

**JOANA CRISTINA BELO CORREIA**

**AVALIAÇÃO DA UTILIDADE DA TOMOGRAFIA  
COMPUTORIZADA NA MORFOMETRIA  
DENTÁRIA DE *Canis lupus familiaris***

**Orientadores:**

Prof<sup>a</sup> Doutora Ana Elisabete Pires

Prof. Doutor João Filipe Requicha

Dr. Hugo Matos Pereira

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias**

**Faculdade de Medicina Veterinária**

Lisboa  
2017

**JOANA CRISTINA BELO CORREIA**

**AVALIAÇÃO DA UTILIDADE DA TOMOGRAFIA  
COMPUTORIZADA NA MORFOMETRIA  
DENTÁRIA DE *Canis lupus familiaris***

Dissertação apresentada para a obtenção do Grau de Mestre em Medicina Veterinária, no Curso de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária conferido pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias no dia 19 de fevereiro de 2018, com o Despacho de Nomeação de Júri nº38/2018, mediante a seguinte composição de júri:

Presidente: Prof<sup>ª</sup> Doutora Laurentina Pedroso

Arguente: Prof<sup>ª</sup> Doutora Cleya Detry (FLUL)

Orientador: Prof<sup>ª</sup> Doutora Ana Elisabete Pires

Vogal: Prof<sup>ª</sup> Doutora Rute Noiva

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias  
Faculdade de Medicina Veterinária**

Lisboa  
2017

## **Agradecimentos**

Agradeço à Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (FMV-ULHT) e à Diretora do curso, Prof.<sup>a</sup> Doutora Laurentina Pedroso, pela oportunidade de frequentar o curso de Medicina Veterinária.

Ao Prof. Doutor João Requicha, por ter aceite orientar esta dissertação, por toda a disponibilidade, colaboração e apoio ao longo deste trabalho, e também por ter sido sempre um Professor excepcional.

À Prof.<sup>a</sup> Doutora Ana Elisabete Pires, por ter aceite ser minha orientadora, por toda a disponibilidade constante, por toda a dedicação e ajuda ilimitada que me prestou para que fosse possível terminar este trabalho.

Ao Prof. Hugo Pereira por me ter ensinado desde o zero como trabalhar no programa de tomografia e por todos os esclarecimentos que me deu.

Ao Prof. Doutor David Gonçalves, pela constante disponibilidade, por todo o contributo e todo o tempo dispensado na parte estatística desta dissertação.

Ao Prof. Doutor Carlos Viegas, da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, pela colaboração na avaliação tomográfica das peças anatómicas.

A toda a equipa da Clínica VetPoint de Oeiras, Dr. Nuno Leite, Dr. Marco Simões, Dra. Natalina Silva, Dra. Carolina Saraiva, Enf. Xana, Alda e Filipa que me acolheram tão bem, e que são uma equipa repleta de boas energias e muito amor pelos animais. Um especial agradecimento ao Dr. Nuno por me ter acolhido no estágio curricular, por toda a disponibilidade e todos os ensinamentos transmitidos. Todos foram fundamentais na minha evolução ao longo do estágio.

Aos meus colegas de curso pela troca de apontamentos, pelas manhãs e tardes intermináveis de estudo, mas também por toda a diversão. Um agradecimento especial à Carolina e à Edite, por toda a partilha, apoio e amizade. Foi graças a todas as nossas horas de estudo, trabalho e companhia, que este curso foi feito e já deixa tanta saudade.

Aos meus avós, que contribuíram para que tudo isto fosse possível de realizar, que sempre apoiaram a família e dos quais só tenho calorosas e boas recordações.

Aos meus tios, especialmente aos meus padrinhos, Leonor e Pedro, por serem sempre tão bons e amigos para a minha família e por terem sido mais uma grande ajuda que tornou a realização deste sonho possível.

Aos meus primos mais chegados, Carolina, Rodrigo e Zé Miguel, por serem amigos para além de priminhos, por estarmos juntos e apoiarmo-nos em todas as etapas das nossas vidas.

Aos meus pais não tenho palavras que descrevam o quanto agradecida estou. São os melhores pais do mundo e não é por serem meus. Obrigada por toda a vossa dedicação, apoio incondicional, motivação e carinho. Por serem as pessoas mais altruístas que conheço, e por me terem proporcionado a oportunidade de tirar este curso, com todas as dificuldades que isso implicou. Por todo o orgulho e confiança que sempre depositaram em nós.

Ao meu irmão gémeo João, pela companhia ao longo destes mil anos que estudamos lado a lado. Por liderar e me apoiar na liderança, por sermos uma equipa produtiva. Obrigada pela colaboração, pela paciência e por este último percurso que fizemos juntos.

À minha irmã mais nova Maria, por ser boa ouvinte e conselheira, por ter sempre apoiado todas as etapas difíceis que surgiram no meu caminho, e por ser uma pessoa tão presente no meu dia a dia.

Aos meus melhores amigos improváveis Ana, Catarina, Diogo, Pedro, Hugo, Ricardo e Bernardo, por toda a paciência para me ouvirem ao longo destes anos que pareciam não ter fim, por todos os cafés, todos os copos, todas as festas, férias, e por toda a amizade e carinho que tenho com cada um.

À Patrícia e à Leonor pelos longos anos de amizade, por terem sido sempre um grande apoio, por estarem disponíveis sempre que precisei, e por me fazerem várias vezes companhia enquanto fazia este trabalho.

Ao Pedro, por ser um grande amigo, um companheiro, um apoio e um equilíbrio na minha vida. Por estar sempre disponível para me ouvir, conversar, aconselhar e motivar quando tudo parecia difícil. Por ter uma paciência feita de açúcar e um orgulho em mim sem medida...

A todos os que estiveram presentes ao longo destes anos e que de uma forma ou de outra me completaram e apoiaram, o meu profundo agradecimento.

## Resumo

O estudo da dentição apresenta uma grande importância do ponto de vista arqueológico, para identificação das espécies. Os dentes constituem uma evidência para a identificação, dado os tecidos dentários manterem-se preservados durante um longo período de tempo após a degradação dos tecidos moles. Os dentes apresentam vantagens relativamente ao esqueleto, visto que são altamente resistentes ao traumatismo mecânico e químico, e são também menos afetados por fatores hormonais e nutricionais.

Este estudo visou avaliar a utilidade da tomografia computadorizada (TC) para recolha de dados de morfometria dentária na elaboração de uma base de dados de referência para a espécie *Canis lupus familiaris*. Neste estudo piloto, recorreu-se a uma coleção de 14 maxilas e cinco mandíbulas de exemplares de cães atuais, pertencentes ao Laboratório de Anatomia da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (Lisboa, Portugal). Nestas peças anatómicas, foram avaliados 17 dentes caninos maxilares, cinco caninos mandibulares e 24 quartos pré-molares maxilares, perfazendo um total de 46 dentes. A análise morfométrica padrão de cada peça dentária consistiu na medição manual com recurso a um paquímetro digital (Fischer Darex<sup>®</sup>, França), do comprimento mesiodistal (MD) e vestibulo-palatino (VP) de cada dente por dois observadores distintos. As medidas foram repetidas 4 a 6 vezes de forma independente, em dois dias distintos. O método alternativo consistiu na análise de imagens de tomografia computadorizada adquiridas com um equipamento helicoidal de dois cortes (BRIVO CT325, GE Medical Systems, EUA) das mesmas peças dentárias, com recurso ao programa informático de processamento de imagens DICOM (Horos 64-bit). Neste caso as medidas foram recolhidas por um só observador e repetidas 5 vezes de forma independente em dois dias distintos. Em ambos os métodos as medições revelaram assim um excelente nível de repetibilidade e reprodutibilidade: nas medições efetuadas com paquímetro verificou-se um erro técnico de medição intraobservador (dois observadores) entre 0,63% e 3,29% e interobservador entre 0,72% e 2,98%, ambos dentro do nível aceitável (<5%). No caso da TC, obteve-se um erro intraobservador (um observador) entre 0,35% e 2,44% (<5%).

