chen et al., 2013; Neiva et al., 2004; Parnia et al., 2012; Prados-Frutos et al., 2017; Voon and Patil, 2018; Yang et al., 2017). Os resultados mostraram que o LANM mede, em média, 2,38mm, variando consoante as características geográficas da população em estudo (Tabela 2). As distâncias de segurança do intervalo interforaminal variaram entre 30,39 e 57,60 mm, sendo a média de segurança calculada de  $43,35 \pm 4,02 \text{ mm}$ .



**Figure 12** – Curva da função empírica de distribuição cumulativa (empirical cumulative distribution function) intercetada pelo valor médio do intervalo interforaminal para indivíduos caucasianos, reportado por (Neiva et al., 2004). No gráfico da direita, a distribuição é feita tendo em conta o sexo dos participantes.

**Tabela 2** – Medidas de segurança para os intervalos interforaminais (em mm), tendo em conta o comprimento do LANM, estimado por diferentes estudos.

	Média do LANM	Média da medida de segurança	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
<b>Dist. Interforaminal</b>	--	47,65	4,03	38,00	57,60
<b>Distâncias de segurança considerando LANM</b>					
(Chen et al., 2013) (EUA)	3.11	41,43	4,03	31,78	51,38
(Chen et al., 2013) (Tailândia)	3.81	40,04	4,03	30,39	49,99
(Lu et al., 2015) (EUA)	1.46	44,73	4,03	35,08	54,68
(Parnia et al., 2012) (Irão)	3.54	40,57	4,03	30,92	50,52
(Prados-Frutos et al., 2017) (Espanha)	1.30	45,05	4,03	35,40	55,00
(Voon and Patil, 2018) (China – Malásia)	1.46	44,73	4,03	35,08	54,68
(Yang et al., 2017) (China)	2,53	42,59	4,03	32,94	52,54
(Neiva et al., 2004) (EUA)	1,80	44,05	4,00	34,40	54,00
<b>Total</b>	2,38	42,90	4,02	30,39	57,60

## 5. DISCUSSÃO

Para reabilitações envolvendo a colocação 4 a 5 implantes na região mandibular interforaminal, é recomendado que os implantes mais distais sejam colocados o mais próximo do FM mas ao mesmo tempo seja necessário determinar uma margem de segurança.

Se por um lado o médico dentista colocar os implantes demasiado próximos do LANM, as consequências podem ser graves, com possíveis traumas cirúrgicos ou pressão do nervo mandibular resultando em lesões e disfunções neurosensoriais transitórias ou mesmo crónicas. Pode originar também sensação de desconforto, dor e distúrbio da sensação ou mesmo parestesia do lábio inferior, mento, gengiva inferiores e dentes anteriores inferiores. Por outro lado, quanto maior for a margem de segurança utilizada menor será o AP-Spread, reduzindo assim a área da prótese sobre implantes e

consequentemente menor função mastigatória, menor estética e menor conforto para o paciente.

Neste estudo, o método utilizado foi por localização do FM e determinação da distância interforaminal através de Imagem Reconstitutiva Axial por CBCT e Imagem Cross seccional por CBCT. No entanto, para o cálculo da margem de segurança (também denominado por Safe Zone) foi necessário ter em consideração o LANM (Raju et al., 2019). A presença do LANM definido como extensão do nervo mandibular anteriormente ao FM foi verificada em 85,2% (Lu et al., 2015). Na literatura quando presente, a medida do LANM varia consideravelmente com comprimentos médios entre os 1,3 mm em Espanha (Prados-Frutos et al., 2017) e os 3,81 mm em Tailândia (Chen et al., 2013). A razão dos resultados variarem deve-se as diferentes características da população (idades, género, raça, status dentário), diferentes métodos na medição (diferenças na interpretação das radiografias, diferentes paquímetros ósseos) e diferentes ferramentas de diagnóstico (cadáveres, radiografias 2D e 3D, utilização de aparelhos mais precisos e mais recentes). Foi determinado a média do LANM tendo em conta os dados reportados nos vários estudos tendo-se obtido um valor médio da medida do LANM de 2,38 mm. Este valor foi utilizado para a análise dos dados obtidos neste estudo.

