



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**ALTERAÇÕES ANATÓMICAS NO TRAJETO DO NERVO  
ALVEOLAR INFERIOR**

Trabalho submetido por

**Marta Quintas Franco**

para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

**Setembro de 2021**





**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**ALTERAÇÕES ANATÓMICAS NO TRAJETO DO NERVO  
ALVEOLAR INFERIOR**

Trabalho submetido por

**Marta Quintas Franco**

para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por

**Prof. Doutor José Grillo Evangelista**

**Setembro de 2021**



## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador, Prof. Doutor José Grillo, pelo acompanhamento constante, dedicação e disponibilidade.

Aos meus pais e à minha irmã, por estarem sempre presentes e por me terem proporcionado todas as condições necessárias.

Ao meu namorado, pelo carinho, por sempre acreditar em mim e por me dar toda a força e motivação nos momentos mais difíceis.

Às minhas amigas, colegas de curso, que tive o privilégio de conhecer, com quem partilhei momentos tão bons.

À Jéssica, mais do que parceira de box, uma melhor amiga. Por tudo o que fez por mim e por estar sempre lá.



## **RESUMO**

Apesar de muitos médicos dentistas não terem conhecimento, o nervo alveolar inferior pode sofrer inúmeras variações no seu trajeto. Desde canais acessórios, a buracos duplos. Tal facto é de extrema importância na área da medicina dentária, tendo em conta as possíveis implicações, caso não sejam identificadas, como risco de lesão nervosa e técnica anestésica ineficaz.

Deste modo, é fundamental informar os profissionais de saúde destas possíveis alterações anatómicas, para que as possam detetar e posteriormente, planear o melhor tratamento, diminuindo o risco de complicações.

Em primeiro lugar, para um enquadramento do tema, fez-se uma abordagem anatómica geral e específica, relativamente ao sistema nervoso, mandíbula, nervo trigémeo e nervo alveolar inferior. Posteriormente, foram abordadas as alterações mais comuns do nervo alveolar inferior, como possíveis trajetos, duplicidade e triplicidade, e diversas classificações. Para além disso, foram apresentados os meios de diagnóstico radiográficos disponíveis para a deteção destas alterações e, por fim, foi reforçada a importância do conhecimento destas modificações.

**Palavras chave:** Nervo Alveolar Inferior; Canal Mandibular; Nervo Trigémeo; Medicina dentária; Anatomia; Mandíbula.



## **ABSTRAT**

Although many dentists are not aware, the inferior alveolar nerve can have multiple variations in its path. From accessory channels to double holes. This fact is extremely important in the field of dentistry, taking into account how possible, if not identified, the risk of nerve damage and ineffective anesthetic technique.

Thus, it is essential to inform health professionals about these possible changes, so that they can detect and subsequently plan the best treatment, reducing the risk of complications.

First, to frame the subject, a general and specific anatomical approach was made, regarding the nervous system, mandible, trigeminal nerve and inferior alveolar nerve. Later, the most common changes in the inferior alveolar nerve were addressed, such as possible pathways, duplicity and triplicity, and various classifications. In addition, the radiographic diagnostics available for detecting these alterations were created and, finally, the importance of knowledge of these processes was reinforced.

**Key Words:** Inferior Alveolar Nerve; Mandibular Canal; Trigeminal Nerve; Dentistry; Anatomy; Mandible.



## ÍNDICE

<b>I - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>II - DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>17</b>
1. Anatomia .....	17
1.1. Mandíbula.....	17
1.2. Sistema Nervoso .....	17
1.2.1. Sistema Nervoso Central .....	18
1.2.2. Sistema Nervoso Periférico.....	18
1.2.2.1 Nervos Cranianos .....	19
1.2.2.1.1 Nervo Trigêmeo.....	19
1.2.2.1.1.1. Nervo Mandibular .....	20
1.2.2.1.1.1.1. Nervo Alveolar Inferior .....	22
1.3. Artéria Alveolar Inferior.....	24
1.4. Feixe Neurovascular Alveolar Inferior.....	24
1.5. Canal Mandibular.....	25
2. Histologia.....	27
3. Alterações anatómicas no trajeto do nervo alveolar inferior.....	28
3.1. Embriologia .....	29
3.2. Alterações do feixe neurovascular alveolar inferior .....	30
3.3. Altura do canal mandibular .....	31
3.4. Distância vestibulo-lingual do canal mandibular.....	35
3.5. Forma do trajeto do canal mandibular.....	36
3.6. Padrão emergente do canal mandibular.....	38
3.7. Ansa anterior.....	39
3.8. Buraco Mentoniano.....	45
3.9. Buraco mentoniano acessório .....	47
3.10. Alterações extraósseas e intraósseas .....	48

3.10.1. Alterações extraósseas .....	48
3.10.1.1. Buraco mandibular acessório .....	48
3.10.1.2. Origem do nervo milo-hióideo .....	49
3.10.1.3. Relação entre o nervo alveolar inferior e o músculo pterigóideo lateral .....	49
3.10.1.4. Relação entre o nervo alveolar inferior e o nervo auriculotemporal	50
3.10.1.5. Relação entre o nervo alveolar inferior e o nervo lingual.....	51
3.10.1.6. Nervos alveolar inferior proveniente de duas raízes .....	52
3.10.1.7. Nervos alveolar inferior proveniente de três raízes.....	53
3.10.2. Alterações intraósseas.....	54
3.10.2.1. Canal mandibular duplo e triplo .....	55
3.10.2.2. Canal mandibular duplo .....	56
3.10.2.4. Buraco e canal retromolar .....	65
3.10.2.5. Comprimento do canal mandibular duplo.....	69
3.10.2.6. Canal mandibular triplo.....	69
4. Relação das alterações no trajeto do nervo alveolar inferior com a idade, género e etnia	73
4.1. Alterações gerais no canal mandibular.....	73
4.2. Posição do canal mandibular e dos buracos mandibular e mentoniano .....	73
4.3. Distância entre o canal mandibular e os bordos da mandíbula.....	74
4.4. Prevalência de canal mandibular duplo.....	75
5. Radiologia como meio de diagnóstico .....	76
5.1. Ortopantomografia .....	76
5.2. Tomografia Computadorizada .....	78
5.3. Tomografia Computadorizada de Feixe Cónico .....	79
6. Riscos e implicações das alterações do trajeto do nervo alveolar inferior, na prática da medicina dentária .....	83
6.1. Implicações na técnica anestésica .....	84

<b>III - CONCLUSÃO</b> .....	87
<b>IV - BIBLIOGRAFIA</b> .....	89



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Representação da anatomia comum do nervo mandibular (adaptado de Wolf et al., 2016).....	22
<b>Figura 2</b> - Exame histológico apresentando o nervo alveolar inferior, a artéria e a veia (adaptado de de Matani et al., 2014).....	24
<b>Figura 3</b> - Corte histológico do nervo alveolar inferior (adaptado de Kqiku et al., 2011).....	27
<b>Figura 4</b> - Representação esquemática do nervo mandibular e dos seus ramos, com algumas variações anatômicas (adaptado de Rodella et al., 2012).....	29
<b>Figura 5</b> - Representação esquemática do feixe neurovascular alveolar inferior (adaptado de Matani et al., 2014).....	31
<b>Figura 6</b> - Variação no trajeto do canal mandibular (adaptado de Ozturk et al., 2012).....	37
<b>Figura 7</b> - Ortopantomografias demonstrando os 4 tipos de trajeto do canal mandibular, de acordo com a classificação de Liu et al. (adaptado de Jung e Cho, 2014).....	38
<b>Figura 8</b> - Variação no padrão emergente do nervo mentoniano (adaptado de Ozturk et al., 2012) .....	39
<b>Figura 9</b> - Desenho esquemático representando as diferentes morfologias do NAI, na região do buraco mentoniano, apresentado por Greenstein e Tarnow (adaptado de Oliveira et al., 2018).....	45
<b>Figura 10</b> - Buraco mentoniano acessório (adaptado de Leite et al., 2013).....	47
<b>Figura 11</b> - Representação esquemática de múltiplos ramos extraósseos do nervo alveolar inferior (adaptado de Rodella et al., 2011).....	48
<b>Figura 12</b> - Imagem ilustrativa que representa um ramo de comunicação do nervo alveolar inferior para o nervo lingual (adaptado de Sumalatha et al., 2018).....	51
<b>Figura 13</b> - Imagem ilustrativa que representa um ramo de comunicação do nervo lingual para o nervo alveolar inferior (adaptado de Sumalatha et al., 2018).....	52
<b>Figura 14</b> - Imagem ilustrativa que representa o nervo alveolar inferior surgindo na forma de três raízes, que mais tarde se uniram para formar um único nervo (adaptado de Sumalatha et al., 2018).....	54
<b>Figura 15</b> - Representação esquemática dos múltiplos ramos intraósseos do nervo alveolar inferior (adaptado de Rodella et al., 2011).....	54
<b>Figura 16</b> - Classificação de Naitoh et al. para canais mandibulares duplos (adaptado de Naitoh et al., 2009; Okumus e Dumlu, 2019).....	59

<b>Figura 17</b> - Classificação da bifurcação dos canais mandibulares, proposta por Langlais et al. (adaptado de Andrade et al., 2015) .....	61
<b>Figura 18</b> - (A e B) Imagens de CBCT da mandíbula esquerda, de um canal superior estreito, proveniente de um buraco - Tipo I (adaptado de Kuribayashi et al., 2010).....	63
<b>Figura 19</b> - (A e B) Imagens de CBCT da mandíbula direita, de um canal mandibular duplo curto, que se estende até à área do terceiro molar - Tipo II (adaptado de Kuribayashi et al., 2010).....	63
<b>Figura 20</b> - Desenho esquemático do trajeto intramandibular do NAI, mostrando os tipos 1, 2 e 3 do canal mandibular, apresentados por Carter e Keen (adaptado de Oliveira et al., 2018).....	64
<b>Figura 21</b> - Representação do canal e do buraco retromolar (adaptado de Truong et al., 2017).....	65
<b>Figura 22</b> - Mandíbula seca possuindo um buraco retromolar duplo à direita e um buraco retromolar à esquerda (adaptado de Do et al., 2020).....	67
<b>Figura 23</b> - Representação de quatro tipos de canais retromolares (adaptado de Nikkerdar et al., 2020).....	68
<b>Figura 24</b> - Imagem CBCT que mostra o canal mandibular triplo, tipo A (dois canais acessórios do tipo canal retromolar) (adaptado de Rashsuren et al., 2014).....	71
<b>Figura 25</b> - Imagens de CBCT que mostram o canal mandibular triplo, tipo B (dois canais acessórios, um tipo retromolar (A) e um canal dentário (B)) (adaptado de Rashsuren et al., 2014).....	71
<b>Figura 26</b> - Imagem de CBCT que exhibe o canal mandibular triplo, tipo C (dois canais acessórios do tipo canal dentário) (adaptado de Rashsuren et al., 2014).....	71
<b>Figura 27</b> - Imagem de CBCT que exhibe o canal mandibular triplo, tipo D (dois canais acessórios, um tipo de canal dentário e um canal anterior) (adaptado de Rashsuren et al., 2014).....	71
<b>Figura 28</b> - Imagens de CBCT que exibem o canal mandibular triplo, tipo E (dois canais acessórios do tipo canal retromolar (A-C) com dois buracos mandibulares (D)) (adaptado de Rashsuren et al., 2014).....	72

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Distância entre o canal mandibular e o bordo inferior da mandíbula (adaptado de Chen et al., 2015; Gowgiel, 1992; Hwang et al., 2005; Kilic et al., 2010; Mraiwa et al., 2003; Neiva et al., 2004; Ozturk et al., 2012; Yu e Wong, 2008).....	32
<b>Tabela 2</b> - Prevalência dos diferentes tipos de trajeto do NAI, segundo a classificação de Nortjé et al. (adaptado de Andrade et al., 2015; Devito e Tamburus, 2001; Heasman, 1988; Nortjé et al., 1997; Salvador et al., 2010).....	34
<b>Tabela 3</b> - Prevalência da ansa anterior (adaptado de Apostolakis e Brown, 2013; Arzouman et al. 1993; Benninger et al., 2011; Brito et al., 2016; Chen et al., 2015; Christopher et al. 2018; Demir et al., 2015; Jacobs et al., 2002; Kajan e Salari, 2012; Kaya et al., 2008; Li et al., 2013; Ngeow et al., 2009; Panjnoush et al., 2016; Shaban et al., 2017; Todorovic et al., 2018; Uchida et al., 2009).....	41
<b>Tabela 4</b> – Comprimento médio e máximo da ansa anterior (adaptado de Apostolakis e Brown, 2013; Bulut e Kose, 2018; Chen et al., 2015; Christopher et al., 2018; Hwang et al., 2005; Li et al., 2013; Neiva et al., 2004; Todorovic et al., 2018; Uchida et al., 2009).....	42
<b>Tabela 5</b> – Prevalência do canal mandibular duplo (adaptado de De Oliveira-Santos et al., 2012; Durts e Snow, 1980; Fu et al., 2012; Grover e Lorton, 1983; Langlais et al., 1985; Naitoh et al., 2010; Nortjé et al., 1977; Okumus e Dumlu, 2019; Orhan et al., 2011; Shen et al., 2014; Yang et al., 2016; Sanchis et al., 2003).....	57
<b>Tabela 6</b> – Classificação do canal mandibular duplo, segundo Naitoh et al. (adaptado de Leite et al., 2013; Naitoh et al., 2009; Nithya e Aswath, 2020; Okumus e Dumlu, 2019; Rashsuren et al., 2014).....	59
<b>Tabela 7</b> – Prevalência dos tipos de canal mandibular duplo, segundo a classificação de Langlais et al. (adaptado de Andrade et al., 2014; Devito e Tamburus, 2001; Langlais et al., 1985; Rossi et al., 2009; Salvador et al., 2010; Valarelli et al., 2007).....	62
<b>Tabela 8</b> - Comprimento médio do canal mandibular duplo, de acordo com a classificação de Naitoh et al. (adaptado de Kang et al., 2014; Naitoh et al., 2009; Rashsuren et al., 2014).....	69



## **LISTA DE ABREVIATURAS**

**CBCT:** *Cone Beam Computed Tomography*

**CM:** Canal Mandibular

**FNAI:** Feixe Neurovascular Alveolar Inferior

**NAI:** Nervo Alveolar Inferior

**SNC:** Sistema Nervoso Central

**SNP:** Sistema Nervoso Periférico

**TC:** Tomografia Computadorizada



## I- INTRODUÇÃO

A anatomia é a ciência que estuda macroscopicamente a forma, a estrutura e a organização dos seres vivos, externa e internamente (Catelli Infanzozzi Costa, 2008). Está na base da educação médica, sendo lecionada desde o renascimento (Mandarim-de-lacerda, 2010).

O sistema nervoso é constituído por células especializadas, os neurónios, cuja função é receber estímulos sensitivos e sensoriais, de modo a transmiti-los futuramente aos órgãos efetores musculares e glandulares (Zagalo et al., 2010).

O sistema nervoso periférico é formado por nervos provenientes ou com origem no sistema nervoso central. Divide-se em 12 pares cranianos, com origem ou terminação no tronco encefálico ou cérebro, e em 31 pares espinhais, com origem na medula espinhal (Zagalo et al., 2010).

Em medicina dentária, o quinto par craniano, designado nervo trigémeo, é bastante relevante, tendo em conta que é responsável pela sensibilidade da face e pela função motora dos músculos mastigadores, sendo essencial o estudo profundo do seu trajeto e respetivos nervos (Joo et al., 2014).

O nervo trigémeo é constituído por uma raiz motora e uma raiz sensitiva. A última, de dentro para fora, origina os nervos oftálmicos, maxilar e mandibular, sendo que o nervo mandibular, no seu tronco posterior, origina o nervo alveolar inferior. Este, também conhecido como dentário inferior, dirige-se para baixo e para diante, onde origina o ramo milo-hióideo, e continua até entrar no canal mandibular, juntamente com os vasos alveolares inferiores, ligeiramente anterior e superior à artéria alveolar inferior. De seguida, continua o seu trajeto inferiormente às raízes dos dentes inferiores, transportando informações sensoriais dos molares inferiores, do segundo pré-molar inferior, das gengivas e do lábio. Posteriormente, o nervo alveolar inferior divide-se no nervo incisivo e no nervo mentoniano, sendo que o último sai do buraco mentoniano, inervando o lábio inferior e o mento (Joo et al., 2014; Wolf et al., 2016; Zagalo et al., 2010).

Geralmente, a anatomia do nervo mandibular encontra-se descrita em diversos livros da especialidade, contudo, até agora, foram relatadas, por diferentes autores,

múltiplas variações anatômicas no nervo mandibular e respectivos ramos. Também o percurso do nervo alveolar inferior é especialmente característico por poder sofrer diversas alterações, seja antes de entrar no canal mandibular (extra-ósseos), ou no seu interior (intra-ósseos), sendo a sua neurovascularização, na verdade, mais complexa e variável do que se pensava anteriormente (Kilic et al., 2010; Wolf et al., 2016).

Deste modo, um bom conhecimento da anatomia intra-óssea do mesmo permite o Médico Dentista, no pré-operatório, avaliar o seu percurso exato ao longo da mandíbula, de modo a prever a sua posição relativa, para além da sua relação com estruturas anatômicas adjacentes. Assim, obtém-se um planeamento cirúrgico eficiente e preciso, influenciando positivamente os resultados obtidos. Mais concretamente, minimiza-se o risco de complicações, como lesão iatrogénica do nervo alveolar inferior e distúrbios neurosensoriais, possíveis de ocorrer após cirurgias mandibulares invasivas (Khorshidi et al., 2017; Yeh et al., 2018).

Este trabalho tem como objetivo fornecer uma revisão narrativa sobre a anatomia da face, o trajeto comum do nervo alveolar inferior e a sua relação com estruturas anatômicas adjacentes, como possíveis alterações no seu percurso. Deste modo, a sua interpretação, por parte do Médico Dentista, será facilitada, diminuindo riscos e complicações cirúrgicas.

## **II-DESENVOLVIMENTO**

### **1. Anatomia**

#### **1.1. Mandíbula**

A mandíbula humana é um osso ímpar, o único osso móvel da cabeça. Possui um corpo e duas porções laterais, os ramos mandibulares (Zagalo et al., 2010).

O corpo, com a forma de uma ferradura, possui um bordo alveolar, onde se articulam os dentes inferiores, e um bordo inferior, correspondente à base mandibular. Lateralmente, ao nível dos pré-molares, localiza-se o buraco mentoniano. De frente para trás, de cada lado, destaca-se a linha oblíqua, passando por baixo do buraco mentoniano (Zagalo et al., 2010).

O ramo mandibular apresenta duas faces, quatro bordos e quatro ângulos. A face medial apresenta o orifício superior do canal mandibular, o buraco mandibular, e, imediatamente para cima e para diante, encontra-se a línula mandibular (espinha de Spix) (Zagalo et al., 2010).

Por norma, é composta por um único canal mandibular, de cada lado (Borghesi & Bondioni, 2020).

Radiograficamente, trata-se do corpo mais nítido e isento de sobreposições numa radiografia panorâmica (Salvador et al., 2010).

#### **1.2. Sistema Nervoso**

O estudo do sistema nervoso considera a existência do Sistema Nervoso Central (SNC) e do Sistema Nervoso Periférico (SNP) (Zagalo et al., 2010).

Ambos devem ser considerados como uma unidade, tendo em conta que formam um tecido contínuo. Este sistema é contínuo de três maneiras: mecanicamente – por meio da transmissão de forças e movimentos pelos seus envoltórios conjuntivos; eletricamente – por exemplo, quando um impulso gerado no pé atinge o cérebro; e quimicamente, pois

os neurotransmissores periféricos e centrais são os mesmos e existe o fluxo axoplasmático de substâncias, dentro dos axónios (Guimarães & Francio, 2013).

Não há outra estrutura no corpo humano com tal conectividade. A atividade imposta ao sistema nervoso periférico, durante os movimentos, é transmitida ao sistema nervoso central. Da mesma forma, a tensão gerada no SNC pode ser transmitida ao SNP (Guimarães & Francio, 2013).

O sistema nervoso adapta-se à mobilidade corporal, por meio de movimentos relativos às estruturas que o envolvem. Por ser um tecido contínuo, possui propriedades elásticas, podendo encurtar-se ou alongar-se, em resposta a movimentos dos segmentos corporais. Para além disso, também se adapta aos movimentos, devido às suas propriedades mecânicas (tensão), ao mesmo tempo em que realiza a sua principal função: a transmissão de impulsos. A função do sistema nervoso depende do seu estado mecânico, que por sua vez reflete e depende da sua função. Para a união destes dois aspetos, mecânico e fisiológico, foi introduzido um termo: neurodinâmica. O tecido neural, com neurodinâmica normal, implica que este apresente as suas propriedades mecânicas (movimento e elasticidade) e fisiológicas normais (Guimarães & Francio, 2013).

### **1.2.1. Sistema Nervoso Central**

O Sistema Nervoso Central permite a adaptação do organismo ao meio ambiente e a sua sobrevivência (Zagalo et al., 2010).

Denomina-se Sistema Nervoso Central a parte do sistema nervoso que possui corpos celulares e que está contido dentro de uma caixa óssea, mais concretamente, o crânio e o canal vertebral. Estes alojam, respetivamente, o encéfalo e a medula espinhal. Os prolongamentos periféricos são constituídos por axónios. Por este motivo, só o SNC tem capacidade de integração e de decisão, sendo o SNP mero elemento de condução (Zagalo et al., 2010).

### **1.2.2. Sistema Nervoso Periférico**

O Sistema Nervoso Periférico é considerado uma parte relativamente simples do sistema nervoso, comparado com o Sistema Nervoso Central. É composto por fibras sensoriais aferentes e fibras motoras eferentes (Catala & Kubis, 2013).

O Sistema Nervoso Periférico é constituído pelos nervos que se originam ou terminam no Sistema Nervoso Central, dividindo-se em duas partes. Pares cranianos, que têm origem ou terminam no tronco encefálico ou cérebro, e pares espinhais, que se originam na medula espinhal (Zagalo et al., 2010).

### **1.2.2.1 Nervos Cranianos**

Tal como referido, os nervos cranianos pertencem ao Sistema Nervoso Periférico (Catala & Kubis, 2013). Tratam-se dos meios pelos quais o cérebro recebe informação e controla as atividades da cabeça e do pescoço e, em menor grau, das vísceras torácicas e abdominais (Drake et al., 2015).

Resumidamente, existem 12 pares de nervos cranianos, os quais são individualmente nomeados e numerados (algarismos romanos), numa sequência de superior para inferior. Ao contrário dos nervos espinhais, apenas alguns nervos cranianos têm funções mistas, transportando fibras sensitivas e motoras. Outros são puramente sensitivos ou puramente motores (Drake et al., 2015).

#### **1.2.2.1.1 Nervo Trigêmeo**

O nervo trigêmeo, com o homólogo contralateral, corresponde ao quinto par de nervos cranianos (Oliveira Aby Faraj et al., 2020; Zagalo et al., 2010). É assim designado por possuir três ramos: oftálmico, maxilar e nervo mandibular (Oliveira Aby Faraj et al., 2020).

Em medicina dentária, este nervo e respetivos ramos são bastante importantes pois estão relacionados com a temperatura, dor, pressão, sensibilidade dentária e mastigação (Oliveira Aby Faraj et al., 2020).

Trata-se de um nervo misto, constituído por duas raízes, uma motora e outra sensitiva, contudo, há um predomínio das suas funções sensitivas (Oliveira Aby Faraj et al., 2020; Zagalo et al., 2010).