As médias das medições obtidas por paquímetro e tomografia para o MD do quarto pré-molar maxilar, foram respetivamente  $\bar{x}=16,59$  mm e  $\bar{x}=16,64$  mm, e  $\bar{x}=6,70$  mm e  $\bar{x}=6,62$  mm para o VP do mesmo dente. Para o dente canino as médias das medições obtidas por paquímetro e

tomografia foram respetivamente,  $\bar{x}=9,29$  mm e  $\bar{x}=9,19$  mm, para o MD do canino, e  $\bar{x}=5,83$  mm e  $\bar{x}=5,82$  mm para o VP do canino, verificando-se uma grande semelhança entre os valores.

Foram aplicadas diversas abordagens para avaliar a concordância entre os dois métodos – método padrão (paquímetro) e o alternativo (TC). O teste estatístico não-paramétrico de *Wilcoxon* demonstrou diferenças estatisticamente significativas entre as duas técnicas para o MD ( $p<0,01$ ) e VP ( $p<0,05$ ) do dente quarto pré-molar maxilar. Relativamente a cada medida, o desvio mínimo observado entre técnicas foi 0,00 mm e o máximo foi 0,93 mm. Para as quatro medidas avaliadas, o teste de Spearman mostrou haver uma correlação significativa ( $p<0,01$ ) entre as duas técnicas de medição. Obtiveram-se ainda coeficientes de fiabilidade superiores a 0,95.

Relativamente ao método Bland-Altman, apenas as medições do MD do quarto pré-molar maxilar e do canino, cumpriam os requisitos de aplicação do teste, e somente para o MD do canino não se verificam diferenças nas medições recolhidas entre as duas técnicas de medição.

Apesar destes resultados, a diferença máxima encontrada entre as duas técnicas foi de -0,208 mm para o MD do quarto pré-molar maxilar, 0,862 mm para o VP do mesmo dente, 0,933 mm para o MD do dente canino, e 0,547 mm para o VP. Estes desvios ao nível das décimas de milímetro não comprometem a aferição das medidas de cada dente.

Este estudo permitiu concluir que a tomografia computadorizada fornece medidas odontométricas fiáveis, podendo contribuir para a construção de uma vasta base de dados de morfometria dentária de referência para a espécie *Canis lupus familiaris*, recorrendo à análise de exames tomográficos de vários indivíduos de raças diferentes arquivados em centros médico-veterinários.

**Palavras-chave:** Cão, morfometria dentária, paquímetria, tomografia computadorizada, zooarqueologia

## Abstract

The study of animal dentition is of the utmost importance when it comes to an archeological point of view, to identify species. Teeth represent hard evidence for the identification given that dental tissues remain preserved for a long period after the degradation of the soft tissues. Teeth also have some advantages when compared to the skeleton because they are higher resistant to mechanical and chemical traumatism, and lower vulnerability to hormonal and nutritional factors.

This study aimed to evaluate the utility of computed tomography (CT) to retrieve data of dental morphometry in order to create a database of reference for the species *Canis lupus familiaris*. In this pilot study, the sample included 14 jaws and five mandibles of dog's skulls from the Anatomy Laboratory of the Veterinary Medicine College of University Lusófona de Humanidades e Tecnologias (Lisbon, Portugal). In these anatomical components, 22 canines and 24 maxillary fourth premolars were evaluated, adding to a total of 46 teeth. The gold standard of morphological analyses of each dental piece consisted on the manual measurement with a digital caliper (Fischer Darex<sup>®</sup>, France), of the mesiodistal length (MD) and vestibular palatine length of each tooth by two different observers. The measurements were repeated 4-6 times independently, in two different days. The alternative method consisted in analyzing images of computed tomography (BRIVO CT325, GE Medical Systems, USA) of the same dental pieces, with an image processing software (64-bit DICOM, *Horos*). In this case the measurements were performed independently 5 times, in two different days.

In both these methods, the measurements revealed an excellent level of repeatability and reproducibility: in the measurements made with the caliper the intraobserver technical error of measurement (two observers) was between 0.63% and 3.29% and interobserver between 0.72% and 2.98%, both between acceptable levels (<5%). When referring to tomography the intraobserver error (one observer) was between 0.35% and 2.44 % (<5%).

The averages of the obtained measurements for the MD of maxillary fourth premolar using caliper and tomography, were respectively,  $\bar{x}$ =16.59 mm and  $\bar{x}$ =16.64 mm, and  $\bar{x}$ =6.70 mm and  $\bar{x}$ =6.62 mm for the VP. For the canine tooth the averages of the measurements obtained through digital caliper and tomography were respectively,  $\bar{x}$ =9.29 mm and  $\bar{x}$ =9.19 mm for the

MD and  $\bar{x}=5.83$  mm and  $\bar{x}=5.82$  mm for the VP, verifying a convergence in the measured values.

Several approaches were implemented to evaluate the convergence between the two technics – the gold standard and the alternative method. The non-parametric statistic *Wilcoxon test* showed differences statistically significant between the two techniques for the MD ( $p<0.01$ ) and VP ( $p<0.05$ ) of the maxillary fourth premolar. The minimum deviation observed between techniques was 0.00 mm and the maximum 0.93 mm. In the four evaluated measurements, *Spearman's test* showed a significant correlation ( $p<0.01$ ) between the two measurements techniques. Reliability coefficients superior to 0.95 were obtained. Regarding the Bland-Altman method, only the measurements of MD of fourth maxillary premolar and canine fulfilled the requirements of this analysis, and only for the MD of the canine there were no differences in the measurements by the two techniques.

Despite these results, the maximum difference detected between the two methods was -0.208 mm for the MD of the fourth maxillary premolar and 0.862 mm for the VP. For the MD of the canine it was 0.933 mm and 0.547 mm for the VP. These deviations at tenths of millimeter do not compromise the measurement in each tooth.

This study allowed us to conclude that computed tomography provides reliable orthodontia measurements, which means it can contribute to building a wide database of dentary morphometry of reference for the specie *Canis lupus familiaris*, using tomographic exams of several animals from different breeds, archived in veterinary centers.