Obteve-se neste estudo uma medida média entre FM de 47,7 mm não havendo uma diferença significativa entre sexos, tendo um desvio padrão de  $\pm 4,0$ , um mínimo de 38,0 mm para o sexo feminino e um máximo de 57,6 mm para o sexo masculino.

Comparando as medidas de segurança obtidas com as medidas dos GOAF, a penúltima medida que vai do centro às extremidades tem 21 mm. Sendo assim esses 21 mm a multiplicar por dois, lado direito e lado esquerdo, perfazem 42 mm. Somando o comprimento de LANM 2,38 mm a ambos os lados do GOAF obtém-se a medida interforaminal de segurança mínima, que não deve ser transposta: medida de 46,76 mm o que é aproximadamente 47 mm. Utilizando o valor de 47 mm como medida com margem de segurança 0 mm, obteve-se que 55% dos pacientes deste estudo tinham medidas entre FM acima dos 47 mm mas sem margem de segurança para o LANM.

41% dos pacientes com medidas entre FM acima dos 49 mm o que representa uma margem de segurança de 1 mm para o LANM de ambos lados.

21% dos pacientes com medidas entre FM acima dos 51 mm o que representa uma margem de segurança de 2 mm para o LANM de ambos lados.

10% dos pacientes com medidas entre FM acima dos 53 mm o que representa uma margem de segurança de 3 mm para o LANM de ambos lados.

4% dos pacientes com medidas entre FM acima dos 55 mm o que representa uma margem de segurança de 4 mm para o LANM de ambos lados.

Colocando os implantes distais numa posição reta, ou seja, colocando os implantes perpendiculares ao plano transversal e utilizando a medida de 21 mm da GOAF, os implantes estarão a ser colocados na região dos valores médios do LANM, que na grande maioria das vezes apresenta um risco muito elevado em atingir o LANM.

De forma a incrementar o A-P Spread e consequentemente a extensão distal máxima (Cantiléver) mantendo e respeitando a distância mínima de segurança ao LANM, existe uma técnica na qual se angulam os implantes mais distais em 18°, 30° ou mesmo 45°. Desta forma é possível manter o terço médio ou o terço apical do implante mais afastado destas estruturas nervosas e posicionando consequentemente o terço cervical do implante e respetivo componente protético ao mesmo nível ou distalmente do FM.

## **6. CONCLUSÃO E PRESPECTIVAS FUTURAS**

Devida às variações dimensionais e anatómicas do nervo mandibular e devido à dificuldade de identificação do LANM e CNIM, não é seguro recomendar nenhuma margem de segurança mesialmente ao FM. Deve-se assim personalizar o estudo para cada paciente, determinar a sua localização e analisar as suas variações.

O uso do GOAF na osteotomia implantar é um instrumento útil na medição óssea e orientação das perfurações realizadas para a correta colocação dos implantes dentários. Contudo, o GOAF não deve ser utilizado sem análise prévia de cada caso por CBCT.

Deve-se fazer um estudo aprofundado de todas as características anatómicas e dimensionais para o seu correto manuseamento.

Como trabalhos futuros sugere-se registar a medição do bordo superior do FM até à cortical externa superior da mandíbula tendo como base a média do LANM calculado e utilizado neste estudo. Deste modo pretende-se também criar uma tabela com estas variáveis e relacioná-las com o possível aumento de angulação dos implantes distais assim como o aumento do valor do A-P Spread.

## **REFERÊNCIAS**

- Apostolakis D and Brown JE (2012) 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. *Clinical oral implants research* 23:1022-1030 doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02261.x.
- Chan MH and Holmes C (2015) Contemporary "All-on-4" concept. *Dental clinics of North America* 59:421-470 doi: 10.1016/j.cden.2014.12.001.
- Chen JC, Lin LM, Geist JR, Chen JY, Chen CH and Chen YK (2013) A retrospective comparison of the location and diameter of the inferior alveolar canal at the mental foramen and length of the anterior loop between American and Taiwanese cohorts using CBCT. *Surgical and radiologic anatomy : SRA* 35:11-18 doi: 10.1007/s00276-012-0986-z.
- do Carmo Oliveira M, Tedesco TK, Gimenez T and Allegrini S, Jr. (2018) Analysis of the frequency of visualization of morphological variations in anatomical bone features in the mandibular interforaminal region through cone-beam computed tomography. *Surgical and radiologic anatomy : SRA* 40:1119-1131 doi: 10.1007/s00276-018-2040-2.
- Drago C and Patel N (2020) Guidelines and Maintenance Procedures for Fixed, Full-Arch, Implant-Retained Protheses, in *Implant Restorations (In Implant Restorations CDE ed)* pp 465-491.