A raiz motora do nervo trigêmeo, situada adiante e para dentro da raiz sensitiva, distingue-se por ser menos espessa (Oliveira Aby Faraj et al., 2020; Zagalo et al., 2010). É formada por fibras que pertencem ao ramo mandibular, que inervam os músculos

mastigadores (temporal, masséter, pterigóideo lateral e pterigóideo medial) (Oliveira Aby Faraj et al., 2020).

A raiz sensitiva é a mais lateral e volumosa (Oliveira Aby Faraj et al., 2020). Tem origem no gânglio trigeminal, dando origem, de dentro para fora, aos nervos oftálmicos, maxilar e mandibular (Catala & Kubis, 2013; Zagalo et al., 2010).

O nervo oftálmico, o primeiro e menor ramo do nervo trigêmeo, tem como gânglio anexo o gânglio ciliar (Marur et al., 2014; Zagalo et al., 2010). É responsável pela inervação do terço superior da face e divide-se em três ramos - lacrimal, frontal e nasociliar. O nervo frontal é o maior ramo do nervo oftálmico, que dá origem aos nervos supraorbital e supratroclear (Marur et al., 2014).

O nervo maxilar, o ramo intermediário do nervo trigêmeo, fornece a zona medial da face. O seu gânglio anexo é o pteriogopalatino. Este nervo sai do crânio, através do buraco redondo, no esfenoide, para entrar na fossa pterigopalatina. O nervo infraorbitário é o maior ramo sensitivo do nervo maxilar, que atravessa o pavimento da órbita no canal infraorbitário, e sai pelo buraco infraorbitário, para entrar na face. Este nervo fornece a pele da bochecha medial, a pálpebra inferior, a cartilagem alar maior, a parte lateral do nariz e o lábio superior (Marur et al., 2014).

O nervo mandibular é a terceira e maior divisão do nervo trigêmeo (Marur et al., 2014; Muraleedharan et al., 2014).

A pele da face é amplamente inervada pelos três ramos do nervo trigêmeo, exceto uma pequena área, ao redor do ângulo mandibular e do lobo auricular, que é fornecida pelo grande nervo auricular (Marur et al., 2014). O nervo trigêmeo é responsável pela inervação dos músculos mastigadores e fornece a sensibilidade da face, órbita, fossas nasais e cavidade bucal (Zagalo et al., 2010).

#### **1.2.2.1.1.1. Nervo Mandibular**

O nervo mandibular, cujo gânglio anexo é o ótico, origina-se no bordo convexo do gânglio trigeminal, por fora do nervo maxilar (Zagalo et al., 2010).

O nervo mandibular é a terceira divisão do nervo trigêmeo, essencial no desenvolvimento da mandíbula. Trata-se de um nervo misto, visto que possui fibras sensitivas e motoras, sendo o seu percurso complexo (Borghesi & Bondioni, 2020; Drake et al., 2015; Gerlach et al., 2010; Leite et al., 2014; Marur et al., 2014; Muraleedharan et al., 2014; Salvador et al., 2010).

Por um lado, os seus ramos sensitivos fornecem os dentes e as gengivas da mandíbula, a pele da região temporal, parte da orelha – incluindo o meato acústico externo e a membrana timpânica – o lábio inferior, a mucosa dos dois terços anteriores da língua e o pavimento da cavidade oral (Drake et al., 2015; Muraleedharan et al., 2014). Por outro lado, os seus ramos motores inervam os músculos mastigadores (Drake et al., 2015).

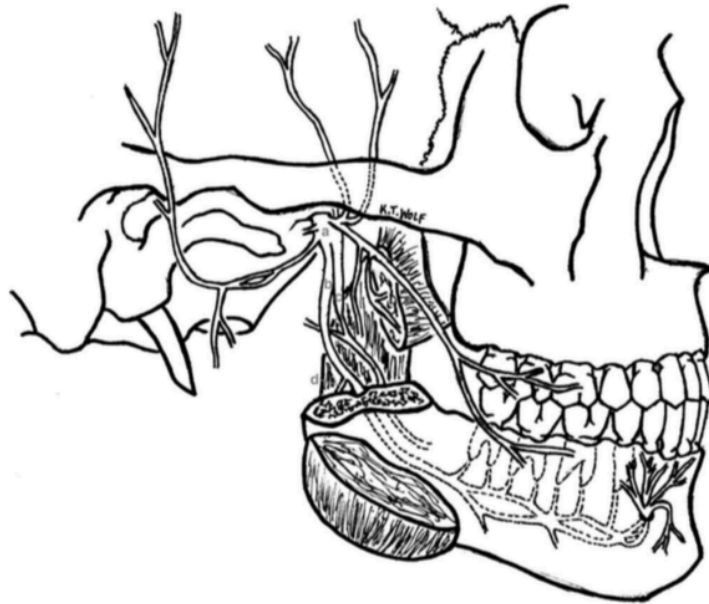
A raiz motora do trigêmeo passa sob o gânglio trigeminal e une-se à raiz sensitiva, que surge da parte lateral do gânglio, formando assim o tronco do nervo mandibular. Este deixa a cavidade craniana, através do buraco oval, para entrar na fossa infratemporal, onde se divide em troncos anterior e posterior (Drake et al., 2015; Gerlach et al., 2010; Marur et al., 2014; Muraleedharan et al., 2014; Zagalo et al., 2010).

O pequeno tronco anterior origina os seguintes ramos motores para os músculos mastigadores: pterigóideo lateral, pterigóideo medial, meníngeo, masséter e temporal e um único ramo sensitivo, o ramo bucal, que inerva a mucosa jugal e a pele da bochecha (Drake et al., 2015; Zagalo et al., 2010).

O grande tronco posterior emite três ramos sensitivos principais, os nervos auriculotemporal, lingual e alveolar inferior, e fibras motoras para suprir o milo-hióideo e o ventre anterior do digástrico (Drake et al., 2015; Zagalo et al., 2010). O nervo auriculotemporal fornece a pele sobre a região temporal e pré-auricular. O nervo lingual fornece inervação sensitiva para os dois terços anteriores da língua. O ramo posterior entra no buraco mandibular, como nervo alveolar inferior (NAI) (Marur et al., 2014).

Os nervos auriculotemporal, bucal e mentoniano são os três principais ramos do nervo mandibular (Marur et al., 2014).

Na Figura 1, está representada a anatomia comum do nervo mandibular, na fossa infratemporal (Wolf et al., 2016).



**Figura 1** - Representação da anatomia comum do nervo mandibular, na fossa infratemporal: (a) nervo mandibular; (b) nervo alveolar inferior; (d) nervo milo-hióideo; (c) nervo lingual, (adaptado de Wolf et al., 2016).

#### **1.2.2.1.1.1. Nervo Alveolar Inferior**

O nervo alveolar inferior, após a sua origem, dirige-se para baixo e para diante, até entrar no canal mandibular, o qual percorre juntamente com os vasos alveolares inferiores (Zagalo et al., 2010).

O NAI, ou nervo dentário inferior, que é o maior ramo do nervo mandibular, percorre anteriormente dentro do canal mandibular e emite ramos que inervam os dentes e lábio inferiores, as papilas interdentárias, o periodonto, o tecido ósseo próximo dos dentes, a mucosa, a gengiva vestibular dos dentes anteriores e os tecidos moles do queixo (Andrade et al., 2015; Borghesi & Bondioni, 2020; Massey et al., 2013; Salvador et al., 2010). Deste modo, o NAI é fundamental para o funcionamento normal do sistema sensorial, no terço inferior da face (Pria et al., 2014).

O NAI, um pouco antes de entrar no canal mandibular, emite o ramo milo-hióideo, que perfura o ligamento esfenomandibular e entra num sulco raso, na superfície medial da mandíbula, seguindo um trajeto quase paralelo ao nervo original (Drake et al., 2015). O ramo milo-hióideo penetra na goteira milo-hióidea e inerva o músculo milo-hióideo e

o ventre anterior do músculo digástrico (Oliveira Aby Faraj et al., 2020; Zagalo et al., 2010).

Por norma, o NAI possui um trajeto anterior, como um tronco único, imediatamente abaixo dos ápices radiculares dos dentes molares inferiores (Andrade et al., 2015).

No canal mandibular, o NAI continua para baixo e para a frente, através do osso trabecular da mandíbula, da face lingual para a vestibular, geralmente abaixo dos ápices dos dentes, até abaixo do primeiro e segundo pré-molares, onde se divide nos nervos incisivo e mentoniano (Borghesi & Bondioni, 2020; Gerlach et al., 2010; Marur et al., 2014; Massey et al., 2013; Oliveira Aby Faraj et al., 2020).

Durante o seu trajeto, fornece o plexo dentário inferior, que origina nervos incisivos e gengivais inferiores (Zagalo et al., 2010).

O nervo incisivo, o ramo menor, continua para a frente, num canal ósseo ou num arranjo plexiforme, intramandibular, fornecendo ramos para os dentes primeiros pré-molares, caninos e incisivos e ainda para as gengivas e lábio (Borghesi & Bondioni, 2020; Drake et al., 2015; Kqiku et al., 2011).

O nervo mentoniano, o ramo maior, emerge da mandíbula, através do buraco mentoniano, entre e logo abaixo dos ápices dos dentes pré-molares inferiores (Borghesi & Bondioni, 2020; Drake et al., 2015; Kqiku et al., 2011). Posteriormente, origina dois ramos, um para a parte do mento e outro para o lábio inferior (Oliveira Aby Faraj et al., 2020; Zagalo et al., 2010).

Contudo, segundo Drake et al., este divide-se em três ramos, dois dos quais passam para cima e para à frente, para formar um plexo incisivo labial, para inervar os dentes e a gengiva (e provavelmente o perióstio). O terceiro ramo do nervo mentoniano passa pelas fibras mescladas do depressor do ângulo da boca e do platisma, a fim de irrigar o lábio inferior e o mento (Drake et al., 2015; Marur et al., 2014).

O nervo mentoniano é responsável pela sensibilidade da porção mais inferior da face, a região da mandíbula e o assoalho da cavidade oral. Além disso, fornece ramos

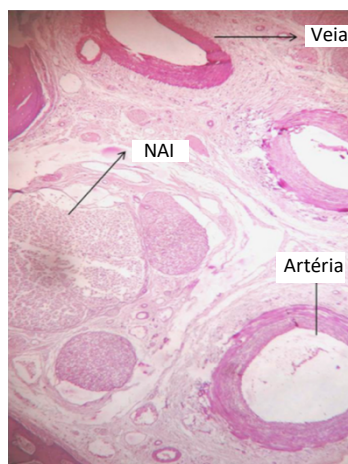
motores para os músculos envolvidos na mastigação, através dos seus ramos massetérico, pterigóideo medial, pterigóideo lateral e temporal, e para os músculos tensor do véu palatino e milo-hióideo, através dos ramos do mesmo nome (Oliveira Aby Faraj et al., 2020).

### **1.3. Artéria Alveolar Inferior**

A artéria maxilar é o segundo e maior ramo terminal da artéria carótida externa. Surge na glândula parótida, posteriormente ao colo do côndilo da mandíbula, e corre na fossa infratemporal, superficial ao músculo pterigóideo lateral, para entrar na fossa pterigopalatina, através da fissura pterigomaxilar (Marur et al., 2014; Rodella et al., 2012). Esta fornece a face profunda e as cavidades nasais e orais (Marur et al., 2014). Como ramo colateral, surge a artéria alveolar inferior, que fornece sangue para a mandíbula e que passa entre o músculo pterigóideo medial e o ramo mandibular (Lee et al., 2015; Marur et al., 2014). Origina o ramo milo-hióideo e, posteriormente, entra no canal mandibular, através do buraco mandibular, a fim de suprir a gengiva inferior (Marur et al., 2014; Zagalo et al., 2010). Para além disso, origina o ramo incisivo e termina como artéria mentoniana, saindo pelo buraco mentoniano, para fornecer o lábio inferior e o queixo (Lee et al., 2015; Marur et al., 2014).

### **1.4. Feixe Neurovascular Alveolar Inferior**

O nervo alveolar inferior e a artéria alveolar inferior, juntamente com a veia de mesmo nome, formam o feixe neurovascular alveolar inferior (FNAI), que se encontra dentro do canal mandibular, visível na Figura 2 (Aksoy et al., 2017; De Oliveira Júnior et al., 2011; Haas et al., 2015; Leite et al., 2013; Matani et al., 2014; Yu et al., 2015).



**Figura 2** - Exame histológico apresentando o NAI, a artéria e a veia (adaptado de Matani et al., 2014).

## **1.5. Canal Mandibular**

A localização anatômica e configuração do canal mandibular foram estudadas por diversos autores (Kuribayashi et al., 2010).

O canal mandibular (CM), ou canal alveolar inferior, é um canal ósseo, localizado no interior da mandíbula, na zona esponjosa, que contém, como principal estrutura, o nervo alveolar inferior. Além disso, permite também a passagem da artéria alveolar inferior, com a qual se ramifica, a fim de fornecer inervação aos dentes inferiores e às estruturas adjacentes. Tal como referido anteriormente, estes, juntamente com a veia alveolar inferior, formam o feixe neurovascular alveolar inferior (Andrade et al., 2015; Borghesi & Bondioni, 2020; Drake et al., 2015; Haas et al., 2015; Kilic et al., 2010; Kuribayashi et al., 2010; Leite et al., 2014; Okumuş & Dumlu, 2019; Pria et al., 2011; Salvador et al., 2010; Yu et al., 2016).

Por norma, o canal mandibular possui simetria bilateral, existindo um canal em cada lado da mandíbula (Drake et al., 2015).

O seu percurso tem início no buraco mandibular, no terço médio do ramo ascendente da mandíbula, por lingual, e prossegue para o buraco mentoniano, localizado na face vestibular do corpo mandibular, geralmente abaixo e próximo do ápex do segundo pré-molar ou entre o primeiro e o segundo pré-molar (Borghesi & Bondioni, 2020; De Oliveira Júnior et al., 2011; Drake et al., 2015; Gerlach et al., 2010; Okumuş & Dumlu, 2019; Pria et al., 2011; Yu et al., 2016).

O trajeto do canal mandibular é dividido em quatro porções: ramo, ângulo, corpo e mentoniana (Pria et al., 2014). Inicialmente, dentro do ramo da mandíbula, o canal mandibular segue obliquamente para baixo e para a frente. Posteriormente, dentro do corpo da mandíbula, segue horizontalmente para a frente, inferiormente e perto do ápex das raízes dos dentes molares, com os quais comunica através de pequenas aberturas (De Oliveira Júnior et al., 2011; Drake et al., 2015; Kilic et al., 2010; Yu et al., 2016).

Ao chegar aos incisivos, perto do buraco mentoniano, o NAI ramifica-se no nervo mentoniano, o qual deixa a mandíbula através deste buraco, e no nervo incisivo, que continua para a frente, no canal incisivo, dentro do osso, para inervar os dentes anteriores

(De Oliveira Júnior et al., 2011; Drake et al., 2015; Kilic et al., 2010; Kqiku et al., 2011; Yu et al., 2016).

Por norma, três ramos nervosos, que emergem do buraco mentoniano, inervam a zona do mento, o lábio inferior, as membranas mucosas, as bochechas e a gengiva, tão posteriormente quanto o segundo pré-molar (Kqiku et al., 2011; Pria et al., 2011).

As paredes do canal mandibular são, por norma, formadas por osso trabecular fino, com muitas cavidades, com forma circular, porém, por vezes, também podem ser compostas por uma fina camada de osso cortical (Drake et al., 2015; Jung & Cho, 2014; Kilic et al., 2010).

Radiograficamente, o canal mandibular apresenta-se, na maioria das vezes, como uma linha radiotransparente, bem definida, delimitada por duas linhas radiopacas, superior e inferior (Andrade et al., 2015; Jung & Cho, 2014; Leite et al., 2014; Lima et al., 2016; Nithya & Aswath, 2020; Salvador et al., 2010). Contudo, nem sempre é fácil de identificar, especialmente anteriormente ao buraco mentoniano (Drake et al., 2015). Posteriormente, a visibilidade do canal é menor na região do primeiro molar, do que na região do terceiro molar (Jung & Cho, 2014). A sua visibilidade radiográfica pode variar entre pacientes e entre diferentes áreas da mandíbula, dentro do mesmo indivíduo, sendo influenciada por variáveis como a idade, região mandibular e procedimentos cirúrgicos (Jung & Cho, 2014; Leite et al., 2014).

Num corte coronal, que representa o canal mandibular exclusivamente no sentido vestibulo-lingual, o canal mandibular é visualizado como um pequeno círculo, distinguível da medula óssea trabecular adjacente, por uma pequena linha radiopaca, que corresponde à parede cortical do canal mandibular. No entanto, esta parede é descontínua, principalmente em direção ao buraco mentoniano. Como consequência, o contorno opaco nesta região é frequentemente inexplicável ou até ausente (Gerlach et al., 2010).

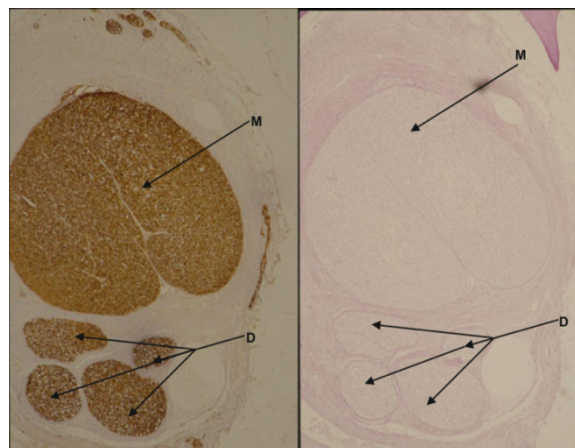
Radiograficamente, o buraco mentoniano é apresentado como uma radiotransparência oval, na região dos pré-molares (Pria et al., 2014).

## 2. Histologia

O método de investigação histológica é fundamental para examinar estruturas anatômicas bem definidas, em comparação com a fotografia normal e os métodos radiográficos (Kqiku et al., 2011).

Assim, o conhecimento das características histológicas do FNAI, dentro do canal mandibular, são estrategicamente importantes para procedimentos clínicos dentários, auxiliando o diagnóstico e o planejamento do tratamento (Lee et al., 2015).

Dentro do canal mandibular, o NAI compreende dois ramos distintos, enrolados em espiral um no outro. Ambos os nervos, mentoniano e incisivo, estão envolvidos, separadamente, em bainhas de tecido conjuntivo espesso, tal como observado na Figura 3 (Borghesi & Bondioni, 2020; Kqiku et al., 2011; Lee et al., 2015; Yu et al., 2015).



**Figura 3** - Corte histológico do nervo alveolar inferior: nervo incisivo (D) e nervo mentoniano (M) (adaptado de Kqiku et al., 2011).

No estudo de Kqiku et al., o NAI apresentava-se sempre como um grande tronco, o qual possuía dois nervos maiores, envolvidos separadamente em bainhas perineurais. O nervo incisivo consistia em três ou quatro feixes de nervos próximos, cada um envolvido em perineuro, enquanto o nervo mentoniano se apresentava como um grande feixe, envolvido também em perineuro. Estes, posteriormente, são envolvidos em epineuro e fechados no tronco principal do NAI (Kqiku et al., 2011; Lee et al., 2015).

Os resultados de Kqiku et al. estão de acordo com os resultados de Polland et al., exceto que Kqiku et al., no último, descreveram o NAI como um grande tronco, contendo

três ou quatro feixes de fibras nervosas, com bainhas de tecido conjuntivo (Kqiku et al., 2011; Polland et al., 2001).

A artéria alveolar inferior, que se encontra num compartimento separado, ocupa uma porção relativamente pequena do FNAI, dentro de uma bainha de tecido conjuntivo (Lee et al., 2015).

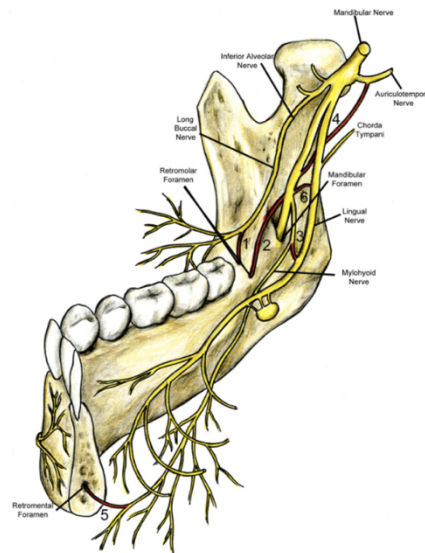
### **3. Alterações anatômicas no trajeto do nervo alveolar inferior**

A literatura está repleta de alterações anatômicas na região infratemporal, mais concretamente, no nervo mandibular e nos seus ramos (Borghesi & Bondioni, 2020; Muraleedharan et al., 2014; Quadros et al., 2013; Rodella et al., 2012; Sumalatha et al., 2018). Como tal, o trajeto e a localização do canal mandibular e do NAI foram investigados em vários estudos, nos quais foram observadas frequentes variações anatômicas (Buch & Agnihotri, 2012; Jung & Cho, 2014; Kqiku et al., 2011; Leite et al., 2013; Lima et al., 2016; Matani et al., 2014).

Para além do canal mandibular poder sofrer alterações na sua localização, pode também exibir canais acessórios, com diferentes configurações anatômicas, sendo que estes podem conter um FNAI no seu interior (Andrade et al., 2015; Do et al., 2020; Ozturk et al., 2012). Como tal, vários autores estudaram particularmente as raízes múltiplas do NAI (Sumalatha et al., 2018).

O canal mandibular pode bifurcar, quer no plano inferior superior, como no plano lateral medial (Matani et al., 2014).

Ao longo do seu trajeto, o NAI também pode suportar ramos comunicantes com outras partes da divisão mandibular, como o nervo milo-hióideo, o nervo lingual, o nervo bucal e o nervo aurículo-temporal, tal como representado na Figura 4 (Buch & Agnihotri, 2012; Rodella et al., 2012; Sumalatha et al., 2018). Para além disso, pode também sofrer alterações anatômicas na sua relação com a artéria maxilar (Rodella et al., 2012).



**Figura 4** – Representação esquemática do nervo mandibular e dos seus ramos, com algumas variações anatómicas: (1) ramos adicionais do nervo bucal longo; (2) ramos adicionais do NAI; (3) comunicação entre o nervo milo-hióideo e o nervo lingual; (4) comunicação entre o NAI e o nervo auriculotemporal; (5) inervação dos dentes incisivos pelo nervo milo-hióideo; (6) comunicação entre o NAI e o nervo lingual (adaptado de Rodella et al., 2012).

O canal mandibular pode exibir variações anatómicas importantes e pode ser afetado por lesões inflamatórias, infecciosas, neoplásicas, iatrogénicas ou idiopáticas (Leite et al., 2013).

### 3.1. Embriologia

Embriologicamente, o nervo mandibular e os respetivos ramos desenvolvem-se a partir das células da crista neural, formadas na região cefálica, as quais migram ventralmente através da mesoderme do primeiro arco faríngeo. Contudo, devido a múltiplas interações célula-matriz, é possível que haja repulsão de contacto e quimiorepulsão. Deste modo, acredita-se que a espondina-F, caderina-T e caderina-E, libertados pelos somitos caudais, atuem como fatores reguladores importantes nessa migração, inibindo a deslocação de células da crista neural (mioblastos e neuroblastos). Assim, níveis variáveis destas moléculas podem provocar variações no nervo mandibular e nos seus ramos (Andrade et al., 2015; Jha et al., 2017; Muraleedharan et al., 2014; Quadros et al., 2013; Sumalatha et al., 2018).

Deste modo, vias de desenvolvimento separadas para um nervo misto podem levar à formação de diferentes raízes do NAI (Quadros et al., 2013).