**Keywords:** Dog, tooth morphometry, digital caliper, computed tomography, zoo archeology.

## Índice Geral

Agradecimentos.....	2
Resumo .....	4
Abstract .....	6
Índice Geral.....	8
Lista de Abreviaturas, Símbolos e Acrónimos .....	10
Índice de Tabelas .....	11
Índice de Figuras.....	12
<b>I – DESCRIÇÃO DO ESTÁGIO CURRICULAR .....</b>	<b>14</b>
<b>II – DISSERTAÇÃO DE MESTRADO .....</b>	<b>16</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
1.1. Medicina Dentária Veterinária.....	16
1.2. Cão .....	16
1.3. Anatomia do Crânio do Cão .....	17
1.4. Anatomia Dentária e Periodontal do Cão .....	18
1.4.1. Esmalte .....	19
1.4.2. Cimento .....	19
1.4.3. Dentina.....	20
1.4.4. Polpa dentária.....	21
1.4.5. Periodonto.....	21
1.4.6. Fórmula dentária .....	23
1.5. Morfologia dos dentes permanentes.....	24
1.5.1. Faces dentárias .....	25
1.6. Nomenclatura dentária.....	26
1.7. Imagiologia .....	27
1.8. Paquímetro .....	34
1.9. Morfometria .....	36
1.10. Zooarqueologia e enquadramento do estudo .....	37
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>39</b>
2.1. Coleção estudada.....	39
2.2. Protocolos na análise morfométrica .....	40
2.2.1. Odontometria convencional com recurso a paquímetro (método-padrão) .....	40
2.2.2. Tomografia Computorizada .....	41
2.3. Análise dos dados.....	45

<b>3. RESULTADOS</b> .....	49
3.1. Descrição da Amostra .....	49
3.2. Erros Técnicos de Medição .....	56
3.2.1. Paquímetro .....	56
3.2.2. Tomografia computadorizada.....	57
3.3. Comparação entre métodos.....	58
<b>4. DISCUSSÃO</b> .....	68
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	76
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	78
<b>ANEXOS</b> .....	I

## Lista de Abreviaturas, Símbolos e Acrónimos

DP:	Desvio padrão
DICOM:	Padrões de comunicação de imagem médica (do Inglês, <i>Digital Imaging and Communication in Medicine</i> )
EP:	Erro padrão
EUA:	Estados Unidos da América
EVDS:	Sociedade Europeia de Medicina Dentária Veterinária (do Inglês, <i>European Veterinary Dental Society</i> )
IC	Intervalo de confiança
kV:	Quilovolt
M1:	Primeiro dente molar mandibular
mA	Miliampere
MD:	Comprimento mesiodistal
PM4:	Quarto dente pré-molar
R:	Coefficiente de fiabilidade
TAC:	Tomografia axial computadorizada
TC:	Tomografia computadorizada
TEM:	Erro técnico de medição absoluto (do Inglês, <i>Technical error of measurement</i> )
TCFC:	Tomografia Computorizada de Feixe Cónico
TEM:	Erro técnico de medição absoluto (do Inglês, <i>Technical error of measurement</i> )
%TEM:	Erro técnico de medição relativo
UH:	Unidades de Hounsfield
USA:	United States of America
VP:	Comprimento vestíbulo-palatino
WL:	Nível da janela (do Inglês, <i>Window level</i> )
WW:	Largura da janela (do Inglês, <i>Window width</i> )
$\bar{d}$ :	Valor Médio das Diferenças entre Técnicas
$\bar{x}$ :	Média

## Índice de Tabelas

<b>Tabela 1.</b> Número de raízes dentárias na espécie canina.....	25
<b>Tabela 2.</b> Estatística descritiva das quatro medidas avaliadas.....	50
<b>Tabela 3.</b> Diferenças entre as medições recolhidas com o paquímetro e com a TC.....	51
<b>Tabela 4.</b> Sobrestimação e subestimação das medições da TC relativamente às do paquímetro.....	52
<b>Tabela 5.</b> Valores do erro técnico de medição intraobservador – TEM e %TEM para os dois observadores.....	56
<b>Tabela 6.</b> Valores do erro técnico de medição interobservador – TEM e %TEM.....	56
<b>Tabela 7.</b> Valores do erro técnico de medição total – TEM total do MD e do VP dos dentes PM4 maxilar e canino.....	57
<b>Tabela 8.</b> Valores do erro técnico de medição – TEM e %TEM intraobservador das medições efetuadas com recurso a TC.....	57
<b>Tabela 9.</b> Resultados do teste de <i>Wilcoxon</i> e de <i>Spearman</i> para efeitos de comparação entre técnicas de medição com recurso a paquímetro e tomografia computadorizada.....	58
<b>Tabela 10.</b> Estatística associada à análise de Bland-Altman dos dados do MD do PM4 maxilar, incluindo elementos para o cálculo dos intervalos de confiança.....	64
<b>Tabela 11.</b> Estatística associada à análise de Bland-Altman dos dados do MD do canino após transformação logarítmica, incluindo elementos para o cálculo dos intervalos de confiança.....	66
<b>Tabela 12.</b> Valores do erro técnico de medição – TEM, %TEM e coeficiente de fiabilidade medições Paquímetro <i>versus</i> TC.....	67

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Esquema representativo das conformações cranianas do cão.....	18
<b>Figura 2.</b> Secção esquemática das estruturas do canino maxilar e periodonto de um cão adulto.....	23
<b>Figura 3.</b> Representação esquemática das peças dentárias e do número de raízes.....	25
<b>Figura 4.</b> Representação esquemática das faces dentárias no cão.....	26
<b>Figura 5.</b> Sistema de Triadan modificado do cão.....	27
<b>Figura 6.</b> Técnica de radiografia dentária do paralelismo.....	29
<b>Figura 7.</b> Técnica de radiografia dentária da bissetriz.....	29
<b>Figura 8.</b> Conceito de transformação “voxel-pixel” em TC.....	31
<b>Figura 9.</b> Rotação da ampola em torno do animal e captação pelo detetor de eletrões localizado no lado oposto da ampola.....	32
<b>Figura 10.</b> Esquema representativo da diferença entre a tomografia computadorizada com detetor único e com vários detetores ao longo do eixo Z.....	33
<b>Figura 11.</b> Paquímetro.....	36
<b>Figura 12.</b> Fotografia da coleção de crânios e mandíbulas em estudo.....	39
<b>Figura 13.</b> Fotografia da medição de um dente PM4 maxilar com recurso a um paquímetro digital.....	40
<b>Figura 14.</b> Indicação do local de medição do MD e VP do canino maxilar e do MD e VP do PM4 maxilar.....	40
<b>Figura 15.</b> Imagem do tomógrafo utilizado, posicionamento das peças e imagens adquiridas.....	41
<b>Figura 16.</b> Imagem tomográfica de um canino maxilar adquirida pelo programa Horos com filtro de osso.....	43