- Gomez-Roman G, Lautner NV, Goldammer C and McCoy M (2015) Anterior Loop of the Mandibular Canal-A Source of Possible Complications. *Implant dentistry* 24:578-585 doi: 10.1097/id.0000000000000312.
- Hopp M, de Araujo Nobre M and Malo P (2017) Comparison of marginal bone loss and implant success between axial and tilted implants in maxillary All-on-4 treatment concept rehabilitations after 5 years of follow-up. *Clinical implant dentistry and related research* 19:849-859 doi: 10.1111/cid.12526.
- Li SY, Li G, Feng HL and Pan SX (2017) [Influence of the interforaminal arch form of edentulous mandibles on design of "All-on-4": preliminary research based on conebeam computed tomography]. *Beijing da xue xue bao Yi xue ban = Journal of Peking University Health sciences* 49:699-703.
- Lu CI, Won J, Al-Ardah A, Santana R, Rice D and Lozada J (2015) Assessment of the Anterior Loop of the Mental Nerve Using Cone Beam Computerized Tomography Scan. *The Journal of oral implantology* 41:632-639 doi: 10.1563/aaaid-joi-D-13-00346.
- Malo P, de Araujo Nobre M, Lopes A, Ferro A and Botto J (2019) The All-on-4 treatment concept for the rehabilitation of the completely edentulous mandible: A longitudinal study with 10 to 18 years of follow-up. *Clinical implant dentistry and related research* 21:565-577 doi: 10.1111/cid.12769.
- Neiva RF, Gapski R and Wang HL (2004) Morphometric analysis of implant-related anatomy in Caucasian skulls. *Journal of periodontology* 75:1061-1067 doi: 10.1902/jop.2004.75.8.1061.
- Parnia F, Moslehifard E, Hafezeqoran A, Mahboub F and Mojaver-Kahnamoui H (2012) Characteristics of anatomical landmarks in the mandibular interforaminal region: a cone-beam computed tomography study. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal* 17:e420-425 doi: 10.4317/medoral.17520.
- Prados-Frutos JC, Salinas-Goodier C, Manchon A and Rojo R (2017) Anterior loop of the mental nerve, mental foramen and incisive nerve emergency: tridimensional assessment and surgical applications. *Surgical and radiologic anatomy : SRA* 39:169-175 doi: 10.1007/s00276-016-1690-1.

- Raju N, Zhang W, Jadhav A, Ioannou A, Eswaran S and Weltman R (2019) Cone beam computed tomography analysis of the prevalence, length, and passage of the anterior loop of the mandibular canal. *The Journal of oral implantology* doi: 10.1563/aaid-joi-D-18-00236.
- Siadat H, Rohn A and Beyabanaki E (2018) Full Arch All-on-4 Fixed Implant-Supported Prosthesis with 8.5 Years of Follow-Up: A Case Report. *Journal of dentistry (Tehran, Iran)* 15:259-265.
- Voon YS and Patil PG (2018) Safe zone in anterior mandible related to the genial tubercle for implant osteotomy in a Chinese-Malaysian population: A CBCT study. *The Journal of prosthetic dentistry* 119:568-573 doi: 10.1016/j.prosdent.2017.05.011.
- Yang XW, Zhang FF, Li YH, Wei B and Gong Y (2017) Characteristics of intrabony nerve canals in mandibular interforaminal region by using cone-beam computed tomography and a recommendation of safe zone for implant and bone harvesting. *Clinical implant dentistry and related research* 19:530-538 doi: 10.1111/cid.12474.