Os músculos mastigadores desenvolvem-se a partir do primeiro arco faríngeo, provenientes do mesoderma paraxial, interagindo com o ectomesênquima derivado da crista neural, formando os tecidos conjuntivos. Os ramos motores do nervo mandibular desenvolvem-se a partir do segundo e terceiro rombômeros do tubo neural, enquanto os ramos sensoriais se desenvolvem a partir da crista neural craniana e do placóidio trigeminal. Assim, a crista neural está envolvida tanto na formação dos primórdios musculares, como dos elementos neurais. Como os primórdios de nervos em questão migram extensivamente durante o desenvolvimento e o crescimento, rotas alternativas de migração podem provocar alterações (Buch & Agnihotri, 2012).

### **3.2. Alterações do Feixe Neurovascular Alveolar Inferior**

A anatomia do canal mandibular foi documentada em vários livros e estudos anteriores em cadáveres, no entanto, a localização e a inter-relação das estruturas dentro do canal, ou seja, no FNAI, não foram claramente definidas. Contudo, o conhecimento do mesmo é fundamental no planejamento de cirurgias na região posterior da mandíbula (Matani et al., 2014).

Dentro do canal mandibular, tanto a posição craniocaudal e vestibulo-lingual, como o padrão de ramificação do FNAI podem diferir, sendo que o posicionamento das estruturas, dentro do FNAI, pode sofrer grandes variações (Gerlach et al., 2010; Matani et al., 2014).

Pogrel et al. examinaram 8 mandíbulas de cadáveres para compreender a relação do FNAI, na região do terceiro molar. Nestas, foram observadas variações na posição do nervo, artéria e veia alveolar inferior, no interior do canal mandibular, em diferentes regiões da mesma mandíbula e em diferentes mandíbulas, representadas na Figura 5. Ao longo do trajeto do FNAI, em todas as amostras, em várias secções transversais, o NAI localizava-se sempre inferior a um vaso sanguíneo. Das 25 secções transversais estudadas, em 19 (76%), a veia encontrava-se superior ao nervo. Em 16 (64%), ambos os vasos sanguíneos estavam superiores ao nervo, sendo que a relação vestibulo-lingual das estruturas sofreu variação. Em apenas 12 (48%), o vaso sanguíneo estava localizado por vestibular do NAI. Em suma, foi relatada a presença consistente da veia junto e superior ao nervo, enquanto a artéria se encontrava isolada, lingual ao nervo (Matani et al., 2014; Pogrel et al., 2009).



corpo edêntulo (De Oliveira Júnior et al., 2011; Massey et al., 2013). Deste modo, a densidade óssea mandibular, em áreas dentadas, é significativamente maior do que em áreas edêntulas (De Oliveira Júnior et al., 2011).

Para além disso, o NAI pode localizar-se alguns milímetros abaixo das raízes dos dentes, ou pode estar muito mais abaixo e quase atingir o bordo inferior do osso (Drake et al., 2015).

Massey et al. mediram as distâncias superior e inferior do canal ao osso ao seu redor, no qual foi notória uma discrepância na posição vertical do NAI, dependendo do tempo decorrido desde a perda do dente e do movimento do nervo, à medida que percorre de posterior para anterior da mandíbula (Massey et al., 2013).

Estudos anteriores também relataram a variabilidade na posição vertical do NAI, mais especificamente, na distância entre o centro do CM e o bordo inferior da mandíbula, cujos resultados estão apresentados na Tabela 1 (Chen et al., 2015; Gowgiel, 1992; Hwang et al., 2005; Kilic et al., 2010; Massey et al., 2013; Mraiwa et al., 2003; Neiva et al., 2004; Ozturk et al., 2012; Yu & Wong, 2008).

**Tabela 1** - Distância entre o canal mandibular e o bordo inferior da mandíbula, segundo Chen et al., Gowgiel, Kilic et al., Ozturk et al., Mraiwa et al., Neiva et al., Hwang et al. e Yu e Wong (adaptado de Chen et al., 2015; Gowgiel, 1992; Hwang et al., 2005; Kilic et al., 2010; Mraiwa et al., 2003; Neiva et al., 2004; Ozturk et al., 2012; Yu e Wong, 2008).

Autor	Distância entre o CM e o bordo inferior da mandíbula
Gowgiel	10 mm
Mraiwa et al.	9,4 mm
Neiva et al.	<b>12 mm</b>
Hwang et al.	9,2 mm
Yu e Wong	<b>7,6 mm</b>
Kilic et al.	8,12 mm
Ozturk et al.	10 mm
Chen et al.	10,32 mm

De acordo com a tabela anterior, a distância entre o canal mandibular e o bordo inferior da mandíbula variou entre 7,6 mm e 12 mm (Chen et al., 2015; Gowgiel, 1992;

Hwang et al., 2005; Kilic et al., 2010; Mraiwa et al., 2003; Neiva et al., 2004; Ozturk et al., 2012; Yu & Wong, 2008).

A proximidade do CM aos dentes também pode variar. Contudo, Kovisto et al. analisaram CBCT's de 139 pacientes, nos quais, em todos os casos, o CM estava mais próximo do ápex das raízes dos segundos molares inferiores, do que outros dentes. O dente pré-molar era o mais distante. Estes resultados estão de acordo com estudos anteriores. Tal facto pode explicar a razão pela qual procedimentos que envolvam o segundo molar inferior serem, por norma, os mais relatados como causa de lesão do nervo alveolar inferior (Kovisto et al., 2011).

### **Classificação do canal mandibular, de acordo com a altura**

Vários investigadores classificaram o trajeto do canal mandibular, de acordo com as localizações verticais, dentro da mandíbula, como localização alta, baixa e intermédia (Jung & Cho, 2014).

Heasman, num estudo com 96 mandíbulas secas, mostrou que a maioria dos canais mandibulares, mais concretamente 68%, passa por um trajeto intermédio entre os ápices radiculares e o bordo inferior da mandíbula (Heasman, 1988; Jung & Cho, 2014).

Sicher e Tandler (1977) classificaram três tipos de relações do canal mandibular com os dentes inferiores (Lima et al., 2016):

- **Tipo 1** – Canal mandibular em contato íntimo com o fundo do alvéolo do terceiro molar, e distancia-se das raízes dos outros molares e pré-molares. É o tipo mais frequente;
- **Tipo 2** – Canal mandibular distante de todos os dentes, sobretudo quando o corpo mandibular é alto. É o segundo tipo mais frequente;
- **Tipo 3** – Canal mandibular próximo ao ápice dos molares e do segundo pré-molar, especialmente quando o corpo mandibular é baixo, associado a raízes longas, sendo um tipo bem menos frequente.

Figún e Gariano (1988) concordam com a classificação anterior, no entanto, afirmam que o tipo 2 é o mais frequente (Lima et al., 2016).

Contudo, segundo Andrade et al. (2014), o tipo de relação entre o ápex radicular e o canal mandibular mais encontrado é aquele em que o canal está em contacto com o fundo do alvéolo do terceiro molar inferior, quando presente, e distanciando-se progressivamente, dos ápices dos outros dentes (Lima et al., 2016).

Nortjé et al., num estudo com 3612 radiografias panorâmicas, classificaram igualmente o trajeto do NAI, quanto à localização, em quatro tipos, tendo como referências a margem inferior da mandíbula e os ápices dentários (Andrade et al., 2015; Nortjé et al., 1977; Salvador et al., 2010):

- **Tipo 1** - Canal simples e alto bilateralmente (no máximo, a 2 mm dos ápices do primeiro e segundo molares permanentes);
- **Tipo 2** - Canal simples e intermediário bilateralmente;
- **Tipo 3** - Canal simples e baixo bilateralmente (no máximo, a 2 mm da cortical do bordo inferior da mandíbula);
- **Tipo 4** - Outras variações, como duplicação ou divisão do canal mandibular.

Vários autores, como Andrade et al., Salvador et al. e Heasman, segundo a classificação de Nortjé et al., indicaram a prevalência de cada tipo de trajeto do NAI. Os resultados estão apresentados na Tabela 2 (Andrade et al., 2015; Devito e Tamburús, 2001; Heasman, 1988; Nortjé et al., 1977; Salvador et al., 2010).

Tabela 2 – Prevalência dos diferentes tipos de trajeto do NAI, segundo a classificação de Nortjé (adaptado de Andrade et al., 2015; Devito e Tamburús, 2001; Heasman, 1988; Nortjé et al., 1997; Salvador et al., 2010).

Autor	Nortjé et al.	Andrade et al.	Devito e Tamburús	Heasman	Salvador et al.
Tipo 1	46,7 %	<b>47,5 %</b>	<b>41,83%</b>	15,6%	<b>32,5%</b>
Tipo 2	3,3 %	16,8 %	32,9%	5,2%	28,25%
Tipo 3	<b>48,9 %</b>	27,1%	3,44%	<b>67,7%</b>	0,25%
Tipo 4	0,9 %	8,6 %	22,64%	11,5%	27,25%
Nº	3612	1500	650	96	400

ortopantomografias

De acordo com a tabela, no estudo de Andrade et al., Devito e Tamburús e Salvador et al. o tipo de canal mais prevalente foi o tipo 1, contudo, no estudo de Nortjé

et al. e Heasman foi o tipo 3 (Andrade et al., 2015; Devito e Tamburus, 2001; Heasman, 1988; Nortjé et al., 1977; Salvador et al., 2010).

Os dentes que mais se relacionam com o canal mandibular são o terceiro molar (80%) e segundo molar (15%). O primeiro molar e os pré-molares apresentam uma frequência bem menor (Lima et al., 2016).

### **3.4. Distância vestibulo-lingual do canal mandibular**

Segundo Kim et al., a posição vestibulo-lingual do canal mandibular torna-se importante quando a dimensão vertical da crista mandibular é reduzida, devido à reabsorção óssea (Leite et al., 2013; Ozturk et al., 2012).

Em 1992, Gowgiel descobriu que o canal mandibular estava mais próximo do lado lingual da mandíbula (Kilic et al., 2010). No entanto, em 2005, Hwang et al. relataram que o canal está mais próximo do lado lingual, apenas nos dois terços posteriores da mandíbula, e que, no terço anterior, já se encontra mais próximo do lado vestibular, ou seja, o nervo pode estar tanto no lado lingual como vestibular da mandíbula (Drake et al., 2015; Hwang et al., 2005; Kilic et al., 2010; Matani et al., 2014).

Contudo, o trajeto do NAI, da face lingual à vestibular da mandíbula, conforme passa anteriormente da região molar ao buraco mentoniano, é relativamente consistente (Massey et al., 2013).

Yu e Wong relataram a distância média do canal mandibular à margem vestibular da mandíbula (distância entre o ponto mais anterior do canal e o ponto perpendicular na margem vestibular da mandíbula) como sendo 7,2 mm, enquanto Levine et al. indicaram que essa distância era 4,9 mm. Gowgiel relatou que esta distância variava de 4 a 6 mm na região molar e pré-molar, enquanto no estudo de Kilic et al. variava de 2,8 a 9,2 mm (média 4,58 mm) (Gowgiel, 1992; Kilic et al., 2010; Levine et al., 2007; Yu & Wong, 2008).

Também no estudo de Yu et al. e no estudo de Ozturk et al., na maioria dos casos, o canal mandibular foi localizado próximo à cortical lingual, na região dentária posterior e, de seguida, na região dentária anterior, após a divisão do canal mandibular no canal

mentoniano e incisivo, encontrava-se situado bem próximo à cortical vestibular. Posteriormente, segue mais próximo do meio, em direção à região dentária anterior (Ozturk et al., 2012; Yu et al., 2015).

Contudo, o estudo de Leite et al., em 250 CBCT, demonstrou que a distância média entre o canal mandibular e a cortical óssea vestibular foi maior na região molar (3,79 mm) do que na região do ramo (2,20 mm) (Leite et al., 2013).

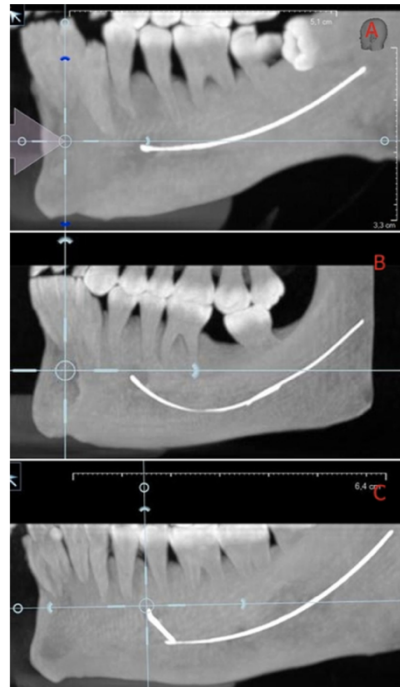
Porém, como já referido anteriormente, embora as posições vestibulo-lingual do canal variem consideravelmente entre mandíbulas, por norma, o canal mandibular encontra-se situado mais próximo da cortical lingual, nos dois terços posteriores do osso, e mais próximo da cortical vestibular, no terço anterior (Drake et al., 2015; Gerlach et al., 2010; Pria et al., 2014; Yu et al., 2015).

### **3.5. Forma do trajeto do canal mandibular**

#### **Trajeto do canal mandibular, segundo a classificação de Ozturk et al.**

Ozturk et al. avaliaram 52 crânios de adultos, através de CBCT, e classificaram o trajeto vertical do canal mandibular em 3 tipos, representados na Figura 6 (Jung & Cho, 2014; Ozturk et al., 2012):

- **Projeção reta** (12,2%) – a última parte do canal mandibular está quase ao mesmo nível do buraco mentoniano, ou seja, descrição clássica;
- **Configuração tipo catenária** (51,1%) – enrolado, como pendurado entre dois pontos;
- **Descida progressiva, de posterior para anterior** (36,7%) - o canal mandibular desce, ficando ao nível dos dentes molares, de seguida segue um trajeto quase horizontal e, posteriormente, sofre uma subida acentuada, de modo a alcançar o buraco mentoniano, na região dos dentes pré-molares.

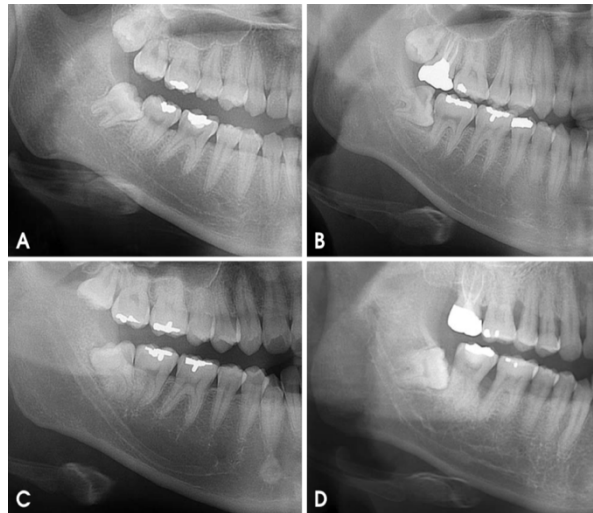


**Figura 6** - Variação no trajeto do canal mandibular: A - Projeção reta; B - Configuração tipo catenária; C - Descida progressiva, de posterior para anterior (adaptado de Ozturk et al., 2012).

### **Trajeto do canal mandibular, de acordo com a classificação de Liu et al.**

Jung e Cho, tal como Liu et al., classificaram o trajeto do canal mandibular em três tipos, representados na Figura 7 (Jung & Cho, 2014; Liu et al., 2009; Matani et al., 2014):

- **Linear;**
- **Curva elíptica;**
- **Curva em forma de colher;**
- **Curva de viragem.**



**Figura 7** - Ortopantomografias demonstrando os 4 tipos de trajeto do canal mandibular, de acordo com a classificação de Liu et al.: A - Linear, o trajeto do canal é aproximadamente uma linha reta; B - Curva elíptica, a curva é aproximadamente simétrica; C - Curva em colher, o canal tem uma forma aproximada de colher, semelhante a um arco elíptico assimétrico; e D - Curva de viragem, o trajeto é irregular e tem um ponto de viragem (adaptado de Jung e Cho, 2014).

O trajeto mais comum encontrado no estudo de Jung e Cho foi a curva em arco elíptico (64,7%), seguido das curvas lineares (22,9%), curva em forma de colher (6,9%) e curva de viragem (5,5). A prevalência da curva linear (22,9%) foi muito semelhante à projeção reta (12,2%) observada por Ozturk et al., contudo, as restantes curvas não foram semelhantes aos seus resultados (Jung & Cho, 2014; Ozturk et al., 2012).

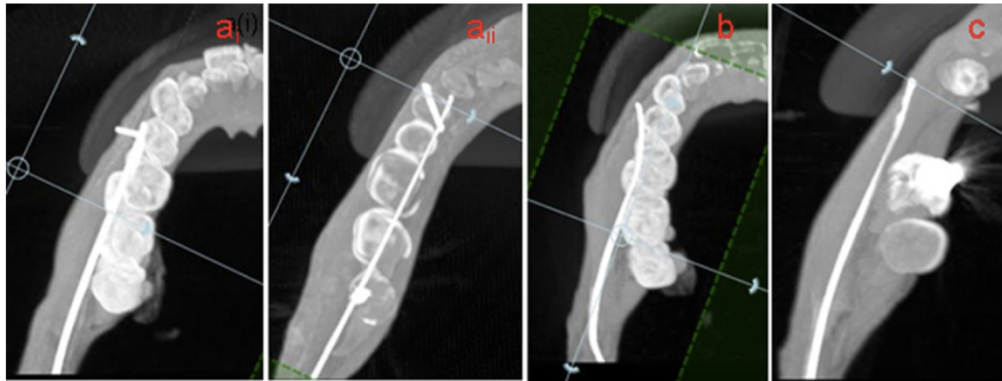
No estudo de Liu et al., as curvas em arco elíptico (48,5%) foram as mais comuns, e as curvas em forma de colher (29,3%) foram as segundas mais comuns (Jung & Cho, 2014; Liu et al., 2009).

### 3.6. Padrão emergente do canal mandibular

No estudo de Ozturk et al., na visão axial do canal, foram observados três padrões emergentes do canal mandibular, representados na Figura 8 (Jha et al., 2017; Ozturk et al., 2012):

- **Saída curva acentuada** (53,2%),
- **Saída curva suave** (28,8%);
- **Saída reta** (17,4%).

Num estudo de dissecação anterior, a primeira configuração também foi relatada por Gowgiel, ou seja, curva acentuada (Gowgiel, 1992; Jha et al., 2017; Ozturk et al., 2012).



**Figura 8** - Variação no padrão emergente do nervo mentoniano. **a** – Saída curva acentuada: este padrão apresenta pequenas variações: i) com ângulo de quase 90 °; ii) uma curva fechada com ângulo mais aberto. **b** – Saída curva suave: o nervo começa a fazer uma curva, um dente antes da sua saída. **c** - Saída reta: segue quase uma linha reta axialmente, de vestibular para lingual, conforme o canal se desloca anteriormente (adaptado de Ozturk et al., 2012).

### 3.7. Ansa anterior

De acordo com a literatura científica antiga, o nervo mandibular é descrito saindo diretamente do buraco mentoniano, numa projeção horizontal reta, do seu percurso posterior (De Oliveira Júnior et al., 2011). No entanto, na verdade, antes da sua saída, o NAI pode formar uma ansa anterior (Aksoy et al., 2017; De Oliveira Júnior et al., 2011; Goller Bulut & Köse, 2018).

O buraco mentoniano, no período embrionário, localiza-se na zona apical do canino e do primeiro molar decíduo. Posteriormente, durante o desenvolvimento da mandíbula, até à erupção dos molares decíduos, é deslocado anteriormente. Contudo, após a erupção do segundo molar decíduo, o buraco mentoniano redireciona-se posteriormente (Shaban et al., 2017). Este deslocamento é uma possível causa para o desenvolvimento de uma ansa anterior do NAI, antes de emergir como nervo mentoniano, sendo esta mais uma variação anatômica recorrente do NAI (De Oliveira Júnior et al., 2011; Shaban et al., 2017).

Nestes casos, a porção terminal do NAI desloca-se 2-3 mm anteriormente ao buraco mentoniano, direciona-se para baixo e, após libertar o nervo incisivo, desloca-se

para cima e para trás, para, posteriormente, sair pelo buraco mentoniano, formando uma curva voltada para cima, designada por ansa anterior (Borghesi & Bondioni, 2020; De Oliveira Júnior et al., 2011; Drake et al., 2015; Panjnoush et al., 2016; Pradeep Christopher et al., 2018; Pria et al., 2014; Shaban et al., 2017; Todorovic et al., 2018). Assim, a ansa anterior trata-se de uma extensão anterior do nervo mentoniano (De Brito et al., 2016).

Deste modo, o buraco mentoniano e a ansa anterior são estruturas anatômicas importantes no segmento anterior da mandíbula, visto que determinam a fronteira do NAI, sendo referências anatômica para procedimentos cirúrgicos na região mandibular anterior, como colocação de implantes dentários ou osteotomias mandibulares anteriores (Chen et al., 2015; Panjnoush et al., 2016; Pradeep Christopher et al., 2018; Todorovic et al., 2018).

Como a sua prevalência é alta, torna-se necessária uma avaliação rigorosa, antes das cirurgias, a fim de evitar lesões na ansa, impedindo qualquer lesão nervosa, reversível ou irreversível, causada iatrogenicamente (Pradeep Christopher et al., 2018; Todorovic et al., 2018). Caso contrário, pode provocar dor, parestesia ou dormência, na região fornecida pelo nervo mentoniano (Pradeep Christopher et al., 2018).

A ansa também pode sofrer alterações quer na forma, comprimento, curva ou direção (Chen et al., 2015; Gerlach et al., 2010; Todorovic et al., 2018).

Deste modo, é fundamental determinar a prevalência e o comprimento da ansa anterior, antes de qualquer procedimento cirúrgico, envolvendo a região anterior da mandíbula, que possa comprometer a integridade do nervo. Contudo, através de radiografias panorâmicas, é difícil determinar o seu comprimento com precisão, visto que, muitas vezes, é confundido com o canal incisivo (Chen et al., 2015).

### **Prevalência da ansa anterior**

Diversos estudos anteriores (anatômicos, radiográficos e combinação de ambos) avaliaram a prevalência da ansa anterior. Os respectivos resultados estão resumidos na Tabela 3 (Apostolakis & Brown, 2013; Arzouman et al. 1993; Benninger et al., 2011; Brito et al., 2016; Chen et al., 2015; Christopher et al., 2018; Demir et al., 2015; Jacobs

et al., 2002; Kajan & Salari, 2012; Kaya et al., 2008; Li et al., 2013; Ngeow et al., 2009; Panjnoush et al., 2016; Shaban et al., 2017; Todorovic et al., 2018; Uchida et al., 2009).

**Tabela 3** - Prevalência da ansa anterior (adaptado de Apostolakis e Brown, 2013; Arzouman et al. 1993; Benninger et al., 2011; Brito et al., 2016; Chen et al., 2015; Christopher et al. 2018; Demir et al., 2015; Jacobs et al., 2002; Kajan e Salari, 2012; Kaya et al., 2008; Li et al., 2013; Ngeow et al., 2009; Panjnoush et al., 2016; Shaban et al., 2017; Todorovic et al., 2018; Uchida et al., 2009).