<b>Figura 17.</b> Imagem tomográfica de um PM4 maxilar adquirida pelo programa Horos sem filtro de osso.....	44
<b>Figura 18.</b> Imagem tomográfica de um PM4 maxilar adquirida pelo programa Horos com filtro de osso.....	44
<b>Figura 19.</b> Gráficos de dispersão referentes às medidas recolhidas para o MD e VP do PM4 maxilar e para o MD e VP do canino, com recurso ao paquímetro e à TC.....	49
<b>Figura 20.</b> Histogramas dos valores para o MD e VP do PM4 maxilar, e para o MD e VP do canino, em medições recolhidas com auxílio de um paquímetro e obtidas por análise de TC.....	53
<b>Figura 21.</b> Gráficos <i>Q-Q plot</i> referentes à distribuição dos valores para o MD e VP do PM4 maxilar e para o MD e VP do canino em medições obtidas a partir do paquímetro e da TC.....	55
<b>Figura 22.</b> Gráficos de regressão linear entre as medições efetuadas com recurso ao paquímetro e à TC para o MD e VP do PM4 maxilar e para o MD e VP do canino.....	59
<b>Figura 23.</b> Histogramas dos valores das diferenças obtidas entre as duas técnicas de medição para o MD e VP do PM4 maxilar e para o MD e VP do canino, e respetiva curva de gaussiana.....	60
<b>Figura 24.</b> Gráficos <i>Q-Q plot</i> referentes à distribuição dos valores das diferenças obtidas entre as duas técnicas de medição para o MD e VP do PM4 maxilar, e para o MD e VP do canino.....	61
<b>Figura 25.</b> Histogramas dos valores das diferenças obtidas entre os logaritmos das médias das duas técnicas de medição para o VP do PM4 maxilar e para o MD e VP do canino, e curva de normalidade.....	62
<b>Figura 26.</b> Gráficos <i>Q-Q plot</i> referentes à distribuição dos valores das diferenças obtidas entre os logaritmos das médias das duas técnicas de medição para o VP do PM4 maxilar e para o MD e VP do canino.....	63
<b>Figura 27.</b> Diagrama de Bland-Altman para o MD do PM4 maxilar.....	65
<b>Figura 28.</b> Diagrama de Bland-Altman para o MD do canino após transformação logarítmica.....	66

## I – DESCRIÇÃO DO ESTÁGIO CURRICULAR

O estágio curricular do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, foi efetuado na área da clínica e cirurgia de pequenos animais, na Clínica VetPoint, em Oeiras. Este estágio decorreu de 19 de setembro de 2016 a 17 de fevereiro de 2017, sob orientação do Médico Veterinário Nuno Leite.

O estágio teve como objetivo consolidar e aprofundar conhecimentos científicos adquiridos ao longo do curso de Medicina Veterinária. Este permitiu ainda o desenvolvimento da capacidade de comunicação com os tutores dos animais de companhia, de forma a facilitar a obtenção de informações importantes na anamnese, bem como a comunicação entre colegas e a integração numa equipa composta por médicos, enfermeiros e auxiliares veterinários.

Neste período, foi possível acompanhar e integrar as atividades de rotina de uma clínica de animais de companhia, assistir e auxiliar o médico veterinário durante as consultas, efetuar exames físicos e exames complementares de diagnósticos. As consultas de medicina interna incluíram casos de Endocrinologia, Pneumologia, Cardiologia, Gastroenterologia, Nefrologia, Urgências, Doenças Infectocontagiosas, Neurologia, Oftalmologia, Dermatologia, Ortopedia e Medicina Estomatológico-dentária. Foram acompanhadas ainda as consultas de imunoprofilaxia e de acompanhamento clínico para remoção de suturas cirúrgicas, monitorização pós-cirúrgica, realização de pensos, colocação de sondas e drenos, ajuste e controlo da medicação em tratamentos médicos.

Relativamente ao internamento, foi possível efetuar exames físicos, procedimentos de colheita de amostras para exames complementares, administração de medicação, realização de alimentação forçada e/ou por sonda e prestação de cuidados de higiene.

No que se refere a exames complementares de diagnóstico foi possível colaborar na realização de análises sanguíneas, incluindo hemograma, parâmetros bioquímicos séricos, e determinação da glicémia, de testes rápidos de diagnóstico serológico e de esfregaços sanguíneos. Foram ainda efetuadas análises de urina, nomeadamente utilizando tiras de teste de urina, medição da densidade urinária e observação do sedimento, bem como a colheita de urina por cistocentese para realização de uroculturas. Outros exames complementares efetuados compreenderam as citologias auriculares (ex.: para *Malassezia spp.* e *Otodectes cynotis*) e as

citologias por raspagem profunda e superficial para pesquisa de parasitas e/ou ácaros (ex.: *Demodex canis* e *Sarcoptes scabiei*)

No âmbito da imagiologia médica, foi possível participar na execução de radiografias, ecografias abdominais, ecocardiografias e endoscopias, com posterior discussão dos resultados observados, com o médico veterinário responsável.

Relativamente às intervenções cirúrgicas, foi possível acompanhar e integrar todos os processos desde o período pré-cirúrgico (colocação de cateteres, preparação de sistemas de soro, discussão de protocolos anestésicos e administração das pré-medicações, tricotomia, antissepsia do campo cirúrgico), momento intracirúrgico (monitorização anestésica e auxílio na cirurgia sempre que necessário) e período pós-cirúrgico (com a monitorização do recobro) e preparação da alta. As intervenções cirúrgicas mais observadas foram as ovariohisterectomias e orquiectomias eletivas, nas quais houve a possibilidade de participar como cirurgiã sob a supervisão do cirurgião responsável.

No serviço de cirurgia, foi ainda possível assistir e auxiliar em cirurgias ortopédicas, mastectomias, cirurgias de remoção de corpos estranhos do trato gastrointestinal, remoção de massas tumorais, lipomectomia, nodulectomia, resolução de otohematoma, esplenectomia, lobectomia hepática parcial, caudectomia e herniorrafia de hérnia diafragmática. Na área estomatológico-dentária, foi possível participar em procedimentos de higiene profissional da cavidade oral, de exodontia e de resolução de fístulas oronasais.

## II – DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

### 1. INTRODUÇÃO

#### 1.1. Medicina Dentária Veterinária

Ao longo dos séculos e até meados do século XIX a maioria dos procedimentos e estudos relacionados com a cavidade oral foram quase exclusivamente dedicados aos equinos devido à sua importância económica (Ascaso *et al.*, 1998).

Na década de 70, nos EUA deu-se a verdadeira evolução e revolução da medicina dentária na área veterinária. Em 1987 e 1988, respetivamente, foram criadas a Sociedade Americana de Medicina Dentária Veterinária e a Academia de Medicina Dentária Veterinária, a Sociedade Americana de Medicina Dentária e o Colégio Americano de Medicina Dentária Veterinária (Ascaso *et al.*, 1998; Ascaso, 2006). Após este período, esta especialidade evoluiu em termos práticos e científicos e, em 1997 foi criado o Conselho Veterinário de Saúde Oral (VHCO, do Inglês: *Veterinary Oral Health Council*) (Ascaso, 2006). Em 1992, em Roma, constituiu-se a Sociedade Europeia de Medicina Dentária Veterinária (EVDS, do Inglês: *European Veterinary Dental Society*) (Ascaso *et al.*, 1998).

Em simultâneo com o desenvolvimento de novas técnicas de tratamentos nas áreas da Periodontologia, Endodontia, Ortodontia, Implantologia e Cirurgia Oral (Ascaso *et al.*, 1998), observou-se um grande avanço ao nível dos exames complementares de diagnóstico imagiológico como por exemplo a radiologia dentária intraoral e tomografia axial computadorizada (TAC).

Atualmente, observa-se um aumento crescente do interesse pela área da Medicina Dentária Veterinária por parte dos médicos veterinários. A ação destes profissionais é decisiva na promoção de uma medicina oral e dentária preventiva, sensibilizando e motivando os proprietários para a importância dos cuidados profiláticos e do impacto da doença estomatológico-dentária no estado geral dos seus animais.