Autor	Ano	Meio de diagnóstico	Tamanho da amostra	Prevalência da ansa anterior
Arzouman et al.	1993	Cadáver, RX	25	<b>96%</b> , 12%
Jacobs et al.	2002	TC	230	<b>7%</b>
Kaya et al.	2008	Ortopantomografia, CBCT	73	28%, 34%
Ngeow et al.	2009	Ortopantomografia	33	40,2%
Uchida et al.	2009	Cadáver	71	71%
Benninger et al.	2011	Cadáver	15	26%
Kajan e Salari	2012	CBCT	84	36,9%
Apostolakis e Brown	2013	CBCT	93	48%
Li et al.	2013	TC	68	83,1%
Demir et al.	2015	CBCT	279	59,5%
Chen et al.	2015	CBCT	60	37,5%
Brito et al.	2016	CBCT	90	7,7%
Panjnoush et al.	2016	CBCT	200	59,5%
Shaban et al.	2017	CBCT	91	48%
Christopher et al.	2018	CBCT	85	11,76%
Todorovic et al.	2018	TC	188	84%

Note-se que a prevalência desta estrutura anatómica oscila bastante entre diferentes estudos anteriores, não havendo consenso (Todorovic et al., 2018). De acordo com a tabela, variam de 7% a 96% (Apostolakis & Brown, 2013; Arzouman et al. 1993; Benninger et al., 2011; Brito et al., 2016; Chen et al., 2015; Demir et al., 2015; Jacobs et al., 2002; Kajan & Salari, 2012; Kaya et al., 2008; Li et al., 2013; Ngeow et al., 2009; Panjnoush et al., 2016; Shaban et al., 2017; Todorovic et al., 2018; Uchida et al., 2009). Contudo, estas diferenças podem ser atribuídas à aplicação de diferentes meios de

diagnóstico radiográficos e a diferentes critérios de presença da ansa anterior (Panjnoush et al., 2016).

Deste modo, conclui-se que a maioria dos estudos anteriores relata a presença da ansa anterior no nervo alveolar inferior (Chen et al., 2015; Salvador et al., 2010).

### Comprimento da ansa anterior

As dimensões da ansa anterior variam entre diferentes estudos, não havendo consenso, sendo o seu comprimento imprevisível (Chen et al., 2015; Todorovic et al., 2018).

Vários estudos, como Bulut e Kose, Chen et al., Christopher et al., Todorovic et al., Neiva et al., Li et al., Apostolakis e Brown, Hwang et al. e Uchida et al., analisaram o comprimento médio e máximo da ansa anterior, cujos resultados estão relatados na Tabela 4 (Apostolakis & Brown, 2013; Bulut & Köse, 2018; Chen et al., 2015; Christopher et al., 2018; Hwang et al., 2005; Li et al., 2013; Neiva et al., 2004; Todorovic et al., 2018; Uchida et al., 2009).

**Tabela 4** – Comprimento médio e máximo da ansa anterior (adaptado de Apostolakis e Brown, 2013; Bulut e Kose, 2018; Chen et al., 2015; Christopher et al., 2018; Hwang et al., 2005; Li et al., 2013; Neiva et al., 2004; Todorovic et al., 2018; Uchida et al., 2009).

Autor	RX	Comprimento médio da ansa	Comprimento máximo da ansa
Apostolakis e Brown	CBCT	<b>0,89 mm</b>	5,70 mm
Li et al.	TC	2,09 mm	5,31 mm
Uchida et al.	Cadáver	1,9 mm	9 mm
Chen et al.	CBCT	1,16 mm	8,41 mm
Christopher et al.	CBCT	2,79 mm	<b>3,58 mm</b>
Neiva et al.	Cadáver	4,13 mm	<b>11 mm</b>
Todorovic et al.	TC	1,45 mm	5,5 mm
Bulut e Kose	CBCT	4,2 mm	6,6 mm
Hwang et al.	CBCT	<b>5 mm</b>	-

Através da Tabela 4, é possível observar uma discrepância de 0,89 mm a 5 mm, relativamente ao comprimento médio da ansa anterior, e de 3,58 mm a 11 mm no comprimento máximo da mesma (Apostolakis & Brown, 2013; Bulut & Köse, 2018; Chen et al., 2015; Christopher et al., 2018; Hwang et al., 2005; Li et al., 2013; Neiva et al., 2004; Todorovic et al., 2018; Uchida et al., 2009).

No estudo de Chen et al., a análise do comprimento da ansa não revelou diferenças significativas entre os lados da mandíbula, género, ou grupos de idade. Do mesmo modo, no estudo de Todorovic et al., não foi detetada nenhuma diferença significativa relativamente ao comprimento médio das ansas, entre os lados esquerdo e direito (Todorovic et al., 2018).

Contudo, Uchida et al. defendem que a altura e o género do indivíduo influenciam as variações do comprimento da ansa. Por outro lado, Benninger et al. atribuíram as diferenças observadas na taxa de prevalência da ansa anterior à raça (Benninger et al., 2011; Chen et al., 2015; Uchida et al., 2009).

Vários estudos mostraram que a ansa anterior, no lado direito, pode ser mais longa do que no lado esquerdo. No estudo de Todorovic et al., foram notórias diferenças significativas no comprimento da ansa, entre homens e mulheres, no lado esquerdo, porém estas podem não ter relevância clínica, uma vez que a diferença foi de apenas 0,2 mm. No entanto, recorrendo ao CBCT, Uchida et al. mostraram uma diferença média de 0,7 mm, entre homens e mulheres (Todorovic et al., 2018; Uchida et al., 2009).

### **Ângulo da ansa anterior**

O ângulo da ansa anterior do NAI é influenciado pela angulação do canal mentoniano à superfície óssea vestibular, segundo Von Arx et al. No estudo de Chen et al., o ângulo médio da ansa foi 19,13 graus, com ângulo máximo de 81,79 graus. Neste, não houve diferença significativa no ângulo da ansa entre os lados da mandíbula, contudo, variou com o género e a idade. As mulheres e os indivíduos mais jovens exibiram um ângulo maior da ansa anterior, do que os homens e pacientes mais velhos (Chen et al., 2015).

### **Relação entre a ansa e a localização do buraco mentoniano**

No estudo de Chen et al., foi observada uma relação entre a localização do buraco mentoniano e a presença da ansa anterior do NAI, onde foram analisados 60 CBCT's. A ansa anterior foi observada em 37,5% dos casos, sendo que, destes, o buraco mentoniano estava localizado abaixo do segundo pré-molar em 73,33% e entre o primeiro e segundo pré-molar em 20% dos casos em que a ansa anterior foi identificável. Ou seja, a ansa está presente com mais frequência quando o buraco mentoniano se encontra abaixo do segundo pré-molar. Deste modo, confirma-se uma relação significativa entre a localização do buraco mentoniano e a presença da ansa anterior (Chen et al., 2015).

### **Classificação da ansa anterior**

Vários estudos, em cadáveres, recorrendo a imagens radiológicas, classificaram diferentes formas da ansa anterior do NAI (Shaban et al., 2017).

Shaban et al. avaliaram imagens de CBCT de 71 pacientes, nos quais foi utilizada a classificação de Solar et al., que descreve três tipos diferentes de alterações na região mentoniana (Shaban et al., 2017):

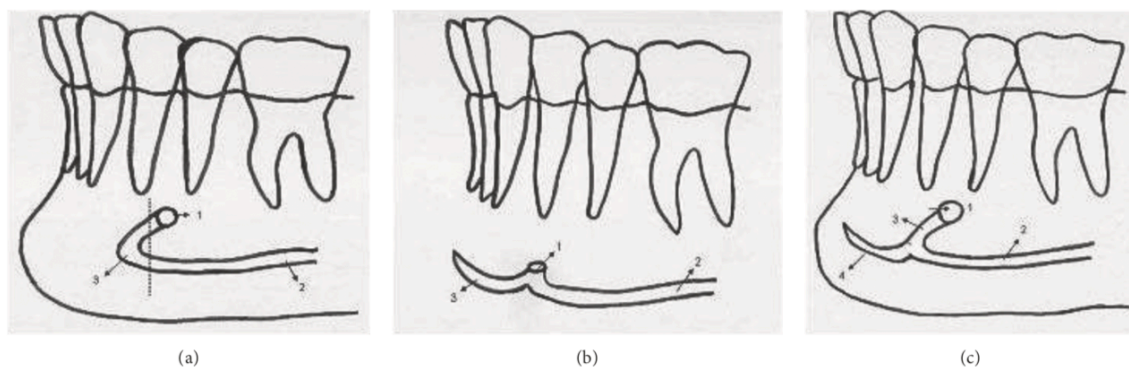
- **Tipo I** - A ansa anterior não é visualizada. A anatomia do NAI é em forma de Y e a espessura do nervo incisivo é semelhante ao nervo principal;
- **Tipo II** – A ansa anterior está ausente mas a anatomia do NAI é em forma de T. O nervo incisivo é perpendicular ao nervo principal e o nervo mentoniano entra no buraco mentoniano, numa direção perpendicular;
- **Tipo III** - A ansa anterior é detetável e a anatomia do NAI é em forma de Y. O nervo incisivo é mais espesso do que o nervo principal e o nervo mentoniano diverge do NAI, anterior ao buraco mentoniano.

No estudo de Shaban et al., a ansa anterior foi observada em 50 locais (35,2%). O tipo I foi visto em 15 locais (10,6%), o tipo II em 39 locais (27,5%) e o tipo III em 50 locais (35,2%), sendo o tipo III a variante mais comum. Os resultados do estudo de Shaban et al. foram semelhantes a um estudo numa população turca, em que o tipo III foi o tipo mais prevalente (59,5%) e o tipo I (8,6%) o menos prevalente (Shaban et al., 2017).

Para além disso, foi identificado um novo tipo de ansa anterior, em 38 locais (26,8%), que não pôde ser classificado em nenhum dos tipos definidos anteriormente. Neste novo tipo, classificado como tipo IV, o canal mandibular é adjacente à cortical vestibular da mandíbula. O NAI dividiu-se em dois ramos, contudo, o nervo mentoniano não foi detetado, visto que o nervo principal estava adjacente à placa cortical na área do buraco mentoniano. A anatomia desse tipo não era em forma de Y, nem T. O ramo incisivo estava ao longo do ramo principal, porém, este era mais fino (Shaban et al., 2017).

Numa revisão de Greenstein e Tarnow, foi descrito que o NAI exibia diferentes morfologias na região do buraco mentoniano, representadas na Figura 9 (Greenstein & Tarnow, 2006; Oliveira et al., 2018).

- **Tipo A** – Presença da ansa anterior, sem qualquer extensão anterior (canal incisivo);
- **Tipo B** - Ausência da ansa anterior e presença da extensão anterior;
- **Tipo C** - Presença da ansa anterior e da extensão anterior.



**Figura 9** - Desenho esquemático representando as diferentes morfologias do NAI, na região do buraco mentoniano, apresentado por Greenstein e Tarnow: (a) Tipo A: 1 - Saída do buraco mentoniano; 2 - Trajeto do canal mandibular; 3 - Ansa anterior. (b) Tipo B: 1 - Saída do buraco mentoniano; 2 - Trajeto do canal mandibular; 3 - Canal incisivo sem ansa anterior. (c) Tipo C: 1 - Saída do buraco mentoniano; 2 - Trajeto do canal mandibular; 3 - Ansa anterior; 4 - Canal incisivo (adaptado de Oliveira et al., 2018).

### 3.8. Buraco Mentoniano

O buraco mentoniano surge na superfície mandibular, numa direção oblíqua, superior ao canal mandibular e apical aos dentes pré-molares (Pria et al., 2014; Shaban et al., 2017).

Embora o buraco mentoniano esteja principalmente situado abaixo do ápex do segundo pré-molar, a sua posição também sofre variações (Gerlach et al., 2010).

### **Posição pósterio-anterior do buraco mentoniano**

No estudo de Chen et al., realizado em 60 CBCT's, foram relatadas variações na localização do buraco mentoniano. Este estava localizado apicalmente, entre o primeiro e o segundo pré-molar, em 51,67% dos casos e abaixo do segundo pré-molar em 40,83% dos casos observados (Chen et al., 2015).

De acordo com este, num estudo realizado por Haghanifar e Rokouei, em radiografias panorâmicas, as localizações mais comuns do buraco mentoniano foram entre o segundo e o primeiro pré-molar e ao longo do segundo pré-molar, respetivamente (Panjnoush et al., 2016).

Em concordância, Von Arx et al., num estudo com 142 pessoas, relataram que 56% dos buracos mentonianos se localizavam apicalmente entre o primeiro e segundo pré-molar e que 35,7% destes estavam localizados abaixo do segundo pré-molar. Noutro estudo recente de Kqiku et al., em 200 pessoas, descobriram que 63% dos buracos mentonianos estavam localizados apicalmente entre o primeiro e o segundo pré-molar. Tal facto, apoia os resultados dos estudos anteriores (Chen et al., 2015; Kqiku et al., 2011).

Contudo, no estudo de Panjnoush et al., a localização mais comum do buraco mentoniano foi ao longo do segundo pré-molar e a segunda mais comum foi entre o segundo e o primeiro pré-molar, o que está de acordo com os resultados de Khojastepour et al., Chkoura e El Wady e Udhyia et al. (Panjnoush et al., 2016).

### **Altura do buraco mentoniano**

Na maioria das vezes, o buraco mentoniano é encontrado numa posição mais coronal no corpo da mandíbula, quando comparado com o canal mandibular (Pria et al., 2014).

Ozturk et al. estudaram a distância média entre o bordo superior do buraco mentoniano e o bordo inferior da mandíbula, cujo o resultado foi 16 mm. Esta medida, no sexo masculino, localizava-se 1,46 mm mais alta em relação ao bordo inferior da

mandíbula, quando comparado com mulheres. Os resultados deste estudo estão de acordo com estudos anteriores, que relatam a distância média do bordo inferior do buraco mentoniano ao bordo inferior do corpo mandibular como 14,7 mm e 14,61 mm. Também no estudo de Ozturk et al. foi calculada a distância média entre o bordo superior do buraco mentoniano até ao bordo superior do canal mandibular, no seu ponto mais baixo, cujo o valor foi 5,36 mm, variando de 0 a 9 mm (Ozturk et al., 2012).

Quanto maior a altura da mandíbula, na região dos pré-molares, maior será a localização do buraco mentoniano, a partir do bordo inferior da mandíbula (Ozturk et al., 2012).

### 3.9. Buraco mentoniano acessório

O buraco mentoniano acessório é mais uma variação anatómica do NAI. É definido como um buraco vestibular, diferente do buraco mentoniano, mostrando continuidade com o canal mandibular, o qual pode ser observado na Figura 10 (Leite et al., 2013).



**Figura 10** - Buraco mentoniano acessório (adaptado de Leite et al., 2013).

Por norma, encontra-se ântero-inferior ao buraco retromolar e contém no seu interior o nervo mentoniano acessório, um ramo do NAI (Aksoy et al., 2017). Este nervo estende-se até à mucosa alveolar adjacente, mucosa labial mediana e pele próxima à

comissura labial. Além disso, pode comunicar com ramos dos nervos facial e bucal (Leite et al., 2013).

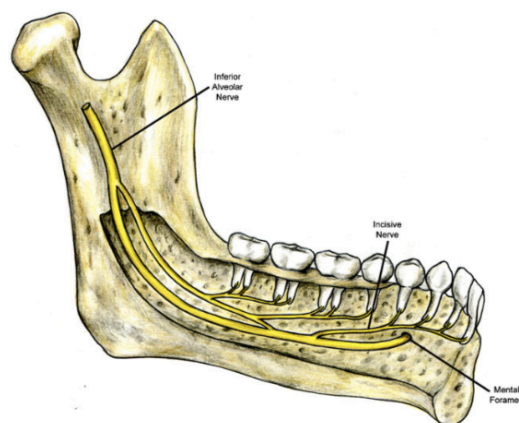
Leite et al. avaliaram 250 exames CBCT, ou seja, 500 canais mandibulares, onde foram detetados buracos mentonianos acessórios em 8 casos (3,2%). Resultados semelhantes a este estudo foram relatados, com uma frequência de 2%, recorrendo a TC como método de diagnóstico. No entanto, Oliveira-Santos et al. e Naitoh et al. relataram taxas mais altas de buraco mentoniano acessório (14% e 7%, respectivamente) (Leite et al., 2013; Naitoh et al., 2010; Oliveira-Santos et al., 2012).

### **3.10. Alterações extraósseas e intraósseas**

O NAI pode dar múltiplos ramos antes de entrar no canal mandibular (extraósseos) ou dentro do canal ósseo (intraósseos) (Rodella et al., 2012).

#### **3.10.1. Alterações extraósseas**

O NAI, antes de entrar na mandíbula, pode originar múltiplos ramos, tal como representado na Figura 11. Por norma, esta variação está associada à presença de buracos e canais mandibulares acessórios (Muraleedharan et al., 2014; Rodella et al., 2012). Deste modo, compreender os buracos acessórios da mandíbula pode fornecer informações preciosas, a fim de determinar a localização de vários ramos (Rodella et al., 2012).



**Figura 11** - Representação esquemática de múltiplos ramos extraósseos do nervo alveolar inferior, evidenciados após osteotomia da face interna da mandíbula (adaptado de Rodella et al., 2011).

#### **3.10.1.1. Buraco mandibular acessório**

Segundo Nortjé et al., os canais mandibulares são, geralmente, mas não invariavelmente, bilateralmente simétricos, sendo que, a maioria dos hemimandíbulas

contém apenas um canal principal (Nortjé et al., 1977; Rodella et al., 2012). Contudo, vários autores relataram a presença de buracos múltiplos na mandíbula, como Seeman et al., relatando a presença de um buraco mandibular duplo, em 7 casos de 79 estudos de mandíbulas secas (Nithya & Aswath, 2020; Rodella et al., 2012).

O buraco mandibular acessório trata-se de uma variação anatômica, frequentemente encontrada superior ao buraco mandibular, na superfície medial do ramo. Contudo, também pode ser inferior, anterior ou posterior ao buraco mandibular e apresentar diferentes tamanhos (Do et al., 2020).

Trata-se de uma variante anatômica rara, com uma incidência de 1,35%, em imagens de CBCT (Borghesi & Bondioni, 2020).

Para além disso, foi descoberto que o buraco mandibular acessório contém tributárias da veia alveolar inferior, veia maxilar e artéria maxilar. Também pode incluir um ramo do NAI e da artéria, se o buraco mandibular acessório for superior ao canal mandibular (Do et al., 2020).

### **3.10.1.2. Origem do nervo milo-hióideo**

Vários autores, como Lang (1995) e Standring (2008), descrevem que o nervo milo-hióideo surge imediatamente antes do NAI entrar no buraco mandibular. No entanto, de acordo com Blanton e Jeske (2003), pode surgir em qualquer local entre 5 a 23 mm acima do nível do buraco mandibular. Dubrul (1988) também observou essa variação. Deste modo, a própria origem do nervo milo-hióideo do NAI sofre alterações (Buch & Agnihotri, 2012).

### **3.10.1.3. Relação entre o nervo alveolar inferior e o músculo pterigóideo lateral**

O único ramo proveniente do NAI, antes de entrar no buraco mandibular, é o nervo milo-hióideo. No entanto, como referido anteriormente, inúmeras variações foram relatadas na literatura, tais como alterações incomuns na relação entre o NAI e a artéria maxilar (Buch & Agnihotri, 2012; Rodella et al., 2012).

No estudo de Buch e Agnihotri, foram analisados 35 lados de 18 cadáveres adultos (15 homens e 3 mulheres). Destes, foi encontrado um nervo variante, proveniente do NAI, que surgia logo abaixo da origem do nervo milo-hióideo, em 12 dos 35 lados (34,3%) e em 8 dos 18 cadáveres (44,4%). Na maioria dos casos, este ramo inervou o músculo pterigóideo lateral (Buch & Agnihotri, 2012).

Em alguns casos, terminou no músculo pterigóideo lateral. Noutros, penetrou no músculo, para se juntar à divisão anterior ou posterior do nervo mandibular ou aos seus ramos, sendo que nestes o nervo variante pode ser considerado uma raiz adicional do NAI (Buch & Agnihotri, 2012).

Em concordância, Muraleedharan et al. também referem que, em alguns casos, os ramos adicionais provenientes do NAI penetram no músculo pterigóideo lateral, após fornecê-lo, para se juntar ao tronco principal do nervo mandibular, às suas divisões ou a qualquer um dos seus ramos (Muraleedharan et al., 2014).

Embora o NAI geralmente não contenha nenhuma fibra para o músculo pterigóideo lateral, no estudo de Buch e Agnihotri, o ramo adicional do NAI, para o pterigóideo lateral, continha, quase sempre, essas fibras (Buch & Agnihotri, 2012). Tal facto, sugere a probabilidade do NAI possuir fibras motoras adicionais (Muraleedharan et al., 2014).

Buch (1990) também relatou um nervo variante, recorrente do NAI, fornecendo apenas a cabeça superior do músculo pterigóideo lateral. Esta era considerada uma variação rara até que, noutro cadáver, foi observado um nervo semelhante, proveniente do NAI, penetrando o pterigóideo lateral para se juntar à divisão anterior do nervo mandibular, logo abaixo da origem do nervo milo-hióideo (Buch & Agnihotri, 2012).

#### **3.10.1.4. Relação entre o nervo alveolar inferior e o nervo auriculotemporal**

Racz et al. (1981) observaram uma ou mais conexões entre o NAI e o nervo auriculotemporal. Para além disso, Khaledpour (1984) relatou uma anastomose entre estes dois nervos, num de 13 cadáveres (Buch & Agnihotri, 2012).

Gulekon et al. (2005) também encontraram uma conexão entre o NAI e o nervo auriculotemporal, em 4 dos 32 lados de 16 cadáveres, e Anil et al. (2003) observaram-no em 2 de 20 dissecações (Buch & Agnihotri, 2012).

No estudo de Muraleedharan et al., foi igualmente encontrado um ramo comunicante entre o NAI esquerdo e o nervo auriculotemporal, o qual possuía 7 mm de comprimento (Muraleedharan et al., 2014).

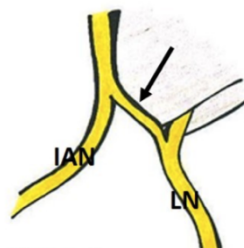
É importante referir que a comunicação anormal entre o NAI e o nervo auriculotemporal pode ser uma fonte de dor neuropática (Muraleedharan et al., 2014).

### 3.10.1.5. Relação entre o nervo alveolar inferior e o nervo lingual

Foram também descritos na literatura vários ramos comunicantes entre o NAI e o nervo lingual (Muraleedharan et al., 2014; Rodella et al., 2012).

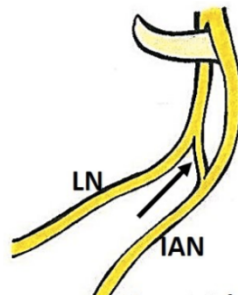
Racz et al., num estudo do nervo lingual, feito em 48 meias cabeças de 24 cadáveres, encontraram uma comunicação entre o nervo lingual e o NAI, em 25% dos casos. Esta descoberta foi também relatada por Khaledpour, porém com uma incidência menor, de 7%. Mais recentemente, durante a dissecação de 24 meias cabeças de 12 cadáveres, um ramo comunicante entre esses dois nervos foi frequentemente observado, próximo ao ponto de origem do nervo milo-hióideo (Rodella et al., 2012).

No estudo de Sumalatha et al., realizado bilateralmente em 26 cadáveres adultos, verificaram-se 5 casos de um ramo de comunicação do NAI para o nervo lingual. Nestes 5, o nervo lingual, inicialmente, apresentou-se relativamente estreito, o qual, após receber um ramo de comunicação do NAI, continuou como nervo lingual propriamente dito, tal como ilustrado na Figura 12 (Sumalatha et al., 2018).



**Figura 12** – Imagem ilustrativa que representa um ramo de comunicação do nervo alveolar inferior (IAN) para o nervo lingual (LN) (adaptado de Sumalatha et al., 2018).

Num outro espécime, foi observado um ramo de comunicação do nervo lingual para o NAI. Contudo, neste caso, a direção das fibras era do nervo lingual para o NAI, tal como ilustrado na Figura 13 (Sumalatha et al., 2018).



**Figura 13** - Imagem ilustrativa que representa uma ramificação de comunicação do nervo lingual (LN) para o nervo alveolar inferior (IAN) (adaptado de Sumalatha et al., 2018).