#### 1.2. Cão

O cão, *Canis lupus familiaris* pertence ao género *Canis*, família *Canidae* e ordem *Carnivora*, na qual estão incluídas maioritariamente espécies omnívoras, mas também muitas carnívoras e algumas herbívoras e frugíferas. (Hofmann-Appollo, 2009).

Ao longo de vários séculos, os cães domésticos foram classificados como pertencendo a uma espécie própria, *Canis familiaris*, contudo, mais recentemente e na sequência de diversos estudos os cães têm vindo a ser considerados uma subespécie de *Canis lupus*, devido à similaridade genética entre as espécies *Canis lupus familiaris* (cão) e o seu ancestral *Canis lupus lupus* (lobo) (*Canis lupus signatus* no caso do lobo Ibérico). Atualmente são populações claramente distintas geneticamente (Hofmann-Appollo, 2009; vonHoldt *et al.*, 2011). Os cães e os lobos têm um ancestral comum que viveu há cerca de 34.000 anos. Os cães foram os primeiros animais a serem domesticados há mais de 12.000 anos (Hofmann-Appollo, 2009; vonHoldt *et al.*, 2011).

Recentemente, Frantz e colaboradores (2016) sugeriram a hipótese da existência de duas populações de lobo diferenciadas e potencialmente extintas no Leste e no Oeste da Eurásia, e que podem ter sido domesticadas de forma independente. A população de cães do Leste dispersou-se em direção a Oeste, em algum momento entre há 6000 e 14.000 anos, para a Europa Ocidental, onde substituíram parcialmente a população indígena de cães do Paleolítico. Esta hipótese vai de encontro a estudos anteriores que sugeriram que a origem dos cães domésticos teve lugar no leste da Ásia ou na Europa (Frantz *et al.*, 2016).

À semelhança da maioria dos mamíferos os cães são difiodontes, porque possuem dois conjuntos de dentes distintos e que se sucedem: a dentição decídua (de leite ou primária) e a dentição adulta (permanente ou secundária). Existem quatro tipos de dentes, com diferentes formatos e funções, dos quais os incisivos, os caninos e alguns pré-molares têm percursos decíduos (Davis, 1987).

### **1.3. Anatomia do Crânio do Cão**

Os cães apresentam uma grande diversidade de raças, variando a anatomia do crânio de acordo com a raça e características individuais, de uma forma consideravelmente superior ao que se verifica em outras espécies de animais domésticos (Schimming & Silva, 2013). Morfologicamente o crânio do cão é classificado em três tipos diferentes, sendo estes o braquicefálico, o mesocefálico e o dolicocefálico (Figura 1).



**Figura 1.** Esquema representativo das conformações cranianas do cão (A- braquicefálico; B- mesocefálico; C - dolicocefálico (adaptado de Martins, 2014).

O termo braquicefálico refere-se a cães de crânios curtos e largos. Neste primeiro grupo encontram-se raças como o Pug, Boxer e Bulldog. Cães com este tipo de crânio possuem braquignatismo maxilar e aparentam ter um prognatismo mandibular relativo, que se deve exclusivamente ao facto de o maxilar ser muito curto. O termo mesocefálico aplica-se a cães de “cabeça média”, tais como o Labrador Retriever, Beagle e Poodle. O termo dolicocefálico atribui-se a cães de “cabeça alongada e estreita”, de raças como o Collie, Dachshund e Pastor Alemão. Este tipo de crânio é caracterizado por mandíbulas longas e finas, um prognatismo maxilar distinto e amplos espaços entre os dentes (Gioso & Carvalho, 2005).

Nos cães mesocefálicos, a mandíbula é mais curta e mais estreita do que a maxila, e consequentemente, os incisivos mandibulares e os molares possuem uma relação de oclusão com as superfícies palatinas dos dentes ipsilaterais da arcada maxilar. Os cães mesocefálicos, que incluem cerca de 75% dos cães classificados, caracterizam-se por possuírem mordedura em tesoura, com os incisivos maxilares vestibulares aos mandibulares. Verifica-se uma interdigitação dos dentes caninos, sendo que o canino mandibular encaixa no diastema entre o terceiro incisivo e o canino maxilar e sem contacto direto com nenhum. A mordida em tesoura e a interdigitação referidas, formam a oclusão dentária que coordena o crescimento rostral do maxilar e da mandíbula (Gorrel *et al.*, 2013).

#### **1.4. Anatomia Dentária e Periodontal do Cão**

Os dentes são estruturas altamente especializadas que se encontram rodeadas e suportadas pelo periodonto, órgão constituído pela gengiva, osso alveolar, cimento e ligamento periodontal (Getty *et al.*, 1986). Os dentes estão inseridos nos alvéolos dentários dos ossos incisivos, do osso maxilar e da mandíbula formando uma articulação do tipo gonfose, sendo classificados como tecodontes de acordo com a implantação dentária. Quanto à estrutura dos

dentes do cão, os dentes são heterodontes, pois apresentam peças dentárias de diferentes tamanhos, morfologias anatômicas e funções. Relativamente à odontogênese, dado que possuem uma coroa pouco desenvolvida relativamente à raiz e o seu crescimento é interrompido após a erupção, os cães são classificados como braquiodontes e anelodontes, respetivamente (Getty *et al.*, 1986).

Um dente com anatomia normal é constituído pela coroa, pelo colo do dente e pela raiz. A coroa corresponde à porção exposta do dente, que se encontra acima da linha da gengiva, sendo revestida por esmalte. A zona de transição entre a coroa e a raiz denomina-se colo dentário e consiste no local de inserção do epitélio juncional da gengiva. A raiz constitui a porção abaixo do colo do dente, rodeada pelo osso alveolar, podendo o dente ser unirradicular, birradicular ou trirradicular consoante o número de raízes presentes (Evans & de Lahunta, 2013). Na Figura 2 está representada a secção esquemática das estruturas do canino maxilar e periodonto de um cão adulto.

#### **1.4.1. Esmalte**

O esmalte é o tecido mineralizado de cor branco-pérola que reveste a região coronária do dente, sendo composto por aproximadamente 96-97% de substância inorgânica (cristais de hidroxiapatita maioritariamente) e 3-4% de substância orgânica (Gorrel *et al.*, 2013).

É o tecido mais duro e resistente do corpo, proporcionando uma resistência adequada às forças de mastigação, contudo não possui capacidade de regeneração quando danificado, visto que a sua formação termina antes da erupção dentária (Evans & de Lahunta, 2013).

#### **1.4.2. Cimento**

O cimento é o tecido conjuntivo mineralizado avascular que reveste a porção radiculada dos dentes, sendo dificilmente diferenciado da dentina que cobre. É composto por 45-50% de matéria inorgânica, 50-55% de matéria orgânica e água (Ferreira *et al.*, 2007).

A substância inorgânica que o constitui é sobretudo hidroxiapatita e a matriz orgânica é formada maioritariamente por colagénio do tipo I (90%) e do tipo II (5%) (Niemic, 2013). Esta camada fina de cimento constitui um ponto de ancoragem para o ligamento periodontal na raiz, providenciando a ligação do dente ao osso alveolar e tecido gengival (Evans & de Lahunta, 2013). O cimento encontra-se histologicamente diferenciado em acelular (primário) e acelular

(secundário), sendo o primário mais mineralizado e tendo um papel importante na fixação dos dentes, e o secundário, que contém cementoblastos, é responsável pela capacidade de adaptação na movimentação dos dentes e na reparação dos tecidos periodontais (Niemiec, 2013). Ao contrário do esmalte, possui capacidade de regeneração e reabsorção depositando-se lentamente e de uma forma contínua ao longo da vida do animal (Getty *et al.*, 1986).