Pretterk-lieber et al. (1991) relatou um caso em que a artéria maxilar perfurou o NAI e houve uma comunicação entre o NAI e o nervo lingual (Jha et al., 2017; Sumalatha et al., 2018).

A comunicação entre os dois nervos sugere, por um lado, a contribuição das fibras aferentes e parassimpáticas do nervo lingual para o NAI, respectivamente, para a inervação suplementar dos dentes e para a inervação das glândulas salivares labiais inferiores. Por outro lado, sugere a contribuição de fibras aferentes do NAI para as regiões inervadas pelo nervo lingual. Essa inervação suplementar deve ser considerada durante a anestesia (Rodella et al., 2012).

### **3.10.1.6. Nervo alveolar inferior proveniente de duas raízes**

Num estudo de Roy et al. (2002), em 80 fossas infratemporais, em 40 cabeças humanas, foi relatado um caso em que o NAI teve origem na divisão posterior do nervo mandibular, por duas raízes distintas, sem qualquer comunicação com outros ramos do nervo mandibular. Posteriormente, esses ramos uniram-se para formar um único tronco e incorporaram, entre eles, a segunda parte da artéria maxilar. Babu et al. (2011), Khan et al. (2010) e Sharma et al. (2011) descreveram uma variação semelhante (Jha et al., 2017; Quadros et al., 2013; Rodella et al., 2012; Sumalatha et al., 2018).

Um caso idêntico foi relatado por Jha et al., o qual consistia numa variação na formação do NAI, em que este era invulgarmente proveniente de duas raízes divergentes da divisão posterior do nervo mandibular, uma superficial e outra profunda. Além disso,

essas duas raízes possuíam uma relação incomum com a artéria maxilar. Uma delas, a raiz superficial do NAI, seguia superficialmente para a segunda parte da artéria maxilar, enquanto a outra, a raiz profunda, surgia posteriormente a esta parte da artéria maxilar. Para além destas duas raízes do NAI, o nervo mandibular também deu origem ao nervo lingual, o qual comunicava com um ramo da raiz profunda do NAI (Jha et al., 2017).

### **3.10.1.7. Nervo alveolar inferior proveniente de três raízes**

Quadros et al. abordam uma descoberta raríssima em que o NAI é formado por três raízes, na fossa infratemporal, unilateral. Uma proveniente do nervo lingual e duas do nervo auriculotemporal, sendo que estas últimas circundavam a artéria meníngea média. Esta, devido à variação na formação do NAI, em vez de ser circundada pelas duas raízes do nervo auriculotemporal, é circundada pelas duas raízes do NAI. Essa relação entre a artéria e o nervo pode levar à compressão de qualquer uma das duas estruturas aqui envolvidas. Posteriormente, essas três raízes juntaram-se para formar um único tronco nervoso, antes de entrar no buraco mandibular (Quadros et al., 2013; Sumalatha et al., 2018).

Khaledpour et al. relataram o NAI proveniente dos nervos auriculotemporal, mandibular e lingual, porém, a artéria maxilar não percorreu entre nenhum destes (Jha et al., 2017).

Um caso semelhante foi relatado por Pai et al. (2010), no qual o NAI também emergiu de três raízes, uma da divisão posterior do nervo mandibular, outra do nervo lingual e outra do nervo auriculotemporal. A artéria maxilar passou entre a ansa formado pela união das raízes provenientes da divisão posterior do nervo mandibular e do nervo auriculotemporal (Jha et al., 2017; Quadros et al., 2013; Rodella et al., 2012; Sumalatha et al., 2018).

Também no estudo de Sumalatha et al., realizado bilateralmente em 26 cadáveres adultos, foi visto, num espécime, o NAI a surgir na forma de três raízes, que mais tarde se uniram para formar um único nervo. Das três raízes, a primeira derivou do nervo lingual, a segunda derivou mais acima da divisão posterior do nervo mandibular, e a terceira raiz era proveniente do nervo auriculotemporal. Neste caso, o ramo meníngeo

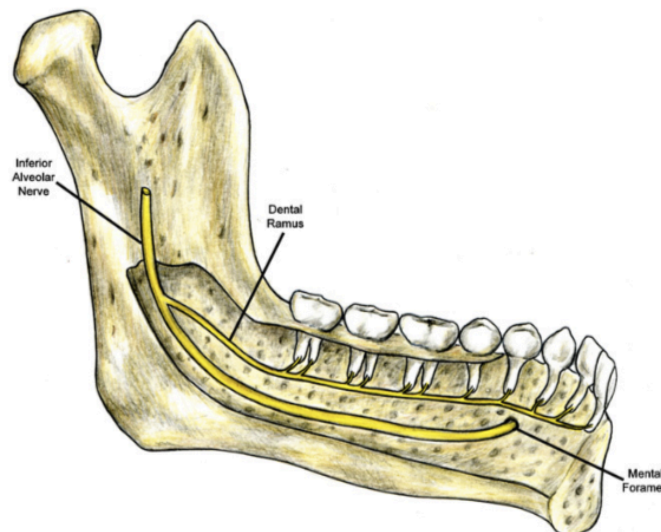
médio da artéria maxilar foi observado a passar entre as duas últimas raízes do NAI (Figura 14) (Sumalatha et al., 2018).



**Figura 14** – Imagem ilustrativa que representa o nervo alveolar inferior (IAN) surgindo na forma de três raízes, que mais tarde se uniram para formar um único nervo. Das três raízes, uma derivou do nervo lingual (LN), a segunda teve origem mais acima e diretamente da divisão posterior do nervo mandibular e a terceira raiz teve origem no nervo auriculotemporal (ATN). Neste caso, observa-se que o ramo meníngeo médio (MMA) da artéria maxilar (MA) passa entre as duas últimas raízes do NAI (adaptado de Sumalatha et al., 2018).

### 3.10.2. Alterações intraósseas

Mesmo que o NAI entre na mandíbula por um único buraco, este pode sofrer inúmeras variações durante o seu trajeto no canal mandibular (Rodella et al., 2012).



**Figura 15** - Representação esquemática dos múltiplos ramos intraósseos do nervo alveolar inferior, evidenciada após osteotomia da face interna da mandíbula (adaptado de Rodella et al., 2012).

### **3.10.2.1. Canal mandibular duplo e triplo**

A mandíbula humana, por norma, possui um único canal mandibular de cada lado, no entanto, pode estar presente um segundo ou terceiro canal mandibular, conhecidos como canais acessórios, designados duplos ou triplos, os quais podem ser uni ou bilaterais (Borghesi & Bondioni, 2020; Do et al., 2020; Haas et al., 2015; Lima et al., 2016; Nithya & Aswath, 2020). Cada secção do canal mandibular pode conter o seu próprio FNAI (Do et al., 2020).

Num estudo antropológico feito por Chávez-Lomelí et al., foi sugerido que, durante o desenvolvimento embrionário, três canais mandibulares diferentes surgem em cada hemimandíbula e que, de cada canal, surgem três diferentes nervos alveolares inferiores que inervam a mandíbula. Posteriormente, durante a fase de crescimento pré-natal de remodelação e aposição óssea, esses três canais fundem-se para formar um único canal. A fusão incompleta desses três canais resulta numa variação anatómica, como bifurcação ou trifurcação (Andrade et al., 2015; Borghesi & Bondioni, 2020; Chávez-Lomelí et al., 1996; Nithya & Aswath, 2020; Okumuş & Dumlu, 2019).

Kilic et al. examinaram o canal mandibular em hemimandíbulas de cadáveres, relatando a presença frequente de vários ramos provenientes do NAI (Kilic et al., 2010; Matani et al., 2014).

A variante mais comum do canal mandibular é o canal mandibular duplo, com uma prevalência entre 10-66% em exames de CBCT. Contrariamente, o canal mandibular triplo trata-se de uma variante rara (Borghesi & Bondioni, 2020).

No estudo de Rashsuren et al., foram observados canais mandibulares duplos e triplos, através de CBCT, os quais foram encontrados em 22,6% dos 500 CBCT's analisados e em 16,2% dos 755 lados (taxa de prevalência relativamente alta) (Rashsuren et al., 2014).

Por sua vez, também Rodella et al. relataram a descoberta de casos de canal mandibular triplo e duplo, bilaterais (Rodella et al., 2012).

### **3.10.2.2. Canal mandibular duplo**

Um canal mandibular duplo é uma variação anatômica do canal mandibular, na qual está dividido em dois ramos, sendo que cada ramo separado pode conter o seu próprio feixe neurovascular (Nithya & Aswath, 2020; Truong et al., 2017).

De acordo com este, Fukami et al., num estudo em cadáveres, mostrou a presença de muitos feixes nervosos e artérias de vários tamanhos, dentro do canal mandibular duplo. Esses feixes de nervos eram provenientes do NAI e emitiam ramificações para a mucosa oral e gengivas, na região dos molares inferiores e pré-molares (Haas et al., 2015).

Moro et al. defende mesmo que o canal mandibular duplo contém o nervo, artéria e veia alveolar inferior (Moro et al., 2018).

O canal mandibular duplo é uma das variações mais comuns do canal mandibular, embora seja geralmente negligenciado na prática clínica. No entanto, as pessoas que se dedicam ao seu estudo começaram a prestar mais atenção à sua presença desde que o primeiro caso foi relatado (Okumuş & Dumlu, 2019).

Este primeiro caso foi relatado em 1973, numa radiografia panorâmica, sendo a duplicação unilateral. Também em 1973, descreveram na literatura um caso de canal mandibular duplo unilateral, com dois buracos mentonianos (Salvador et al., 2010).

Auluck et al. relataram que uma característica que indica a presença de um canal mandibular duplo é a presença de uma ilha triangular de osso, que resulta da união dos contornos corticais que rodeiam os diferentes canais, com o vértice na raiz da separação dos canais duplos (Kuribayashi et al., 2010). Também Sanchis et al., ao avaliarem a presença de canais mandibulares duplos, em radiografias panorâmicas, identificaram uma forma triangular, com o vértice na raiz do terceiro molar inferior, indicando a tal bifurcação do canal mandibular (Haas et al., 2015).

Vários estudos imagiológicos avaliaram a prevalência do canal mandibular duplo, tal como Okumus e Dumlu, Durts e Snow, Orhan et al., Shen et al., Yang et al., Fu et al., Nortjé et al., Grover e Lorton, Oliveira-Santos et al., Langlais et al., Sanchis et al. e Naitoh et al., através de imagens panorâmicas e CBCT (Tabela 5) (De Oliveira-Santos et al., 2012; Durst & Snow, 1980; Fu et al., 2012; Grover & Lorton, 1983; Langlais et al., 1985;

Naitoh et al., 2010; Nortjé et al., 1977; Okumuş & Dumlu, 2019; Orhan et al., 2011; Sanchis et al., 2003; Shen et al., 2014; Yang et al., 2016).

**Tabela 5** - Prevalência do canal mandibular duplo (adaptado de De Oliveira-Santos et al., 2012; Durts e Snow, 1980; Fu et al., 2012; Grover e Lorton, 1983; Langlais et al., 1985; Naitoh et al., 2010; Nortjé et al., 1977; Okumus e Dumlu, 2019; Orhan et al., 2011; Shen et al., 2014; Yang et al., 2016; Sanchis et al., 2003).

Autor	Prevalência de canais mandibulares duplos	Meio de diagnóstico
Durst e Snow	<b>8,3%</b> (85/1024)	Ortopantomografia
Nortjé et al.	0,9% (33/3612)	Ortopantomografia
Grover e Lorton	<b>0,08%</b> (4/5000)	Ortopantomografia
Langlais et al.	0,95% (57/6000)	Ortopantomografia
Sanchis et al.	0,35% (7/2012)	Ortopantomografia
Naitoh et al.	65% (79/122)	CBCT
De Oliveira-Santos et al.	<b>19%</b> (19/100)	CBCT
Orhan et al.	<b>66,5%</b> (161/242)	CBCT
Shen et al.	41,2% (127/308)	CBCT e TC
Yang et al.	31,1% (87/280)	CBCT
Okumus e Dumlu	40% (200/500)	CBCT
Fu et al.	30,64% (53/173)	TC

Deste modo, observa-se que, até ao momento, as incidências do canal mandibular duplo relatadas em estudos radiológicos variam amplamente de 0,08 a 8,3%, quando avaliado em ortopantomografia, e de 19% a 66,5%, quando avaliado em CBCT (De Oliveira-Santos et al., 2012; Durst & Snow, 1980; Fu et al., 2012; Grover & Lorton, 1983; Langlais et al., 1985; Naitoh et al., 2010; Nortjé et al., 1977; Okumuş & Dumlu, 2019; Orhan et al., 2011; Sanchis et al., 2003; Shen et al., 2014; Yang et al., 2016).

### 3.10.2.3. Classificação do canal mandibular duplo

Vários autores classificaram os canais mandibulares duplos de acordo com a sua localização anatômica e configuração, utilizando ortopantomografias e imagens de CBCT (Rashsuren et al., 2014).

### **Classificação de Motamedi et al.**

Segundo Motamedi et al. (2015), os canais mandibulares duplos podem ser classificados em três tipos, consoante o seu trajeto (Truong et al., 2017):

- **Tipo 1** - Transversal, unilateral ou bilateral;
- **Tipo 2** – Unilateral ou bilateral, limitando-se ao ramo ou ao corpo da mandíbula;
- **Tipo 3** - Combinação do tipo 1 e do tipo 2, ou seja, transversal e horizontal.

### **Classificação de Naitoh et al.**

Enquanto Nortje et al. e Langlais et al. recorreram à ortopantomografia, Naitoh et al. recorreu ao CBCT para classificar os canais mandibulares duplos em quatro padrões principais, com base no local de origem e no trajeto do canal (Figura 16) (Langlais et al., 1985; Leite et al., 2013; Moro et al., 2018; Naitoh et al., 2009; Nithya & Aswath, 2020; Nortjé et al., 1977; Okumuş & Dumlu, 2019; Rashsuren et al., 2014; Rodella et al., 2012):

- **Canal retromolar:** bifurca do canal mandibular, na região do ramo da mandíbula, seguindo primeiro para a frente, alcançando a região retromolar, após a curva;
- **Canal dentário:** bifurca do canal mandibular, na região do ramo da mandíbula, segue para a frente e alcança a raiz do molar;
- **Canal anterior:** pode ter confluência ou não;

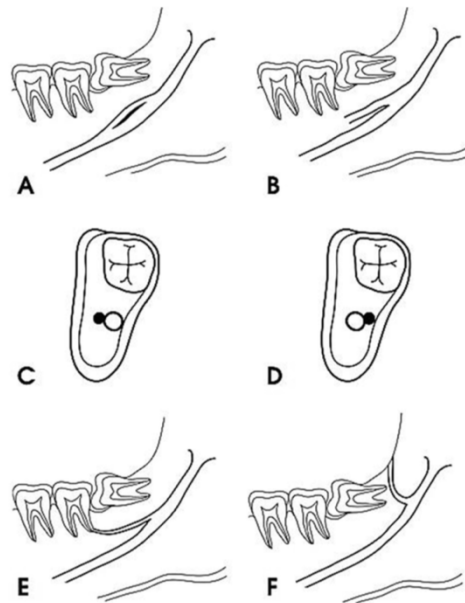
**Canal anterior com confluência:** bifurca do canal mandibular, no ramo da mandíbula, e segue anteriormente, onde se junta ao canal mandibular principal;

**Canal anterior sem confluência:** bifurca do canal mandibular, na região do ramo mandibular, e segue em direção à região do segundo molar;

- **Canal vestibulo-lingual**

**Canal lingual:** bifurca do canal mandibular, no ramo da mandíbula, e segue lingualmente para penetrar através do osso cortical lingual;

**Canal vestibular:** bifurca do canal mandibular, no ramo da mandíbula, e percorre vestibulo-inferiormente ao canal.



**Figura 16** - Classificação de Naitoh et al., para canais mandibulares duplos. Canal anterior com confluência (A) ou sem confluência (B); canal vestibulo-lingual da parede vestibular (C) ou lingual (D); canal dentário, que atinge o ápex radicular (E) e canal retromolar, que sai pela região retromolar (F) (adaptado de Naitoh et al., 2009; Okumus e Dumlu, 2019).

Na tabela seguinte, são relatadas as prevalências dos diferentes tipos de canal mandibular duplo, observadas através de CBCT, de acordo com a classificação de Naitoh et al., segundo Naitoh et al., Nithya e Aswath, Rashsuren et al., Okumus e Dumlu e Leite et al. (Leite et al., 2013; Naitoh et al., 2009; Nithya & Aswath, 2020; Okumus & Dumlu, 2019; Rashsuren et al., 2014).

**Tabela 6** - Classificação do canal mandibular duplo, segundo Naitoh et al. (adaptado de Leite et al., 2013; Naitoh et al., 2009; Nithya e Aswath, 2020; Okumus e Dumlu, 2019; Rashsuren et al., 2014).

	Naitoh et al.	Nithya e Aswath	Rashsuren et al.	Okumus e Dumlu	Leite et al.
Anterior	<b>59,6%</b> (68/114)	28,6% (6/21)	4,1% (5/122)	<b>48,8%</b> (121/248)	37,8% (14/37)
Retromolar	29,8% (34/114)	14,3 (3/21)	<b>71,3%</b> (87/122)	26,2% (65/248)	<b>46%</b> (17/37)
Dentário	8,8% (10/114)	<b>38,1%</b> (9/21)	18,8% (23/122)	12,9% (32/248)	10,8% (4/37)
Vestibulo-lingual	1,8% (2/114)	14,3% (3/21)	0%	9,7% (24/248)	5,4% (2/37)

Para além destes autores, Kang et al. (2014) demonstraram que o tipo de canal retromolar era o mais comum e que o menos comum era o tipo de canal vestibulo-lingual, semelhante aos resultados de Rashsuren et al. e de Leite et al. (Kang et al., 2014; Leite et

al., 2013; Okumuş & Dumlu, 2019; Rashsuren et al., 2014). De acordo com este, Fu et al. observaram canais duplos em 30,6% dos tailandeses, sendo que mais de metade eram do tipo dentário ou retromolar (Fu et al., 2012; Rashsuren et al., 2014). Para além disso, também Nithya e Aswath referiram o canal dentário como o tipo mais comum (Nithya & Aswath, 2020).

Contudo, Orhan et al., ao usarem a classificação de Naitoh et al., relataram que o tipo mais frequentemente encontrado foi o tipo de canal anterior, seguido pelo tipo de canal retromolar (Naitoh et al., 2009; Okumuş & Dumlu, 2019; Orhan et al., 2011; Rashsuren et al., 2014). Assim, está de acordo com Naitoh et al., com Okumus e Dumlu e com Yang et al. (Naitoh et al., 2009; Okumuş & Dumlu, 2019; Rashsuren et al., 2014; Yang et al., 2016).

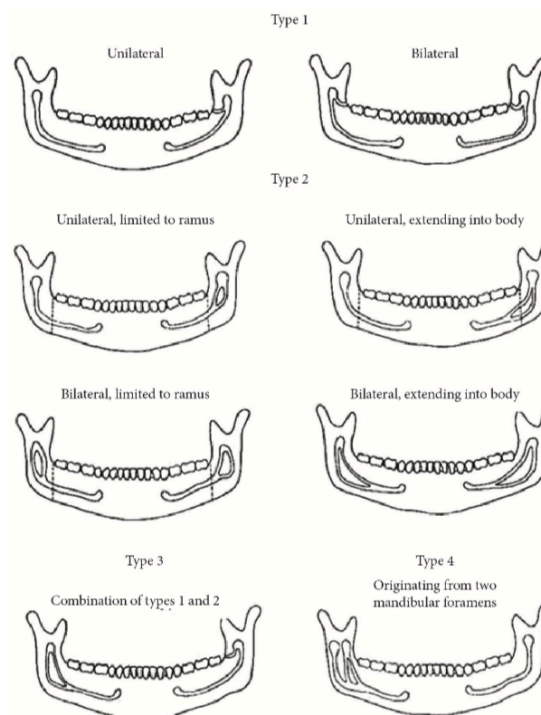
No estudo de Nithya e Aswath, dos 6 canais anteriores identificados, 1 (4,76%) ocorreu com confluência e 5 (23,8%) ocorreram sem confluência. Dos 3 canais vestibulolinguais identificados, 1 (4,76%) era um canal vestibular e 2 (9,5%) um canal lingual (Nithya & Aswath, 2020).

No estudo de Okumus e Dumlu, dos 121 canais anteriores observados, 19 (1,9%) consistiam com confluência e 102 (10,2%) sem confluência. De todos os 24 canais vestibulo-linguais, 12 (1,2%) foram considerados vestibulares e 12 (1,2%) linguais. Dos 32 canais dentários, 15 (1,5%) atingiram o ápex radicular do primeiro molar, 6 (0,6%) atingiram o segundo molar e 11 (1,1%) atingiram o terceiro molar (Okumuş & Dumlu, 2019).

### **Classificação de Langlais et al.**

Num estudo com 6000 ortopantomografias de Langlais et al., a bifurcação do canal mandibular foi observada em 57 (0,95%) destas (Andrade et al., 2015; Langlais et al., 1985; Rashsuren et al., 2014; Rodella et al., 2012; Salvador et al., 2010). Os autores classificaram estas ocorrências em quatro tipos, de acordo com a localização anatômica e a configuração do canal (Figura 17) (Andrade et al., 2015; Dos Santos Oliveira et al., 2018; Langlais et al., 1985; Rashsuren et al., 2014; Salvador et al., 2010):

- **Tipo 1** - Bifurcação uni ou bilateral, estendendo-se para a região do terceiro molar ou região adjacente (bifurcação em “braço”);
- **Tipo 2** - Bifurcação uni ou bilateral, estendendo-se ao longo do canal principal, e juntando-se novamente, no ramo ou corpo mandibular (bifurcação em “ilha”);
- **Tipo 3** - Uma combinação dos dois primeiros, sendo Tipo 1 de um lado da mandíbula e Tipo 2 do outro lado;
- **Tipo 4** - Dois canais provenientes de dois buracos distintos, juntando-se, de seguida, para formar um único e largo canal mandibular.



**Figura 17** - Classificação da bifurcação dos canais mandibulares, proposta por Langlais et al. Tipo 1 - bifurcação em “braço” uni ou bilateral; Tipo 2 - bifurcação em “ilha”, uni ou bilateral, limitada ao ramo ou estendendo-se ao corpo da mandíbula; Tipo 3 - combinação dos Tipos 1 e 2; Tipo 4 - canal proveniente de dois buracos da mandíbula (uni ou bilateral) (adaptado de Andrade et al., 2015).

Andrade et al. analisaram 1500 radiografias panorâmicas, das quais 5,3% apresentavam canais mandibulares duplos. De seguida, estes foram classificados de acordo com a classificação de Langlais et al. (Andrade et al., 2015; Langlais et al., 1985). Devito e Tamburús, Salvador et al. e Rossi et al., que também estudaram as variações anatómicas do NAI, também recorreram à mesma classificação de canais mandibulares duplos, indicando a prevalência de cada um. Os resultados estão apresentados na Tabela

7 (Andrade et al., 2015; Devito e Tamburús, 2001; Langlais et al., 1985; Rossi et al., 2009; Salvador et al., 2010; Valarelli et al., 2007).

**Tabela 7** – Prevalência dos tipos de canal mandibular duplo, segundo a classificação de Langlais et al. (adaptado de Andrade et al., 2014; Devito e Tamburús, 2001; Langlais et al., 1985; Rossi et al., 2009; Salvador et al., 2010; Valarelli et al., 2007).