O cimento constitui uma parte anatômica do dente, contudo é também considerado uma parte funcional do periodonto, visto que possui um papel importante na articulação das peças dentárias ao osso. Esta fixação é efetuada pela penetração das fibras de Sharpey do ligamento periodontal no cimento (Getty *et al.*, 1986; Niemiec, 2013).

### **1.4.3. Dentina**

A dentina circunscreve a cavidade pulpar e constitui uma grande parte do tecido duro do dente, encontrando-se sob o esmalte na porção coronal e sob o cimento na porção radiculada. A dentina, confere a cor ao dente, e é formada por tecido mineralizado cuja composição é de aproximadamente 12% de água, 18% de material orgânico e 70% de material inorgânico (Gorrel *et al.*, 2013). A substância inorgânica é composta principalmente por hidroxiapatita. Os componentes principais da substância orgânica são fibras de colagénio, fosfoproteínas, proteoglicanos, glicoproteínas ácidas, fatores de crescimento, lípidos e glicosaminoglicanos (Leon-Roman & Gioso, 2004).

Existem três tipos de dentina: a primária, a secundária e a terciária. Antes da erupção dentária, os odontoblastos produzem dentina primária, em túbulos, que se deposita subjacente ao esmalte ou cimento. Após a completa formação radicular, começam a produzir dentina secundária, sendo este processo normal durante o envelhecimento do dente. A deposição contínua de dentina e o aumento da espessura da sua parede, promovem o consequente estreitamento progressivo da câmara pulpar e do canal radicular. Por sua vez, a dentina terciária, também designada por dentina reparadora ou reactiva, é produzida como resposta de defesa a estímulos térmicos, mecânicos, oclusais ou químicos que afetem os odontoblastos (Bellows, 2004; Leon-Roman & Gioso, 2004).

#### **1.4.4. Polpa dentária**

A polpa dentária é um tecido mole que preenche a cavidade pulpar e é composta por tecido conjuntivo laxo de origem mesenquimatosa, fibroblastos, vasos sanguíneos, vasos linfáticos, feixes nervosos, substâncias intercelulares e células mesenquimais indiferenciadas, que se encontra na cavidade interna do dente. A cavidade pulpar inclui a câmara pulpar na porção coronária do dente e o canal pulpar ao nível da raiz dentária (Bellows, 2004; Gorrel *et al.*, 2013).

A vascularização e inervação do sistema endodôntico é efetuada através de capilares e feixes nervosos que entram no canal pulpar através do orifício apical da raiz, no qual o canal pulpar principal se divide em múltiplos canalículos acessórios que permitem a passagem de vasos e nervos (Mitchell, 2002).

A polpa possui funções de defesa e reparadoras, através da produção de dentina pelos odontoblastos (Gingeira *et al.*, 2008), bem como funções nutritivas através do transporte de nutrientes da corrente sanguínea para os túbulos dentinários e sensoriais de estímulos dolorosos (cáries, traumatismos ou infeções) (Ascaso *et al.*, 1998; Leon-Roman Gioso, 2004).

#### **1.4.5. Periodonto**

O periodonto é o conjunto de tecidos de proteção, suporte e fixação do dente. Permite a ancoragem dos dentes ao osso alveolar, conferindo aos mesmos uma resistência às forças da mastigação (Evans & de Lahunta, 2013). Este tem um papel importante na resposta inflamatória e imune local, através da síntese e libertação de citocinas, fatores de crescimento e enzimas (Niemic, 2013). Tal como referido anteriormente, é constituído pelo cemento referido e pela gengiva, ligamento periodontal e osso alveolar, a seguir descritos.

##### ***Gengiva***

A gengiva constitui a primeira linha de defesa ao cobrir e proteger o osso alveolar subjacente e os outros tecidos periodontais (Niemic, 2013). Esta consiste numa extensão da mucosa oral que reveste a porção alveolar da maxila e da mandíbula e é formada histologicamente por epitélio estratificado queratinizado. Anatomicamente, divide-se em gengiva aderida, gengiva marginal ou livre e gengiva interdentária (Ascaso *et al.*, 1998).

A gengiva aderida encontra-se vigorosamente inserida no perióstio do osso alveolar (Gorrel *et al.*, 2013; Niemic, 2013). A gengiva marginal constitui a porção mais coronal da

gingiva, envolvendo o dente de forma passiva. O espaço entre o dente e a gengiva livre, constitui o sulco gengival. No fundo do sulco gengival, encontra-se epitélio juncional aderido na junção cimento-esmalte através de hemidesmossomas (Bellows, 2010).

O epitélio juncional é do tipo pavimentoso estratificado não queratinizado, e proporciona uma barreira epitelial física do periodonto, permitindo a passagem de fluido gengival crevicular e de células inflamatórias em direção ao sulco. Este epitélio possui um elevado índice de renovação celular, que favorece o equilíbrio bactéria-hospedeiro e uma reparação rápida de tecido danificado (Niemic, 2013).

A papila interdentária localiza-se entre os dentes e impede a acumulação de detritos alimentares nos espaços interdentários (Niemic, 2013).

### ***Ligamento periodontal***

O ligamento periodontal é formado por tecido conjuntivo fibroso denso que fixa o cimento radicular ao osso alveolar (Gorrel *et al.*, 2013) e contém maioritariamente células indiferenciadas, vasos sanguíneos e linfáticos, nervos e fibras de colagénio (Bellows, 2010; Niemic, 2013). As principais fibras de colagénio denominam-se fibras de Sharpey, são constituídas maioritariamente por colagénio do tipo I e estendem-se desde o osso alveolar até ao cimento que reveste a raiz (Gioso & Carvalho, 2005; Niemic, 2013).

Os constituintes celulares do ligamento periodontal incluem células epiteliais de Malassez, fibroblastos, osteoblastos, cementoblastos, células do sistema imunológico e células mesenquimatosas indiferenciadas (Niemic, 2013).

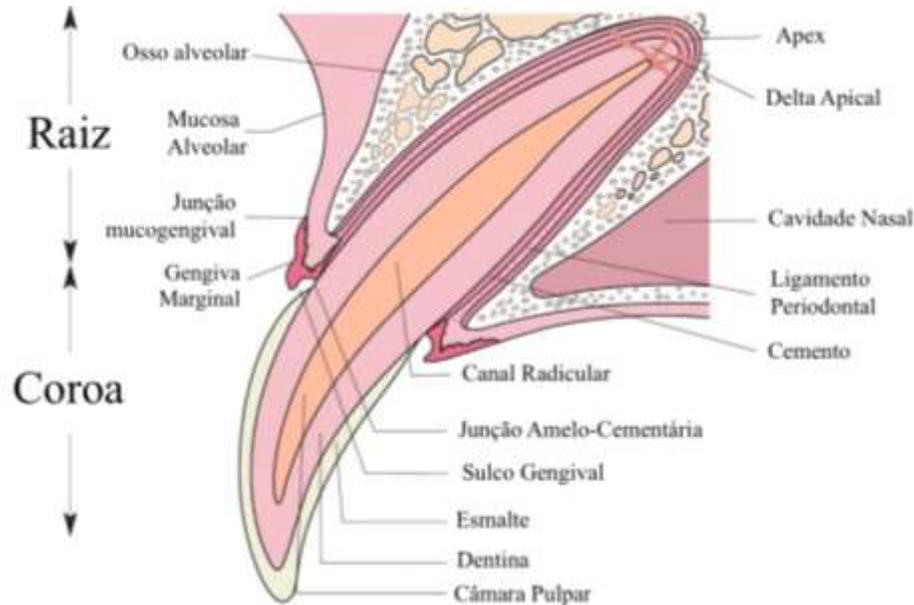
### ***Ossos alveolares***

O osso alveolar é composto por 67% de substância inorgânica e 33% de matriz orgânica, sendo a primeira constituída por hidroxiapatita e a segunda constituída maioritariamente por colagénio do tipo I (Niemic, 2013).