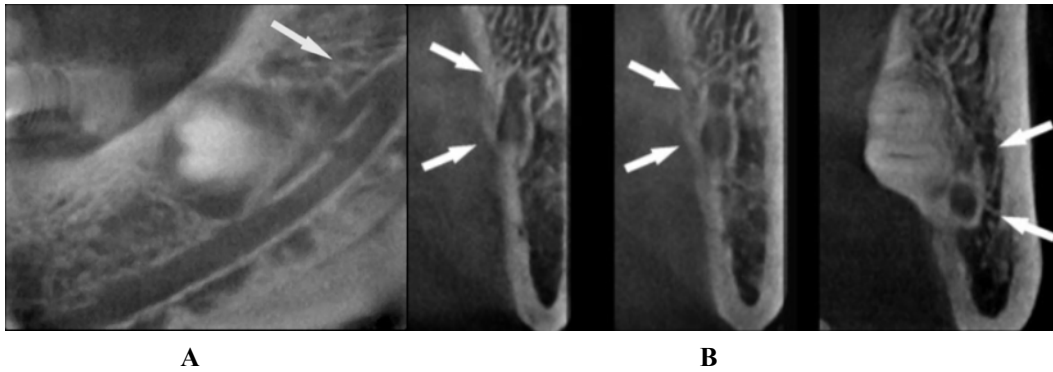
	Langlais et al.	Andrade et al.	Devito e Tamburús	Rossi et al.	Salvador et al.	Valarelli et al.
Tipo 1	38,6%	<b>63,75%</b>	<b>56,86%</b>	<b>41,9%</b>	31,7%	<b>32,5%</b>
Tipo 2	<b>54,5%</b>	32,5%	37,26%	23,3%	30,9%	28,25%
Tipo 3	3,5%	2,5%	3,92%	0%	2,7%	0,25%
Tipo 4	3,5%	1,96%	1,96%	34,9%	<b>34,6%</b>	27,25%

Os resultados do estudo de Andrade et al., Valarelli et al., de Devito e Tamburús e de Rossi et al. foram concordantes quando ao Tipo 1 ter sido o mais prevalente (Andrade et al., 2015; Devito e Tamburús, 2001; Rossi et al., 2009; Valarelli et al., 2007). Contudo, no estudo de Langlais et al., trata-se do segundo grupo mais comum, sendo que o primeiro foi o tipo 2 (Andrade et al., 2015; Langlais et al., 1985). Por outro lado, no estudo de Salvador et al., o tipo 4 foi o mais comum (Salvador et al., 2010).

### **Classificação de Nortjé et al.**

Nortjé et al. classificaram os canais mandibulares duplos em três tipos (Kuribayashi et al., 2010; Nortjé et al., 1977; Rashsuren et al., 2014):

- **Tipo I** - Dois canais provenientes de um buraco (Figura 18);
- **Tipo II** - Um canal superior curto suplementar que se estende até ao segundo ou terceiro molar (Figura 19);
- **Tipo III** - Dois canais mandibulares de igual dimensão, aparentemente surgindo de buracos separados no ramo mandibular, que se juntam para formar um canal na região molar.



**Figura 18** - (A e B) Imagens de CBCT da mandíbula, de um canal superior estreito, proveniente de um buraco (setas) - Tipo I (adaptado de Kuribayashi et al., 2010).



**Figura 19** - (A e B) Imagens de CBCT da mandíbula, de um canal mandibular duplo curto, que se estende até à área do terceiro molar (setas) - Tipo II (adaptado de Kuribayashi et al., 2010).

No estudo de Kuribayashi et al., foram avaliados CBCT's de 252 pacientes (301 lados da mandíbula), dos quais 47 (15,6%) apresentavam um canal mandibular duplo. De acordo com a classificação de Nortjé et al., os padrões destes 47 canais foram os seguintes: Tipo I em 2 (0,7%), Tipo II em 40 (13,2%), Tipo III em 0 (0%) e Tipo IV em 5 (1,7%) casos. Logo, o Tipo II foi o mais comum, constituindo 85% de todos os canais duplos (Kuribayashi et al., 2010).

Este resultado foi inconsistente com o obtido por Nortjé et al., os quais relataram que, entre 33 canais mandibulares duplos, encontrados em ortopantomografias, o tipo I era o mais comum (26), e não o Tipo II (5). O tipo III foi visto em dois casos (Kuribayashi et al., 2010; Nortjé et al., 1977).

### **Classificação de Olivier**

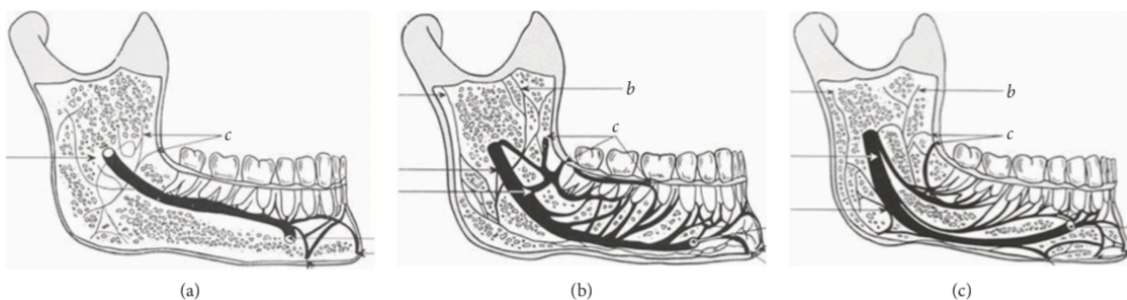
Olivier descreveu dois tipos de nervo alveolar inferior (Kqiku et al., 2011):

- **Tipo I** - observado em 66% dos casos, que relatava o NAI como um único feixe que segue em direção ao buraco mentoniano, onde se divide em dois ramos terminais: o nervo mentoniano, que sai pelo buraco mentoniano, e o nervo incisivo;
- **Tipo II** - presente em 34% dos casos, referia o nervo dividido posteriormente num ramo mentoniano maior e num ramo dentário menor.

### Classificação de Carter e Keen

Carter e Keen classificaram o trajeto intramandibular do tronco principal do NAI em três tipos, com base no seu estudo anatômico (Figura 20) (Carter & Keen, 1971; Dos Santos Oliveira et al., 2018; Kqiku et al., 2011; Kuribayashi et al., 2010; Rashsuren et al., 2014):

- **Tipo 1** - O NAI trata-se de um grande canal único, localizado no canal mandibular, que termina no buraco mentoniano. Passa muito próximo ao ápex dos dentes, formando o plexo do nervo incisivo (canal único);
- **Tipo 2** - O NAI está localizado essencialmente na parte inferior da mandíbula e envia mais ramos dentários, formando um plexo (canal inferior);
- **Tipo 3** - O NAI divide-se posteriormente em dois grandes ramos, que fornecem inervação aos dentes (canal mandibular duplo) .



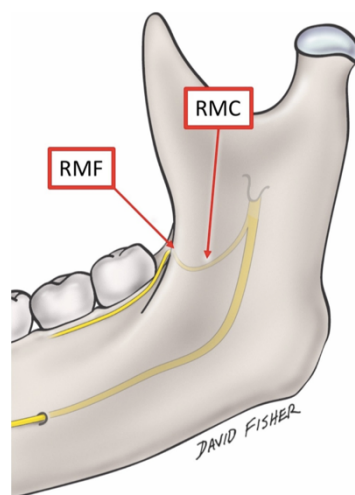
**Figura 20** - Desenho esquemático do trajeto intramandibular do NAI, mostrando os tipos 1 (a), 2 (b) e 3 (c) do canal mandibular, apresentados por Carter e Keen (adaptado de Oliveira et al., 2018).

### 3.10.2.4. Buraco e canal retromolar

Tal como referido anteriormente, o canal retromolar, assim como o seu buraco, são variações anatómicas que se apresentam na região do trígono retromolar (Andrade et al., 2015).

Estudos sugeriram que os canais e buracos retromolares são variações anatómicas normais do NAI, não anomalias (Truong et al., 2017).

O buraco retromolar, representado na Figura 21, está localizado acima do plano oclusal e abaixo do processo coronóide do ramo, posteriormente ao último molar, no trígono retromolar. A área retromolar é delimitada anteriormente pelo terceiro molar, medialmente pela crista temporal e lateralmente pelo bordo anterior do ramo (Truong et al., 2017).



**Figura 21** - Representação do canal retromolar (RMC) e do buraco retromolar (RMF) (adaptado de Truong et al., 2017).

A sua presença é variável, sendo que grande parte da literatura não refere estas estruturas (Motta Junior et al., 2012).

Contudo, de acordo com alguns estudos, trata-se de uma das variações mais comuns e clinicamente importantes do canal mandibular duplo (Borghesi & Bondioni, 2020; de Brito et al., 2016; Do et al., 2020). Como o nervo retromolar fornece inervação para os músculos bucinador e temporal, qualquer lesão deste nervo podem interromper a função dos mesmos (Truong et al., 2017).

De acordo com Bilecenoglu e Tuncer, por meio de um estudo histológico ao canal retromolar, o seu conteúdo envolve a artéria, a veia e o nervo mielinizado, proveniente do NAI, ou seja, o FNAI (Haas et al., 2015; Motta Junior et al., 2012). Apoiando esta hipótese, também Yu et al., Nithya e Aswath, Do et al., Truong et al. e Brito et al. referem a presença do FNAI no interior do canal (de Brito et al., 2016; Do et al., 2020; Nithya & Aswath, 2020; Truong et al., 2017; Yu et al., 2015). Deste modo, permitem diferentes inervações acessórias para os molares inferiores e para o seu tecido bucal adjacente (de Brito et al., 2016; Do et al., 2020; Truong et al., 2017).

Contudo, existem vários estudos discutidos na revisão de Ngeow e Chai que mostram que o canal retromolar e respetivo buraco podem surgir de outras fontes, como ramos do nervo bucal (de Brito et al., 2016; Do et al., 2020; Truong et al., 2017).

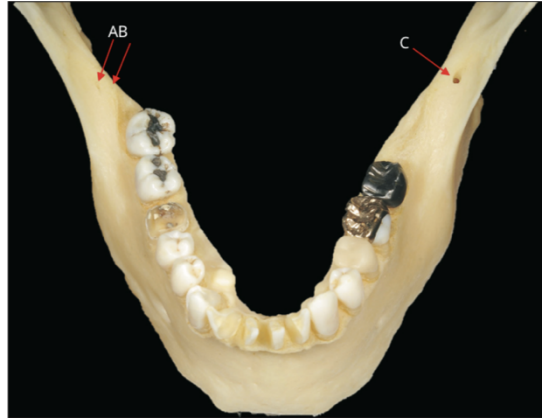
Independentemente da sua origem, os nervos no canal retromolar inervam o tendão temporal, o músculo bucinador, a região mais posterior do processo alveolar e o dente terceiro molar inferior (de Brito et al., 2016).

Para além da sua presença, também o tamanho do canal, diâmetro do buraco e localização pode variar (de Brito et al., 2016; Do et al., 2020; Haas et al., 2015; Truong et al., 2017).

Contudo, Potu et al. descobriram que o buraco retromolar está localizado principalmente na face medial da fossa retromolar, próximo à língua (Truong et al., 2017).

De acordo com os resultados do estudo de Haas et al., o buraco retromolar do lado direito, por norma, estava posicionado mais para trás na região retromolar, do que no lado esquerdo. Noutros casos, encontrava-se mais anteriormente. Em casos raros, o buraco estava localizado na crista temporal anterior do processo coronoide (Haas et al., 2015).

Do et al. apresentaram um caso raro de buraco retromolar bilateral, sendo que à direita existia canal retromolar duplo e à esquerda existia canal mandibular triplo, num cadáver masculinos, com 90 anos (Figura 22). Os buracos retromolares foram todos observadas no trígono retromolar, entre as linhas oblíquas interna e externa (Do et al., 2020).

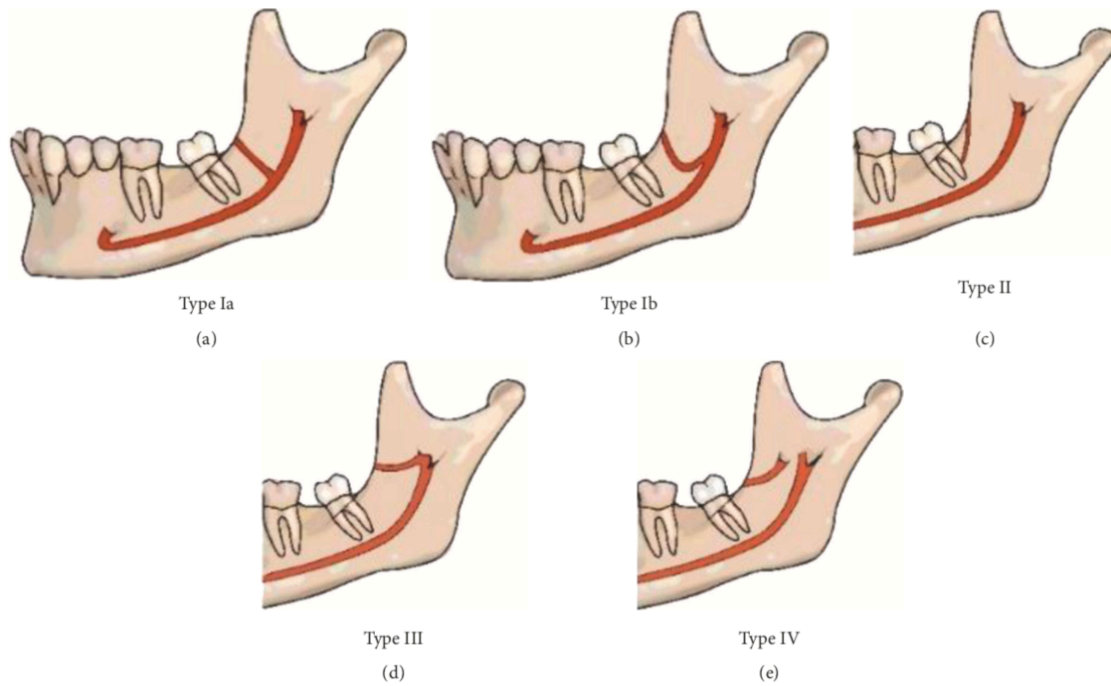


**Figura 22** - Mandíbula seca possuindo o buraco retromolar duplo à direita (A, B) e o buraco retromolar à esquerda (C) (adaptado de Do et al., 2020).

Vários estudos relataram diferentes tipos de canais retromolares, que variavam consoante a sua origem, trajeto e localização de saída (Nikkerdar et al., 2020).

Segundo Nikkerdar et al., o canal retromolar pode ser definido como um canal que termina em um ou mais buracos na área retromolar. A outra extremidade do canal pode conectar com diferentes estruturas, classificadas em quatro tipos, representados na Figura 23 (Nikkerdar et al., 2020):

- **Tipo I** - Canal retromolar conecta com o canal mandibular;
- **Tipo II** - Canal retromolar conecta com a porção da raiz do terceiro molar;
- **Tipo III** - Canal retromolar conecta com o buraco mandibular;
- **Tipo IV** - Canal retromolar conecta com um buraco separado, no ramo da mandíbula;



**Figura 23** – Representação de quatro tipos de canais retromolares: Tipo I - O canal retromolar tem origem no canal mandibular e segue em direção à fossa retromolar, por meio de (a) uma trajetória reta (Ia) ou (b) curva (Ib). Tipo II (c) - O canal retromolar segue entre a fossa retromolar, em direção à porção radicular do terceiro molar, sem conexão com o canal mandibular. Tipo III (d) - O canal retromolar tem origem no buraco mandibular e segue em direção à fossa retromolar. Tipo IV (e) - O canal retromolar é proveniente de um buraco diferente do buraco mandibular e segue anteriormente em direção à fossa retromolar (adaptado de Nikkerdar et al., 2020).

Nikkerdar et al. analisaram CBCT's de 218 pacientes e detetaram dois tipos principais de canais mandibulares: tipo I, seguindo um trajeto reto ou curvo do canal mandibular para a área retromolar (47,3%), e o tipo II, que vai da área retromolar à parte radicular do terceiro molar (52,7%). Nenhum canal tipo III e tipo IV foi encontrado. Pelo menos um canal retromolar foi observado em 22% das mandíbulas e a sua incidência bilateral foi de 5,5% (Nikkerdar et al., 2020).

Deste modo, podemos concluir que o canal retromolar nem sempre se trata de um tipo de canal mandibular duplo, ramificando-se do feixe neurovascular mandibular e seguindo em direção à fossa retromolar. Por vezes, pode apresentar-se como o canal do tipo II, encontrados no estudo de Nikkerdar et al. e em alguns estudos anteriores (Nikkerdar et al., 2020).

### 3.10.2.5. Comprimento do canal mandibular duplo

Fu et al. relataram que o canal mandibular duplo tinha 10,1 mm de comprimento. Contudo, no estudo de Rashsuren et al., o comprimento médio do canal mandibular duplo foi 16,9 mm (valor superior ao relatado na literatura anterior) (Fu et al., 2012; Rashsuren et al., 2014).

Orhan et al. relataram que o comprimento médio do canal mandibular duplo foi 13,6 mm no lado direito e 14,1 mm no lado esquerdo (Orhan et al., 2011; Rashsuren et al., 2014).

Kang et al., Rashsuren et al. e Naitoh et al. determinaram o comprimento médio do canal mandibular duplo, consoante a classificação de Naitoh et al., apresentados na Tabela 8 (Haas et al., 2015; Kang et al., 2014; Naitoh et al., 2009; Rashsuren et al., 2014).

**Tabela 8** - Comprimento médio do canal mandibular duplo, de acordo com a classificação de Naitoh et al. (adaptado de Kang et al., 2014; Naitoh et al., 2009; Rashsuren et al., 2014).

	Kang et al.	Rashsuren et al.	Naitoh et al.
Anterior	14,03 mm	18,9 mm	9,6 mm
Retromolar	16,20 mm	17,9 mm	14,8 mm
Dentário	8,71 mm	10,7 mm	8,9 mm
Vestíbulo-Lingual	16,03 mm	Não detetado	1,6 mm

### 3.10.2.6. Canal mandibular triplo

Os canais triplos são variações pouco comuns do canal mandibular (Okumuş & Dumlu, 2019).

No entanto, no estudo de Borghesi e Bondioni, são apresentadas imagens de CBCT raras, correspondentes a uma variante anatômica inesperada, caracterizada por um canal mandibular triplo unilateral, com buraco mandibular duplo (Borghesi & Bondioni, 2020).

Neste, a posição intramandibular dos canais acessórios estava perto do canal principal. O primeiro canal teve origem no canal principal, ao nível do segundo molar e,

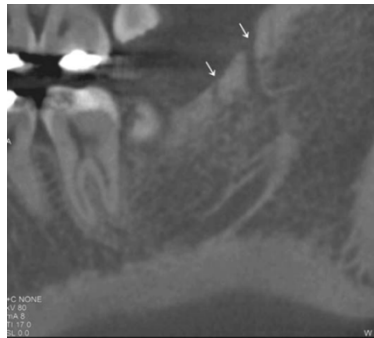
posteriormente, seguiu para a frente, em contato com a cortical lingual do corpo mandibular, lingual ao canal principal. O segundo canal juntou-se ao canal principal, ao nível do buraco mentoniano, continuando mesialmente no canal mandibular incisivo. O terceiro canal teve origem num pequeno buraco mandibular acessório, localizado inferiormente ao buraco mandibular principal. Posteriormente, segue em frente e inferior ao canal mandibular principal e, mais tarde, junta-se ao canal principal, ao nível do segundo pré-molar (Borghesi & Bondioni, 2020).

No estudo de Okumus e Dumlu, o canal triplo também foi encontrado, em 2,4% de 1000 lados de 500 pessoas. Em 6 lados, 4 lados direitos (1,6%) e 2 lados esquerdos (0,8%) (Okumuş & Dumlu, 2019).

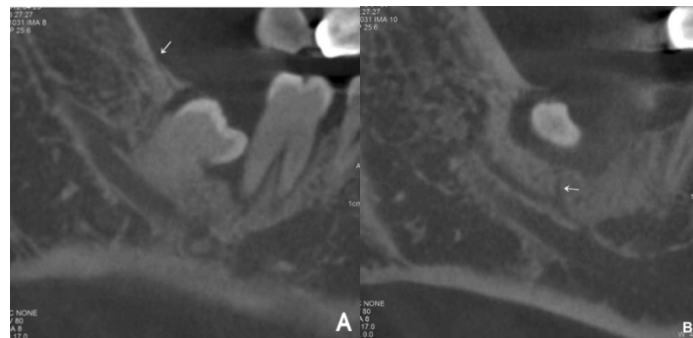
Para além disso, Rashsuren et al. analisaram 500 CBCT's, dos quais 7 (5,8%) possuíam canal triplo. Trata-se de uma taxa de prevalência relativamente alta, raramente relatada. Até 2014, apenas quatro casos de canal mandibular triplo tinham sido relatados (Rashsuren et al., 2014).

Rashsuren et al. classificaram os canais mandibulares triplos em 5 tipos (Rashsuren et al., 2014):

- A. Dois canais acessórios do tipo canal retromolar (Figura 24);
- B. Dois canais acessórios, um retromolar e outro dentário (Figura 25);
- C. Dois canais acessórios do tipo canal dentário (Figura 26);
- D. Dois canais acessórios, um tipo de canal dentário e outro anterior (Figura 27);
- E. Dois canais acessórios do tipo canal retromolar, com dois buracos mandibulares (Figura 28).



**Figura 24** – Imagem de CBCT que exibe o canal mandibular triplo, tipo A (dois canais acessórios do tipo canal retromolar - setas) (adaptado de Rashsuren et al., 2014).



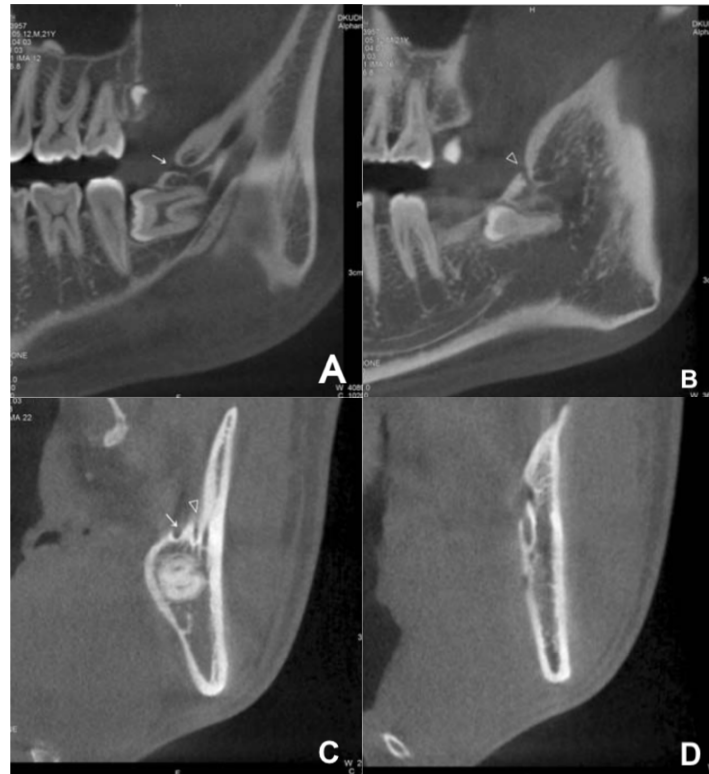
**Figura 25** - Imagens de CBCT que exibem o canal mandibular triplo, tipo B (dois canais acessórios, um tipo retromolar (A) e um canal dentário (B)) (adaptado de Rashsuren et al., 2014).



**Figura 26** - Imagem de CBCT que exibe o canal mandibular triplo, tipo C (dois canais acessórios do tipo canal dentário) (adaptado de Rashsuren et al., 2014).