Os processos alveolares da maxila e da mandíbula sustentam o alvéolo que aloja a raiz dentária e são constituídos por osso cortical (compacto), esponjoso (trabecular) e osso alveolar (Gorrel *et al.*, 2013; Niemic, 2013).

O osso alveolar propriamente dito, também denominado de membrana cribriforme, é mais denso do que o osso trabecular subjacente, apresentando maior radiopacidade e designando-

se *lâmina dura*. A *lâmina dura* é a parte do processo alveolar que delimita o alvéolo e permite a passagem de vasos sanguíneos, de nervos e a inserção dos feixes de fibras do ligamento periodontal (Bellows, 2010; Gorrel *et al.*, 2013; Niemiec, 2013).



**Figura 2.** Secção esquemática das estruturas do canino maxilar e periodonto de um cão adulto (Niemiec, 2011).

#### 1.4.6. Fórmula dentária

Os dentes podem ser organizados de acordo com uma fórmula dentária. Cada tipo de dente encontra-se representado pela sua letra inicial, seguida de uma fração com um numerador e um denominador, na qual consta o número de dentes presente na hemiarcada maxilar e na hemiarcada mandibular, respetivamente.

Nos cães, a dentição decídua (primária) é constituída por 28 dentes: 12 incisivos (I), 4 caninos primários (C) e 12 pré-molares primários (PM). A dentição permanente (secundária), por sua vez, é composta por 42 dentes: 12 incisivos (I), 4 caninos (C), 16 pré-molares (PM) e 10 molares (M) (Gorrel *et al.*, 2013; Evans & de Lahunta, 2013).

Desta forma, as fórmulas dentárias são  $2x$  (I: 3/3; C: 1/1; PM: 3/3) para a dentição decídua e  $2x$  (I: 3/3; C: 1/1; PM: 4/4; M: 2/3) para a permanente (Gorrel *et al.*, 2013; Evans & de Lahunta, 2013).

## 1.5. Morfologia dos dentes permanentes

No seu conjunto, os diferentes dentes desempenham funções diversas nomeadamente de mastigação, de proteção e de suporte dos tecidos moles relacionados. Os dentes decíduos são pouco calcificados em comparação com os adultos. No cão, existem quatro grupos de dentes: incisivos, caninos, pré-molares e molares (Ascaso *et al.*, 1998; Evans & de Lahunta, 2013).

Os dentes incisivos também designados por cuneiformes ou espatulados, são dentes longos, ligeiramente arqueados rostralmente e comprimidos lateralmente, cuja principal função é prender os alimentos. Estes possuem coroas curtas, colos dentários bem marcados e raízes estreitas transversalmente. Os incisivos maxilares encontram-se ligeiramente mais rostrais relativamente aos mandibulares. Os incisivos central e intermédio da maxila possuem forma trilobular e o incisivo lateral uma forma cónica. Os incisivos da mandíbula, por sua vez, possuem todos uma forma bilobular e um tamanho mais reduzido relativamente aos da maxila (Ascaso *et al.*, 1998; Evans & de Lahunta, 2013).

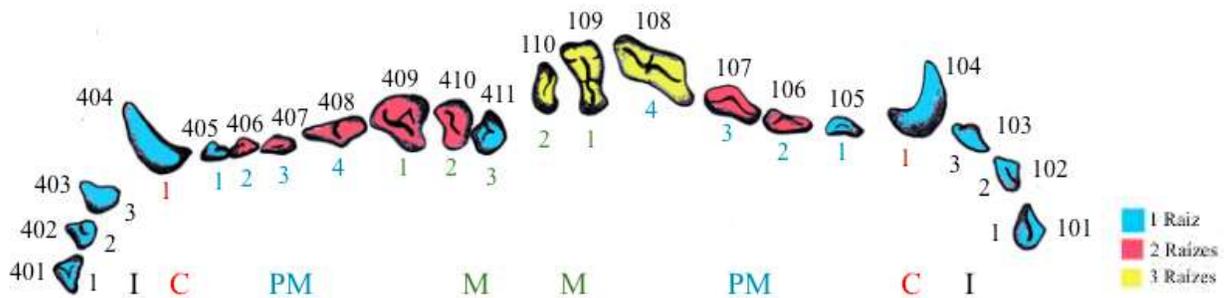
Os dentes caninos, designados também por cinodontes e unicúspides, têm como principal função cortar os alimentos. São os dentes mais longos, possuem forma cónica, ligeiramente curva e estão comprimidos transversalmente. Estes possuem raízes longas com aproximadamente o dobro do comprimento da sua coroa. Na maxila, separam-se do incisivo lateral através de um diastema. Os caninos maxilares são mais largos, fortes e menos divergentes (Ascaso *et al.*, 1998).

Os dentes pré-molares, cuja principal função é fragmentar os alimentos, estabelecem a transição entre os dentes rostrais e os caudais. Os dentes molares têm como principal função moer os alimentos (Ascaso *et al.*, 1998).

Nos cães, as peças dentárias podem ser divididas de acordo com o número de raízes presentes, em unirradiculares, birradiculares e trirradiculares (Schwarz & Saunders, 2011). Na Tabela 1 e na Figura 3 estão evidenciados o número de raízes de cada peça dentária e a arcada em que estas se encontram inseridas.

**Tabela 1** – Número de raízes dentárias na espécie canina (adaptado de Ascaso *et al.*, 1998).

ARCADAS	PEÇAS DENTÁRIAS	Nº RAÍZES
Maxilar (Superior)	Incisivos   Caninos   1º Pré-molar	1
	2º e 3º Pré-molares	2
	4º Pré-molar   1º e 2º Molares	3
Mandibular (Inferior)	Incisivos   Caninos   1º Pré-Molar	1
	2º, 3º e 4º Pré-molares   1º e 2º Molares	2
	3º Molar	1



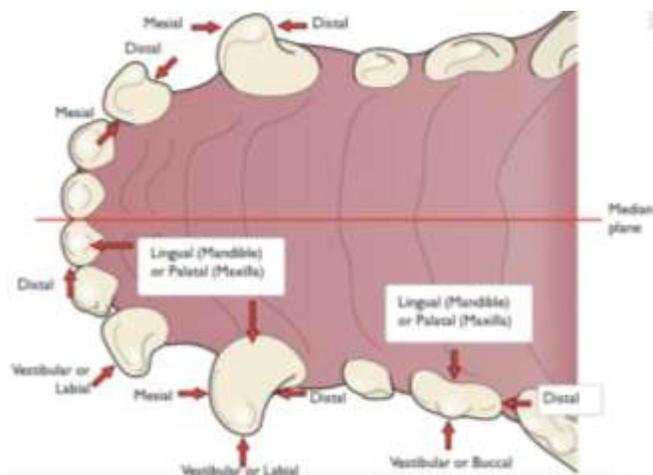
**Figura 3.** Representação esquemática das peças dentárias e do número de raízes no cão (Schwarz & Saunders, 2011).