**Figura 27** - Imagem de CBCT que exibe o canal mandibular triplo, tipo D (dois canais acessórios, um tipo de canal dentário e um canal anterior) (adaptado de Rashsuren et al., 2014).



**Figura 28** - Imagens de CBCT que exibem o canal mandibular triplo, tipo E (dois canais acessórios do tipo canal retromolar (A-C) com dois buracos mandibulares (D)) (adaptado de Rashsuren et al., 2014) (6).

Rashsuren et al. encontraram 2 casos do tipo A, 1 caso do tipo B e do tipo C e 2 casos do tipo D e tipo E (Rashsuren et al., 2014).

Tal como referido anteriormente, Do et al., apresentaram um caso raro de buraco retromolar bilateral, sendo que à direita existia canal retromolar duplo e à esquerda canal mandibular triplo, num cadáver masculinos, com 90 anos (Do et al., 2020).

Este canal mandibular esquerdo, após a sua entrada, trifurcou nos canais superior, médio e inferior, sendo que o superior era contínuo com o buraco retromolar esquerdo (Do et al., 2020).

Este canal triplo é classificado como tipo B, de acordo com a classificação de Rashsuren et al., apresentado anteriormente, ou seja, é um canal triplo que possui um canal principal e dois canais acessórios, um retromolar e um dentário (Do et al., 2020).

#### **4. Relação das alterações no trajeto do nervo alveolar inferior com a idade, gênero e etnia**

A influência do gênero e da idade na mandíbula têm sido intensamente investigadas (De Oliveira Júnior et al., 2011).

##### **4.1. Alterações gerais no canal mandibular**

As divergências anatômicas do canal mandibular podem estar relacionadas com diferenças morfológicas étnicas, misturas raciais e com variação genética, sendo que estas variam de região para região (Andrade et al., 2015).

Contudo, no estudo de Salvador et al., as diferenças morfológicas do canal mandibular não foram influenciadas pelo gênero, nem pela etnia (homens negros e brancos). No entanto, ao comparar a amostra estudada com amostras obtidas por outros autores, houve diferença (Salvador et al., 2010).

Haas et al. referem que quatro estudos avaliaram variações do canal mandibular, através de CBCT, sendo que, igualmente, a maioria não apresentou diferença estatisticamente significativa com base no gênero ou na idade (Haas et al., 2015).

Em concordância, no estudo de Leite et al., também não foi observada diferença estatisticamente significativa na idade dos pacientes entre as variações anatômicas (Leite et al., 2013).

##### **4.2. Posição do canal mandibular e dos buracos mandibular e mentoniano**

Estudos anteriores indicaram que a posição relativa do CM e dos buracos mentoniano e mandibular variam com a idade e com o sexo do paciente. Tome-se como exemplo os estudos de TC de Taiwan que indicaram diferenças significativas, entre os sexos, na posição dos buracos mandibular e mentoniano, tal como estudos tailandeses também mostraram diferenças entre gêneros na posição relativa do buraco mentoniano (Angel et al., 2011).

Também num estudo norte-americano de cabeças de cadáveres, Cutright et al. relataram que a posição do buraco mentoniano mostrou uma pequena, mas significativa, diferença de localização entre homens e mulheres, bem como entre raças (Angel et al., 2011).

Segundo Kilarkaje et al., a distância entre o buraco mandibular e diferentes pontos de referência, como o côndilo, o terceiro molar, o bordo anterior do ramo, o ângulo da mandíbula, a sínfise mentoniana e o ponto mais baixo da incisura mandibular, aumenta gradualmente com o avanço da idade. Além disso, comparado com o plano oclusal e com o plano da crista alveolar, o buraco mandibular foi descrito a mover-se para cima com a idade. Deste modo, a localização do buraco mandibular pode alterar com a idade (Rodella et al., 2012).

Contudo, estes resultados não foram concordantes com o estudo de Angel et al., o qual demonstrou que, no geral, a localização relativa do CM e do buraco mandibular e mentoniano permanece razoavelmente constante, independentemente da idade e do género (Angel et al., 2011).

De acordo com este, também Afsar et al., num estudo de radiografia panorâmica e cefalométrica, relataram que, embora a posição relativa do buraco mandibular seja altamente variável, não apresenta correlação com a idade ou com o género (Angel et al., 2011).

#### **4.3. Distância entre o canal mandibular e os bordos da mandíbula**

Kieser et al., num estudo de microdissecção de cadáveres edêntulos, na Nova Zelândia, não encontraram diferenças significativas entre os sexos ou com a idade na altura e distribuição do NAI (Angel et al., 2011).

No estudo de Chen et al., também não houve diferença significativa entre a altura média vertical do bordo inferior do canal mandibular até ao bordo inferior da mandíbula, entre as faixas etárias. Contudo, foi significativamente maior nos homens (10,61 mm) do que nas mulheres (10,03 mm) (Chen et al., 2015).

Júnior et al. mediram as distâncias entre as várias faces do CM e as diferentes margens corticais da mandíbula, as quais apresentaram valores igualmente ligeiramente

mais baixos nas mulheres do que nos homens, porém, também ligeiramente mais baixas nas pessoas mais velhas (51-75 anos) do que nas pessoas mais jovens (25-50 anos). Contudo, as diferenças não foram estatisticamente significativas (Júnior et al., 2011).

Levine et al., num estudo de TC, concordam que pacientes mais velhos e caucasianos, em média, têm uma distância menor entre a face vestibular do canal mandibular e o bordo mandibular vestibular (Angel et al., 2011; Levine et al., 2007).

#### **4.4. Prevalência de canal mandibular duplo**

Vários relatórios encontraram diferenças óbvias, entre diferentes populações, no que diz respeito à taxa de existência, tipo, comprimento e ângulo dos canais mandibulares duplos (Okumuş & Dumlu, 2019).

Por outro lado, em estudos anteriores, foi avaliada a incidência do CM duplo de acordo com a idade. Kang et al. relataram que não houve diferença significativa na incidência em relação à idade, contudo, foi mais frequente para pacientes na 3ª década. Rashsuren et al. relataram que foi mais frequente em pacientes na 2ª década. Também no estudo de Okumus e Dumlu, a incidência de CM duplo, em pessoas com 25 anos ou menos, foi significativamente menor do que nas outras faixas etárias (Kang et al., 2014; Okumuş & Dumlu, 2019; Rashsuren et al., 2014).

Para além disso, de acordo com o Haas et al., sete estudos avaliaram a presença do canal mandibular duplo, através de ortopantomografias, com base no género, nos quais não foram observadas diferenças estatisticamente significativas (Haas et al., 2015).

Em concordância, numa série de estudos anteriores, houve uma prevalência ligeiramente maior de CM duplo na população feminina. No entanto, a diferença entre os géneros não foi significativa (53%). Outros estudos relataram uma maior prevalência de CM duplo em homens (Okumuş & Dumlu, 2019).

Contudo, no estudo de Okumus e Dumlu, os canais mandibulares duplos foram identificados em 106 mulheres (53%) e 94 homens (47%), não havendo diferença significativa entre géneros, relativamente à incidência destes (Okumuş & Dumlu, 2019).

Para além disso, Nithya e Aswath relataram que a ocorrência do canal mandibular duplo não tem correlação com a idade do paciente (Nithya & Aswath, 2020).

## **5. Radiologia como meio de diagnóstico**

As imagens radiográficas são consideradas um meio auxiliar de diagnóstico fundamental, durante a avaliação e planeamento de um tratamento dentário e, como tal, realizam-se sempre antes de qualquer procedimento cirúrgico (Borghesi & Bondioni, 2020; Matani et al., 2014; Pria et al., 2014; Salvador et al., 2010).

A análise radiológica pré-operatória das estruturas anatômicas mandibulares e respetivas variações é de extrema importância, permitindo a localização do NAI (Borghesi & Bondioni, 2020; De Oliveira Júnior et al., 2011). Este é facilmente e indiretamente identificado pela visualização do canal mandibular, que pode ser localizado com precisão, prevenindo complicações durante procedimentos cirúrgicos, como a lesão do nervo mandibular e falhas no bloqueio do NAI (Borghesi & Bondioni, 2020; De Oliveira Júnior et al., 2011; Jung & Cho, 2014).

Os exames radiográficos podem ser realizados através de ortopantomografias, tomografias computadorizadas (TC) ou CBCT (Borghesi & Bondioni, 2020; Matani et al., 2014). Qualquer uma destas técnicas pode ser utilizada na prática clínica, a fim de detetar a presença de um ou mais canais mandibulares acessórios e/ou buracos (Borghesi & Bondioni, 2020; Nithya & Aswath, 2020; Okumuş & Dumlu, 2019).

Contudo, é importante estar previamente familiarizado com as vantagens mas também com as limitações dos meios de diagnósticos disponíveis, visto que as modalidades de imagem atualmente utilizadas para visualizar a posição do NAI podem ser imprecisas (Massey et al., 2013; Pria et al., 2014).

### **5.1. Ortopantomografia**

Hoje em dia, as ortopantomografias são os meios de diagnóstico mais utilizados para avaliação pré-operatória de procedimentos cirúrgicos (De Oliveira Júnior et al., 2011; Gerlach et al., 2010; Kuribayashi et al., 2010; Okumuş & Dumlu, 2019). Esta técnica pode auxiliar o cirurgião-dentista na identificação da imensa variação da

morfologia do canal mandibular, sendo fundamental no planeamento e na diminuição dos riscos cirúrgicos, tal como falhas anestésicas (Salvador et al., 2010).

As ortopantomografias são prestáveis, em medicina dentária, para localizar e descrever o canal mandibular e o buraco mentoniano (Pria et al., 2014).

Como tal, auxiliam no diagnóstico e no plano de tratamento, especialmente na mandíbula, onde a interpretação radiográfica é facilitada por dois fatores: a não sobreposição de estruturas anatómicas, como acontece na maxila, e pela técnica radiográfica, pois os aparelhos panorâmicos colocam a mandíbula como a estrutura que permanece no plano de corte do aparelho (Salvador et al., 2010).

Contudo, embora o CM seja avaliado principalmente através de ortopantomografias, a sua interpretação deve ser feita com base no reconhecimento das suas limitações, como distorção, ampliação e visualização de estruturas tridimensionais em apenas dois planos (Andrade et al., 2015; De Oliveira Júnior et al., 2011; Gerlach et al., 2010). Ou seja, é um método de imagem bidimensional, que sofre sobreposição de estruturas anatómicas adjacentes, devido à falta de qualquer informação transversal (Borghesi & Bondioni, 2020; Haas et al., 2015).

Deste modo, a deteção do CM e respetivas variações, por meio da ortopantomografia, é dificultada devido às imagens fantasmas que podem ser formadas pela sobreposição do lado oposto da mandíbula e das estruturas adjacentes, como o palato mole e faringe (Haas et al., 2015; Jung & Cho, 2014; Kuribayashi et al., 2010; Okumuş & Dumlu, 2019; Rashsuren et al., 2014). Estas apresentam distorção até 25% (De Oliveira Júnior et al., 2011).

Assim sendo, torna-se essencial dominar a anatomia do maxilar inferior, tal como a linha oblíqua, a via do nervo milo-hióideo e a inserção do músculo milo-hióideo, na superfície interna da mandíbula. Tome-se como exemplo a linha oblíqua que pode sobrepor-se ao canal mandibular, de modo a encaminhar o médico dentista a falsos diagnósticos (Haas et al., 2015). Além disso, o nervo milo-hióideo e a inserção no músculo milo-hióideo podem criar uma linha radiopaca, paralela ao canal mandibular, que pode igualmente induzir um diagnóstico incorreto de bifurcações do canal mandibular. Acrescente-se ainda que a sombra produzida pela sobreposição das vias

aéreas da faringe, palato mole e úvula dificultam também a identificação do canal mandibular, tal como as suas variações (Haas et al., 2015; Kuribayashi et al., 2010).

Como tal, as ortopantomografias não fornecem informações fiáveis sobre a localização do canal mandibular, visto que este pode ou não ser observado claramente, detetando, frequentemente, incorretas variações anatómicas na sua ramificação (Borghesi & Bondioni, 2020; De Oliveira Júnior et al., 2011; Kuribayashi et al., 2010; Leite et al., 2013; Pria et al., 2014). Além disso, a presença dessas variantes, por vezes, pode ser mal interpretada, como lesão osteolítica, nas radiografias convencionais (Borghesi & Bondioni, 2020).

Contudo, a prevalência de canais mandibulares pode ser alterada não só pela qualidade da radiografia, mas também pela experiência do médico dentista (Haas et al., 2015).

O facto de inúmeros cirurgiões-dentistas não terem conhecimento da existência de alterações anatómicas no canal mandibular, impossibilita a visualização destas nas ortopantomografias (Andrade et al., 2015; Salvador et al., 2010).

Lindh et al. relataram que o CM só foi obviamente distinguido em apenas 25% das ortopantomografias, ou seja, a frequência determinada por estudos anteriores, recorrendo a este meio de diagnóstico, pode estar incorreta (Okumuş & Dumlu, 2019).

De acordo com este, num estudo de Klinge et al., em cadáveres, as ortopantomografias não reproduziam o canal mandibular em 36,1% dos casos. Além disso, Bogdán et al. realizaram um exame comparativo entre mandíbulas secas e imagens panorâmicas, onde o canal mandibular duplo foi visível em apenas 0,2% das imagens panorâmicas, enquanto 19,6% era visível nas mandíbulas secas. Deste modo, ambos os artigos defendem que a incidência do canal mandibular duplo é duvidosa, ao recorrer a imagens panorâmicas (Kuribayashi et al., 2010).

## **5.2. Tomografia computadorizada**

A tomografia computadorizada (TC), ao contrário da ortopantomografia, trata-se de uma técnica de imagem radiográfica tridimensional, utilizada há várias décadas (Angel et al., 2011). Consiste num exame complementar valioso, visto que facilita a localização

de estruturas anatómicas significativas, para além de fornecer dados relativos à morfologia óssea (Leite et al., 2013). Como tal, é eficaz para imagens da cabeça e do pescoço, clinicamente, e para estudos antropológicos e forenses (Angel et al., 2011).

Esta técnica radiográfica contribui fortemente para a precisão da avaliação pré-operatória do canal mandibular, quando comparada com a ortopantomografia, uma vez que tanto a altura quanto a largura do rebordo alveolar podem ser medidas, com precisão, em relação às estruturas anatómicas adjacentes (De Oliveira Júnior et al., 2011; Gerlach et al., 2010; Massey et al., 2013).

A TC fornece aos radiologistas um método mais fácil de avaliar a anatomia e patologia da mandíbula, oferecendo melhorias na avaliação da mandíbula e da maxila, sendo útil em várias cirurgias da cabeça e do pescoço (De Oliveira Júnior et al., 2011).

Sanchis et al. avaliaram a presença de canais mandibulares duplos em radiografias panorâmicas, suspeitando de variação do canal mandibular em 3 casos. Contudo, posteriormente, foram realizadas TC, que confirmaram a existência apenas de dois casos de canais mandibulares duplos (Haas et al., 2015).

Deste modo, as imagens transversais de TC são métodos pré-operatórios ideais, visto que fornecem informação suficiente sobre a aparência, localização e trajeto do CM (De Oliveira Júnior et al., 2011).

Contudo, uma grande desvantagem da TC é a dose de radiação relativamente alta, para além do custo e acesso (Gerlach et al., 2010; Okumuş & Dumlu, 2019).

### **5.3. Tomografia Computadorizada de Feixe Cónico**

A tomografia computadorizada de feixe cónico (CBCT) é uma variação da TC, introduzida mais recentemente, que apresentou várias vantagens sobre o método convencional da TC, incluindo melhor eficiência de aquisição de dados e resolução espacial, fornecendo imagens precisas com resolução submilimétrica, que resultam em imagens tridimensionais de estruturas ósseas, significativamente melhoradas (Angel et al., 2011; Okumuş & Dumlu, 2019). Como tal, trata-se de um meio de diagnóstico importante em medicina dentária, que recorre a um feixe cónico ou piramidal para obter múltiplas projeções, numa única rotação (Leite et al., 2013).

O CBCT mostra artefactos metálicos mínimos e apresenta algumas vantagens significativas, em comparação com a TC, como dose de radiação relativamente baixa, custo reduzido, fácil manuseamento, imagem tridimensional e melhor qualidade de imagem do tecido ósseo (Gerlach et al., 2010; Haas et al., 2015; Leite et al., 2013; Okumuş & Dumlu, 2019; Shaban et al., 2017). Deste modo, fornece melhor visualização das estruturas anatómicas, incluindo localização, forma e relação com as estruturas adjacentes (Haas et al., 2015). Contudo, tem como limitação a falta de dados de tecidos moles e o volume de imagem limitado, como resolução e contraste diminuídos, em comparação com a TC (Leite et al., 2013; Shaban et al., 2017).

O CBCT foi considerado uma modalidade adequada e fiável para avaliação detalhada da presença e configuração de canais mandibulares duplos (De Oliveira Júnior et al., 2011; Kuribayashi et al., 2010; Okumuş & Dumlu, 2019). Com a introdução e ampla disponibilidade de scanners de CBCT na prática clínica, o número de variantes anatómicas detetadas está a aumentar cada vez mais, particularmente na região mandibular (Borghesi & Bondioni, 2020).

Assim, o CBCT é mais útil do que a ortopantomografia para distinguir canais mandibulares duplos verdadeiros de falsos, visto que fornece imagens tridimensionais de alta resolução, capazes de detetar canais acessórios com um diâmetro estreito, como os que bifurcam em qualquer direção (Kuribayashi et al., 2010; Rashsuren et al., 2014).

Nas ortopantomografias, apenas a posição craniocaudal do canal mandibular é definida, enquanto no CBCT, a localização vestibulo-lingual do canal também é levada em consideração. Além disso, na região da ansa anterior, é definida a posição real do canal e não o buraco mentoniano (Gerlach et al., 2010).

De acordo com este, no estudo de Kuribayashi et al., através do CBCT, foram detetados inúmeros canais mandibulares duplos, muitos deles considerados indetetáveis através de ortopantomografias. Tome-se como exemplo a identificação de canais mais estreitos, com diâmetros de apenas 0,88 mm, e de canais que bifurcavam no sentido vestibular ou lingual, difícil de visualizar em imagens bidimensionais (Kuribayashi et al., 2010).

Também noutros estudos, ao avaliar ortopantomografias, os canais mandibulares duplos foram encontrados em 0,08% - 0,95% dos casos, enquanto que, ao utilizar imagens de CBCT, foram observados em 10,2% - 65% dos casos (Okumuş & Dumlu, 2019; Rashsuren et al., 2014).

Assim, em contraste com a ortopantomografia, o CBCT pode detetar canais duplos com mais precisão. Em pesquisas recorrendo ao CBCT, a frequência de canais mandibulares duplos foi 15,6% e 64,8%, sendo significativamente maior do que a encontrada por meio de ortopantomografias (Okumuş & Dumlu, 2019).

Deste modo, o CBCT permite ao cirurgião determinar a posição do canal mandibular com mais precisão, avaliando detalhadamente as suas variações, sendo útil na avaliação pré-operatória e no planeamento cirúrgico (Gerlach et al., 2010; Rashsuren et al., 2014).

Tendo em conta que, nos dias de hoje, a ocorrência de variantes anatómicas críticas, associadas a um elevado risco de lesão iatrogénica do NAI, são cada vez mais frequentes, recomenda-se, antes de qualquer procedimento dentário, realizar um estudo de CBCT pré-operatório da mandíbula (Borghesi & Bondioni, 2020).

No entanto, tanto a TC como o CBCT são métodos adequados para a avaliação radiológica da mandíbula, como para uma avaliação detalhada da presença de canais mandibulares duplos (Borghesi & Bondioni, 2020; Haas et al., 2015; Kuribayashi et al., 2010; Rashsuren et al., 2014). Como ambos fornecem imagens tridimensionais de alta resolução, são superiores à ortopantomografia, na exibição das variações do canal mandibular (Jung & Cho, 2014; Kuribayashi et al., 2010; Okumuş & Dumlu, 2019; Rashsuren et al., 2014). Portanto, quando as técnicas convencionais não fornecem informação suficiente sobre o canal mandibular, deve ser ponderado o recurso a imagens avançadas (Pria et al., 2014).

Alguns autores afirmam até que não há diferenças entre a TC e o CBCT, no que diz respeito ao diagnóstico de variações anatómicas do canal mandibular. Nestes estudos, foram analisadas as variações anatómicas do canal mandibular através da radiografia panorâmica, cuja prevalência foi 1%, enquanto que, recorrendo a TC e CBCT, essas variações rondavam os 20 - 30% (Haas et al., 2015).

Também no estudo de Rashsuren et al., recorrendo a diferentes modalidades de imagem, foram relatadas variações duplas e triplas do canal mandibular. Destes, os estudos através de ortopantomografias demonstraram taxas de incidência do CM duplo variando de 0,08% a 0,95%. No entanto, recorrendo à TC e ao CBCT, as taxas de incidência do canal mandibular duplo variaram de 10,2% a 65%, ou seja, as ortopantomografias detetam menos variações do CM, quando comparadas com a TC e CBCT (Rashsuren et al., 2014).

Contudo, o CBCT é, de facto, superior à TC, tendo em conta a capacidade de exibir detalhes anatómicos finos, como canais e buracos (Borghesi & Bondioni, 2020). Como tal, hoje em dia, o CBCT é considerada a técnica de imagem radiológica mais eficaz para o estudo de detalhes anatómicos finos da mandíbula, como o canal mandibular e as suas variantes (Borghesi & Bondioni, 2020; Haas et al., 2015).

De acordo com estes, também o Haas et al. sugerem o CBCT como exame de escolha para este fim, quando a radiografia convencional preliminar não mostrar uma relação clara entre o NAI e estruturas anatómicas adjacentes ou quando houver suspeita de canal mandibular duplo (Haas et al., 2015).

Haas et al. também analisaram a frequência das variações do canal mandibular, através da avaliação no local, cujo o resultado foi 6,46%, através da avaliação por meio de ortopantomografia e tomografia computadorizada, indicando 4,20%, e por meio de CBCT, cuja frequência das variações foi 16,25% (Haas et al., 2015).

Naitoh et al. realizaram um estudo comparando a TC e o CBCT, em 28 pacientes, sendo que 4 dos 19 canais mandibulares observados no CBCT não foram vistos na TC (Haas et al., 2015; Naitoh et al., 2009).

Contudo, as lesões do NAI não podem ser evitados apenas por uma representação radiográfica ideal do trajeto do canal. A habilidade cirúrgica é outro fator decisivo no risco de lesão nervosa (Gerlach et al., 2010).

## **6. Riscos e implicações das alterações do trajeto do nervo alveolar inferior, na prática da medicina dentária**

Em medicina dentária, é essencial dominar as principais variações anatômicas do nervo mandibular, de modo a possuir bases anatômicas detalhadas que potencializem a prática clínica e cirúrgica (Drake et al., 2015; Kqiku et al., 2011; Rodella et al., 2012). Deve-se ponderar os padrões de ramificação do nervo trigêmeo, incluindo a inervação adicional e a presença de canais acessórios e buracos, de modo a optar pelo melhor plano de tratamento, otimizando a técnica anestésica e cirúrgica, durante procedimentos buco-maxilo-faciais (Rodella et al., 2012).

Mais concretamente, o canal mandibular é uma estrutura importante que deve ser considerada, antes de qualquer cirurgia, na região posterior da mandíbula (Borghesi & Bondioni, 2020; Jha et al., 2017; Jung & Cho, 2014; Leite et al., 2013; Matani et al., 2014). A consciência sobre a presença das suas alterações anatômicas pode prevenir diagnósticos incorretos e investigações radiológicas desnecessárias (Borghesi & Bondioni, 2020). Devido ao transporte de vasos e nervos, torna-se fundamental o domínio da sua morfologia e topografia, incluindo as suas variações (Borghesi & Bondioni, 2020; Jung & Cho, 2014; Leite et al., 2013; Matani et al., 2014; Okumuş & Dumlu, 2019). Para além disso, por consequência da sua posição e trajeto, o NAI corre grande risco de lesão, durante estes procedimentos (De Oliveira Júnior et al., 2011; Matani et al., 2014).

Deste modo, ter conhecimento das alterações do NAI e determinar com precisão a sua localização exata, ao longo do seu trajeto, torna-se útil para planear tratamentos dentários de modo consciente, evitando lesões nervosas e acidentes hemorrágicos, durante procedimentos cirúrgicos na mandíbula, como por exemplo, osteotomias mandibulares, colocação de implantes dentários, extração de molares inferiores, cirurgias ortognáticas e até mesmo tratamentos endodônticos (Borghesi & Bondioni, 2020; Burian et al., 2020; Haas et al., 2015; Jung & Cho, 2014; Kqiku et al., 2011; Leite et al., 2013; Massey et al., 2013; Salvador et al., 2010).

No caso do tratamento endodôntico, o NAI pode ser afetado por trauma direto, causado por instrumentação excessiva, pelos materiais utilizados para esterilizar o canal ou pelo selante do canal radicular extrudado (Aksoy et al., 2017; Kovisto et al., 2011).

Assim, as alterações do canal mandibular têm implicações clínicas cruciais (Okumuş & Dumlu, 2019). Se estas não forem identificadas, como canais e buracos acessórios, a lesão do nervo, direta ou indireta, pode levar a futuras complicações, como os distúrbios neurossensoriais, como parestesia transitória ou persistente, durante e após a cirurgia, anestesia ou disestesia incapacitante, dormência, dor, neuroma traumático, hemorragias e sinais de hematomas (Borghesi & Bondioni, 2020; Haas et al., 2015; Jung & Cho, 2014; Kqiku et al., 2011; Leite et al., 2013; Massey et al., 2013; Matani et al., 2014; Okumuş & Dumlu, 2019).

Contudo, a grande maioria dos Médicos Dentistas tem pouco ou nenhum conhecimento sobre as variações anatômicas do canal mandibular, os quais, supostamente, deveriam ser capazes de identificar esta estrutura e de reconhecer as suas variações (Salvador et al., 2010; Nithya & Aswath, 2020).

### **6.1. Implicações na técnica anestésica**

As variações anatômicas estão também relacionadas com o insucesso da anestesia (Thangavelu et al., 2012).

No âmbito da medicina dentária, o bloqueio do NAI é o mais utilizado, contudo, foi relatado que esta técnica anestésica possui elevadas taxas de fracasso, entre 10% e 20%, mesmo quando corretamente administrado (Andrade et al., 2015). Thangavelu et al. referem até 20% a 25% (Thangavelu et al., 2012). Estas, por norma, são consequência da falha na observação da posição, forma e anatomia dos nervos. Mais concretamente, essas falhas recorrentes podem ser explicadas por diversas variações anatômicas, como comunicações entre os ramos do nervo mandibular e presença de ramos colaterais (Andrade et al., 2015; Haas et al., 2015; Muraleedharan et al., 2014; Rodella et al., 2012). Tome-se como exemplo a anastomose entre as fibras do nervo auriculotemporal e do NAI, que podem comprometer a eficácia do bloqueio do NAI e até resultar em grave morbidade pós-operatória (Muraleedharan et al., 2014; Rodella et al., 2012).

Deste modo, a localização de, por exemplo, canais mandibulares duplos é muito importante para o sucesso de uma cirurgia, pois pode levar à falha na anestesia do NAI, especialmente relacionada com variações que incluem dois buracos mandibulares (Andrade et al., 2015; Haas et al., 2015; Kuribayashi et al., 2010).

Para além disso, também os casos de bifurcação extraóssea podem levar a complicações na realização da anestesia mandibular. Como a bifurcação ocorre antes do nervo entrar no buraco mandibular, o bloqueio normal do NAI pode ser insuficiente para bloquear a condução do estímulo para ambos os ramos (Rodella et al., 2012).

Deste modo, o conhecimento das variações do nervo mandibular, os seus ramos e as comunicações são clinicamente importantes, especialmente para o cirurgião-oral compreender a eficácia do bloqueio do nervo e as complicações após a anestesia regional (Muraleedharan et al., 2014).



### III- CONCLUSÃO

De acordo com a literatura, o nervo alveolar inferior segue um trajeto de posterior para anterior, deslocando-se da face lingual da mandíbula, para a face vestibular. Antes de entrar no canal mandibular, através do buraco mandibular, dá origem ao nervo milo-hióideo e, no interior deste canal, na região dos dentes pré-molares, dá origem aos nervos incisivo e mentoniano. Contudo, para realizar esta monografia, foram estudados inúmeros artigos que abordam variadas alterações no trajeto do mesmo. Deste modo, podemos concluir com este trabalho que a anatomia deste nervo pode sofrer bastantes alterações, não apresentando sempre o trajeto esperado.

O nervo alveolar inferior pode sofrer alterações na sua localização, trajeto ou constituição, tais como:

- Originar canais acessórios, ao longo do seu percurso, quer seja antes de entrar no canal mandibular, ou depois. Estes canais podem ser classificados como duplos ou triplos, consoante o número de ramos.
- Suportar ramos comunicantes com outros ramos, como o nervo lingual, bucal ou aurículo-temporal, sendo que podem estar relacionados com a artéria maxilar.
- O nervo mentoniano, antes de emergir do buraco mentoniano, pode seguir para diante e para cima, fazendo uma curva de volta até ao buraco mentoniano, formando a “ansa anterior”.
- Os exames radiológicos podem ser realizados através de radiografias panorâmicas, tomografias computadorizadas ou CBCT, contudo, o último é o mais indicado, visto que fornece imagens de melhor qualidade, tridimensionais, com uma dose de radiação relativamente baixa e custo reduzido.

Todas estas possíveis discrepâncias tornam-se importantes de abordar, visto que têm inúmeras implicações clínicas, desconhecidas por parte de muitos médicos dentistas, podendo, deste modo, alertá-los para tal.



**IV-BIBLIOGRAFIA**

- Aksoy, U., Aksoy, S., & Orhan, K. (2017). A cone-beam computed tomography study of the anatomical relationships between mandibular teeth and the mandibular canal, with a review of the current literature. *Microscopy Research and Technique*, *81*(3), 308–314. <https://doi.org/10.1002/jemt.22980>
- Andrade, Y. D. N., Araujo, E. B. de J., Souza, L. M. de A., & Groppo, F. C. (2015). Análise das variações anatômicas do canal da mandíbula encontradas em radiografias panorâmicas. *Revista de Odontologia Da UNESP*, *44*(1), 31–36. <https://doi.org/10.1590/1807-2577.977>
- Angel, J. S., Mincer, H. H., Chaudhry, J., & Scarbecz, M. (2011). Cone-beam Computed Tomography for Analyzing Variations in Inferior Alveolar Canal Location in Adults in Relation to Age and Sex. *Journal of Forensic Sciences*, *56*(1), 216–219. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2010.01508.x>
- Apostolakis, D., & Brown, J. E. (2013). 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. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, *28*(1), 117–124. <https://doi.org/10.11607/jomi.2372>
- Arzouman, M. J., Otis, L., Kipnis, V., & Levine, D. (1993). Observations of the anterior loop of the inferior alveolar canal. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, *8*(3), 295–300.
- Borghesi, A., & Bondioni, M. P. (2021). Unilateral triple mandibular canal with double mandibular foramen: cone-beam computed tomography findings of an unexpected anatomical variant. *Folia morphologica*, *80*(2), 471–475. <https://doi.org/10.5603/FM.a2020.0057>
- Buch, H. A., & Agnihotri, R. G. (2012). A recurrent variant branch of the inferior alveolar nerve: Is it unique? *Clinical Anatomy*, *25*(4), 437–443.

<https://doi.org/10.1002/ca.22040>

Carter, R. B., & Keen, E. N. (1971). The intramandibular course of the inferior alveolar nerve. *Journal of Anatomy*, 108(3), 433–440. <https://doi.org/10.1007/s00784-010-0459-x>

Catala, M., & Kubis, N. (2013). Gross anatomy and development of the peripheral nervous system. In *Handbook of Clinical Neurology* (1st ed., Vol. 115). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52902-2.00003-5>

Catelli Infantozzi Costa, V. (2008). *Anatomia geral humana*. Ribeirão Preto

Chen, Z., Chen, D., Tang, L., & Wang, F. (2015). Relationship between the position of the mental foramen and the anterior loop of the inferior alveolar nerve as determined by cone beam computed tomography combined with mimics. *Journal of Computer Assisted Tomography*, 39(1), 86–93. <https://doi.org/10.1097/RCT.0000000000000166>

De Brito, A. C. R., Nejaim, Y., de Freitas, D. Q., & Santos, C. de O. (2016). Erratum: Panoramic radiographs underestimate extensions of the anterior loop and mandibular incisive canal [Imaging Sci Dent, 46, (2016) (159-165)] DOI: 10.5624/isd.2016.46.3.159. *Imaging Science in Dentistry*, 46(4), 297. <https://doi.org/10.5624/isd.2016.46.4.297>

De Oliveira-Santos, C., Souza, P. H. C., de Azambuja Berti-Couto, S., Stinkens, L., Moyaert, K., Rubira-Bullen, I. R. F., & Jacobs, R. (2012). Assessment of variations of the mandibular canal through cone beam computed tomography. *Clinical Oral Investigations*, 16(2), 387–393. <https://doi.org/10.1007/s00784-011-0544-9>

De Oliveira Júnior, M. R., Saud, A. L. S., Fonseca, D. R., De-Ary-Pires, B., Pires-Neto, M. A., & De Ary-Pires, R. (2011). Morphometrical analysis of the human mandibular canal: A CT investigation. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 33(4), 345–352. <https://doi.org/10.1007/s00276-010-0708-3>

- Devito KL, Tambúrus JR. Anatomia do canal da mandíbula: classificação radiográfica das variações. *Rev Assoc Paul Cir Dent*. 2001 July;55(4):261-6.
- Do, Q., Shen, D., Ohyama, H., Tubbs, R. S., & Iwanaga, J. (2020). A rare case of trifid mandibular canal with bilateral retromolar foramina. *Anatomy and Cell Biology*, 53(4), 512–515. <https://doi.org/10.5115/acb.20.153>
- Dos Santos Oliveira, R., Maria Gomes Oliveira, A., Cintra Junqueira, J. L., & Kühl Panzarella, F. (2018). Association between the anatomy of the mandibular canal and facial types: A cone-beam computed tomography analysis. *International Journal of Dentistry*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/5481383>
- Drake, R. L., Mitchell, A., & Vogl, A. W. (2015). *Gray's Anatomy* (40th ed.). Elsevier
- Durst, J. H., & Snow, J. E. (1980). Multiple mandibular canals: Oddities or fairly common anomalies? *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 49(3), 272–273. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(80\)90060-2](https://doi.org/10.1016/0030-4220(80)90060-2)
- Fu, E., Peng, M., Chiang, C. Y., Tu, H. P., Lin, Y. S., & Shen, E. C. (2012). Bifid mandibular canals and the factors associated with their presence: A medical computed tomography evaluation in a Taiwanese population. *Clinical Oral Implants Research*, 25(2), 2012–2015. <https://doi.org/10.1111/clr.12049>
- Gerlach, N. L., Meijer, G. J., Maal, T. J. J., Mulder, J., Rangel, F. A., Borstlap, W. A., & Bergé, S. J. (2010). Reproducibility of 3 Different Tracing Methods Based on Cone Beam Computed Tomography in Determining the Anatomical Position of the Mandibular Canal. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 68(4), 811–817. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2009.09.059>
- Gowgiel J. M. (1992). The position and course of the mandibular canal. *The Journal of oral implantology*, 18(4), 383–385.
- Guimarães, J., & Francio, L. A. (2013). *A Identificação da extensão anterior do canal mandibular em tomografia computadorizada cone beam*.

- Haas, L. F., Dutra, K., Porporatti, A. L., Mezzomo, L. A., De Luca Canto, G., Flores-Mir, C., & Corrêa, M. (2015). Anatomical variations of mandibular canal detected by panoramic radiography and CT: A systematic review and meta-analysis. *Dentomaxillofacial Radiology*, *45*(2), 1–12. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20150310>
- Heasman, P. A. (1988). Variation in the position of the inferior dental canal and its significance to restorative dentistry. *Journal of Dentistry*, *16*(1), 36–39. [https://doi.org/10.1016/0300-5712\(88\)90102-9](https://doi.org/10.1016/0300-5712(88)90102-9)
- Jha, S., Khorwal, G., & Kalra, S. (2017). An extraordinary variation in origin of inferior alveolar nerve and its clinical significance: a case report. *International Journal of Research in Medical Sciences*, *5*(7), 3235. <https://doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20173021>
- Jung, Y. H., & Cho, B. H. (2014). Radiographic evaluation of the course and visibility of the mandibular canal. *Imaging Science in Dentistry*, *44*(4), 273–278. <https://doi.org/10.5624/isd.2014.44.4.273>
- Kang, J. H., Lee, K. S., Oh, M. G., Choi, H. Y., Lee, S. R., Oh, S. H., Choi, Y. J., Kim, G. T., Choi, Y. S., & Hwang, E. H. (2014). The incidence and configuration of the bifid mandibular canal in Koreans by using cone-beam computed tomography. *Imaging Science in Dentistry*, *44*(1), 53–60. <https://doi.org/10.5624/isd.2014.44.1.53>
- Kilic, Cenk, Kamburoğlu, K., Ozen, T., Balcioglu, H. A., Kurt, B., Kutoglu, T., & Ozan, H. (2010). The position of the mandibular canal and histologic feature of the inferior alveolar nerve. *Clinical Anatomy*, *23*(1), 34–42. <https://doi.org/10.1002/ca.20889>
- Kovisto, T., Ahmad, M., & Bowles, W. R. (2011). Proximity of the mandibular canal to the tooth apex. *Journal of Endodontics*, *37*(3), 311–315. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2010.11.030>
- Kqiku, L., Weiglein, A. H., Pertl, C., Biblekaj, R., & Städtler, P. (2011). Histology and

- intramandibular course of the inferior alveolar nerve. *Clinical Oral Investigations*, 15(6), 1013–1016. <https://doi.org/10.1007/s00784-010-0459-x>
- Kuribayashi, A., Watanabe, H., Imaizumi, A., Tantanapornkul, W., Katakami, K., & Kurabayashi, T. (2010). Bifid mandibular canals: Cone beam computed tomography evaluation. *Dentomaxillofacial Radiology*, 39(4), 235–239. <https://doi.org/10.1259/dmfr/66254780>
- Langlais, R. P., Broadus, R., & Glass, B. J. (1985). Bifid mandibular canals in panoramic radiographs. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 110(6), 923–926. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1985.0033>
- Lee, M. H., Kim, H. J., Kim, D. K., & Yu, S. K. (2015). Histologic features and fascicular arrangement of the inferior alveolar nerve. *Archives of Oral Biology*, 60(12), 1736–1741. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2015.09.007>
- Leite, G. M. F., Lana, J. P., de Carvalho Machado, V., Manzi, F. R., Souza, P. E. A., & Horta, M. C. R. (2013). Anatomic variations and lesions of the mandibular canal detected by cone beam computed tomography. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 36(8), 795–804. <https://doi.org/10.1007/s00276-013-1247-5>
- Lima, N. N. M. de, Queiroz, N. de O., Neto, A. M., Cavalcante, J. A. Q. F., Pouchain, E., & Cavalcante, D. de S. (2016). Variação anatômica do canal mandibular: relato de caso. *Jornada Odontológica Dos Acadêmicos Da Católica*, 2(2), 1–5.
- Mandarim-de-lacerda, C. A. (2010). *Breve história da anatomia*.
- Marur, T., Tuna, Y., & Demirci, S. (2014). Facial anatomy. *Clinics in Dermatology*, 32(1), 14–23. <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2013.05.022>
- Massey, N. D., Galil, K. A., & Wilson, T. D. (2013). Determining position of the inferior alveolar nerve via anatomical dissection and micro-computed tomography in preparation for dental implants. *Journal of the Canadian Dental Association*, 79.

- Matani, J. D., Kheur, M. G., Kheur, S. M., & Jambhekar, S. S. (2014). The Anatomic Inter Relationship of the Neurovascular Structures Within the Inferior Alveolar Canal: A Cadaveric and Histological Study. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*, *13*(4), 499–502. <https://doi.org/10.1007/s12663-013-0563-y>
- Moro, A., Abe, S., Yokomizo, N., Kobayashi, Y., Ono, T., & Takeda, T. (2018). Topographical distribution of neurovascular canals and foramens in the mandible: avoiding complications resulting from their injury during oral surgical procedures. *Heliyon*, *4*(9), e00812. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00812>
- Motta Junior, J., Ferreira, M. de L., Matheus, R. A., & Stabile, G. A. V. (2012). Forame retromolar: sua repercussão clínica e avaliação de 35 mandíbulas secas. *Rev. Odontol.*, *41*(3), 164–168.
- Muraleedharan, A., Veeramani, R., & Chand, P. (2014). Variations in the branching pattern of posterior division of mandibular nerve: a case report. *Surgical and Radiologic Anatomy*, *36*(9), 947–950. <https://doi.org/10.1007/s00276-014-1329-z>
- Nikkerdar, N., Golshah, A., Norouzi, M., & Falah-Kooshki, S. (2020). Incidence and Anatomical Properties of Retromolar Canal in an Iranian Population: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *International Journal of Dentistry*. <https://doi.org/10.1155/2020/9178973>
- Nithya, J., & Aswath, N. (2020). Assessing the prevalence and morphological characteristics of bifid mandibular canal using cone-beam computed tomography. *Journal of Clinical Imaging Science*, *10*(1), 1–6. [https://doi.org/10.25259/JCIS\\_67\\_2019](https://doi.org/10.25259/JCIS_67_2019)
- Nortjé, C. J., Farman, A. G., & Grotepass, F. W. (1977). Variations in the normal anatomy of the inferior dental (mandibular) canal: A retrospective study of panoramic radiographs from 3612 routine dental patients. *British Journal of Oral Surgery*, *15*(1), 55–63. [https://doi.org/10.1016/0007-117X\(77\)90008-7](https://doi.org/10.1016/0007-117X(77)90008-7)
- Okumuş, Ö., & Dumlu, A. (2019). Prevalence of bifid mandibular canal according to

- gender, type and side. *Journal of Dental Sciences*, 14(2), 126–133. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2019.03.009>
- Oliveira Aby Faraj, K., Gomes da Silva, G., Felipe Barbosa da Silva, L., Gennedyr da Cruz Lima, J., Francisco Ribeiro Neto, A., Maria de França, G., & Campos Pinheiro, J. (2020). Relação do Nervo Trigêmeo com a Odontologia : Revisão da Literatura. *Revista Da Academia Brasileira de Odontologia*, 9(2), 11–14. <http://www.rvacbo.com.br/>
- Orhan, K., Aksoy, S., Bilecenoglu, B., Sakul, B. U., & Paksoy, C. S. (2011). Evaluation of bifid mandibular canals with cone-beam computed tomography in a Turkish adult population: A retrospective study. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 33(6), 501–507. <https://doi.org/10.1007/s00276-010-0761-y>
- Ozturk, A., Potluri, A., & Vieira, A. R. (2012). Position and course of the mandibular canal in skulls. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 113(4), 453–458. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2011.03.038>
- Panjnoush, M., Rabiee, Z. S., & Kheirandish, Y. (2016). *Avaliação da localização e características anatômicas do forame mental , alça anterior e canal incisivo mandibular usando o cone*. 13(2), 126–132.
- Polland, K. E., Munro, S., Reford, G., Lockhart, A., Logan, G., Brocklebank, L., & McDonald, S. W. (2001). The mandibular canal of the edentulous jaw. *Clinical Anatomy*, 14(6), 445–452. <https://doi.org/10.1002/ca.1080>
- Pria, C. M., Masood, F., Beckerley, J. M., & Carson, R. E. (2014). Study of the inferior alveolar canal and mental foramen on digital panoramic images. *Journal of Contemporary Dental Practice*, 12(4), 265–271. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1045>
- Rashsuren, O., Choi, J. W., Han, W. J., & Kim, E. K. (2014). Assessment of bifid and trifid mandibular canals using cone-beam computed tomography. *Imaging Science in Dentistry*, 44(3), 229–236. <https://doi.org/10.5624/isd.2014.44.3.229>

- Rodella, L. F., Buffoli, B., Labanca, M., & Rezzani, R. (2012). A review of the mandibular and maxillary nerve supplies and their clinical relevance. *Archives of Oral Biology*, 57(4), 323–334. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2011.09.007>
- Salvador, J. F., Medeiros, P. L., Junior, O. F., & Capellozza, A. L. A. (2010). Anatomia radiográfica do canal mandibular e suas variações em radiografias panorâmicas. *Innov Implant J, Biomater Esthet*, 5(2), 19–24.
- Shaban, B., Khajavi, A., Khaki, N., Mohiti, Y., Mehri, T., & Kermani, H. (2017). Assessment of the anterior loop of the inferior alveolar nerve via cone-beam computed tomography. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 43(6), 395. <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2017.43.6.395>
- Sumalatha, S., Kotian, S. R., Thodeti, H., Pandey, A. K., Fernandez, R. K., & Nayak, V. S. (2018). Variations of the lingual and inferior alveolar nerves and their anomalous relationship with the maxillary artery. *European Journal of Anatomy*, 22(5), 403–410.
- Thangavelu, K., Kannan, R., Senthil Kumar, N., Rethish, E., Sabitha, S., & Sayee Ganesh, N. (2012). Significance of localization of mandibular foramen in an inferior alveolar nerve block. *Journal of Natural Science, Biology and Medicine*, 3(2), 156–160. <https://doi.org/10.4103/0976-9668.101896>
- Todorovic, V. S., Postma, T. C., & van Zyl, A. W. (2018). Assessment of the anterior loop of the inferior alveolar nerve using reformatted computed tomography: a retrospective study. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 56(3), 186–191. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2018.01.007>
- Truong, M. K., He, P., Adeeb, N., Oskouian, R. J., Tubbs, R. S., & Iwanaga, J. (2017). Clinical Anatomy and Significance of the Retromolar Foramina and Their Canals: A Literature Review. *Cureus*, 9(10). <https://doi.org/10.7759/cureus.1781>
- Valarelli TP, Capellozza ALA, Marzola C, Toledo-Filho JL, Silva MJV. (2007). Interpretação radiográfica do canal mandibular em radiografias panorâmicas.

*Revista ATO*, 2, 11-28

- Wolf, K. T., Brokaw, E. J., Bell, A., & Joy, A. (2016). Variant inferior alveolar nerves and implications for local anesthesia. *Anesthesia Progress*, 63(2), 84–90. <https://doi.org/10.2344/0003-3006-63.2.84>
- Yang, X., Lyu, C., & Zou, D. (2016). Bifid Mandibular Canals Incidence and Anatomical Variations in the Population of Shanghai Area by Cone Beam Computed Tomography. *Journal of Computer Assisted Tomography*, 41(4), 535–540. <https://doi.org/10.1097/RCT.0000000000000561>
- Yu, I. H., & Wong, Y. K. (2008). Evaluation of mandibular anatomy related to sagittal split ramus osteotomy using 3-dimensional computed tomography scan images. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 37(6), 521–528. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2008.03.003>
- Yu, S. K., Lee, M. H., Jeon, Y. H., Chung, Y. Y., & Kim, H. J. (2015). Anatomical configuration of the inferior alveolar neurovascular bundle: a histomorphometric analysis. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 38(2), 195–201. <https://doi.org/10.1007/s00276-015-1540-6>