### 1.5.1. Faces dentárias

Ao avaliar a coroa de uma peça dentária, esta pode ser comparada com um cubo no qual existem seis faces diferentes. As faces das peças dentárias, representadas na Figura 5, são as seguintes: face vestibular (ou labial/bucal), face palatina/lingual, face mesial, face distal, face oclusal (ou coronal) e face cervical ou apical (Evans & de Lahunta, 2013).

A face do dente voltada para os lábios ou bochechas denomina-se face vestibular, sendo que na região dos incisivos e caninos pode também denominar-se labial, e nos pré-molares e molares, bucal. A face dos dentes voltada para a língua na mandíbula é a face lingual e, na maxila voltada para o palato, denomina-se face palatina (Evans & de Lahunta, 2013)..

As superfícies do dente que contactam com dentes adjacentes denominam-se superfícies/faces de contacto, sendo a face mesial a que contacta com o dente rostral em direção ao ponto interincisivo e a face distal a que contacta com o dente caudal ou em direção à articulação temporomandibular. A face oclusal, por sua vez, consiste na superfície do dente que contacta com a superfície do dente inferior ou superior ipsilateral oposto (Ascaso *et al.*, 1998; Niemiec, 2013; Evans & de Lahunta, 2013). Por fim a face apical corresponde à face do dente que se encontra em direção ao ápice radicular (Evans & de Lahunta, 2013).



**Figura 4** – Representação esquemática das faces dentárias no cão (Niemiec, 2010).

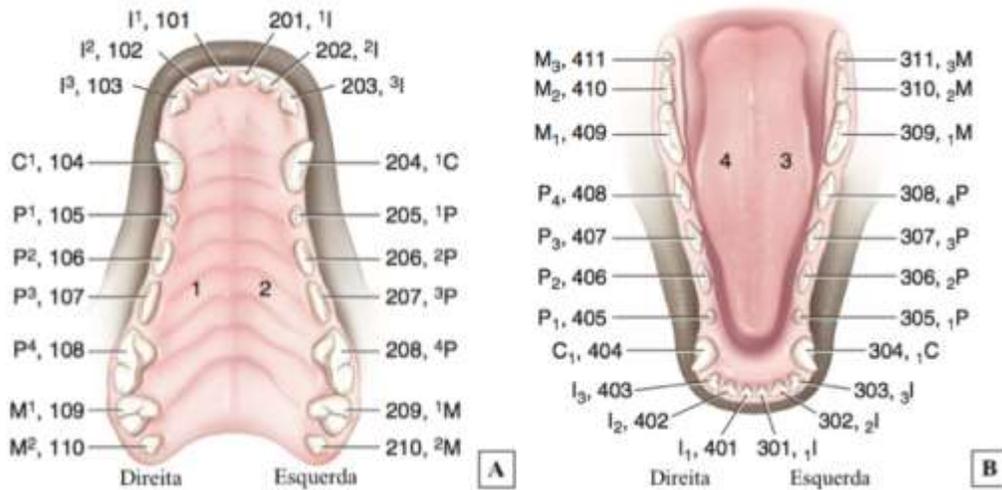
## 1.6. Nomenclatura dentária

Encontram-se descritos vários sistemas de identificação dentária, tais como: a Nomenclatura Anatômica ou Sistema Anatômico de Identificação por Abreviatura, o Sistema de Triadan Modificado, o Sistema de Notificação de Palmer, o Sistema Universal de Numeração Dental (Ordem Numérica), o Sistema “Haderup” e o Sistema de Zsigmondy. Estes são utilizados na Medicina Dentária Veterinária na sequência de adaptações e modificações da Medicina Dentária Humana e permitem compilar e arquivar dados relativos aos dentes estudados, permitindo localizar de forma abreviada cada peça dentária na cavidade oral, facilitando o diagnóstico clínico e os registos de observações e de procedimentos dentários. Nos diferentes sistemas e de modo a facilitar a organização, pode verificar-se a atribuição de um número específico a cada dente, de símbolos e números, apenas números ou utilização de palavras designando o tipo/grupo do dente e onde está localizado (Ascaso *et al.*, 1998; Kowalesky, 2005).

### *Sistema de Triadan modificado*

Em Medicina Veterinária, o sistema mais utilizado para identificar os dentes é o de Triadan modificado esquematizado para o cão na Figura 4, no qual cada peça dentária é identificada por três algarismos. O primeiro algarismo identifica o tipo de dentição (decídua ou permanente) e o quadrante no qual o dente se encontra. A cavidade oral é desta forma dividida em quatro quadrantes, sendo que na dentição permanente o quadrante 1 corresponde à maxila direita, o 2 à maxila esquerda, o 3 à mandíbula esquerda e o 4 à mandíbula direita. Na dentição decídua, os quadrantes são classificados pela mesma ordem, com início no número 5

correspondente à maxila direita e a terminar com o quadrante 8 correspondente à mandíbula direita. O segundo e o terceiro algarismos seguintes identificam a localização da peça dentária no quadrante, tendo início na linha interincisiva e seguindo em direção distal. Desta forma os últimos dígitos dos incisivos centrais correspondem sempre ao número 01, os caninos ao número 04, e os primeiros molares ao número 09 (Ascaso *et al.*, 1998; Niemiec, 2013; Evans & de Lahunta, 2013).



**Figura 5.** Sistema de Triadan modificado do cão (A – Maxila, B – Mandíbula) (Evans & de Lahunta, 2013).

## 1.7. Imagiologia

As técnicas de imagiologia incluem métodos auxiliares de diagnóstico muito úteis na área da Medicina Humana e Veterinária e, em particular, para os profissionais que exercem clínica de animais de companhia e que necessitam de efetuar avaliações nomeadamente da dentição e das estruturas ósseas e articulares da cabeça.

### 1.7.1. Radiografia dentária

A radiografia dentária convencional constitui um exame complementar de diagnóstico crucial em Medicina Estomatológico-dentária, permitindo a visualização da estrutura do dente, a morfologia da raiz e da coroa dentária, bem como dos tecidos adjacentes incluindo o periodonto. Desta forma, torna-se possível a deteção de lesões normalmente não observadas ao exame da cavidade oral, como por exemplo o diagnóstico de patologia pulpar ou periapical (Gioso & Carvalho, 2005; Gorrel *et al.*, 2013).

As radiografias dentárias podem ser efetuadas utilizando dois tipos de técnicas: extraorais e intraorais. As extraorais são utilizadas para avaliar áreas com lesões extensas ou quando não é possível realizar as técnicas intraorais (Martinez, 2008; Roza *et al.*, 2011; Peralta & Fiani, 2017).

As radiografias intraorais são utilizadas para avaliar as peças dentárias e permitem obter a imagem do dente e de toda a região periodontal, sem a sobreposição de imagens que possam interferir ou alterar o diagnóstico (Martinez, 2008; Woodward, 2009; Roza *et al.*, 2011).

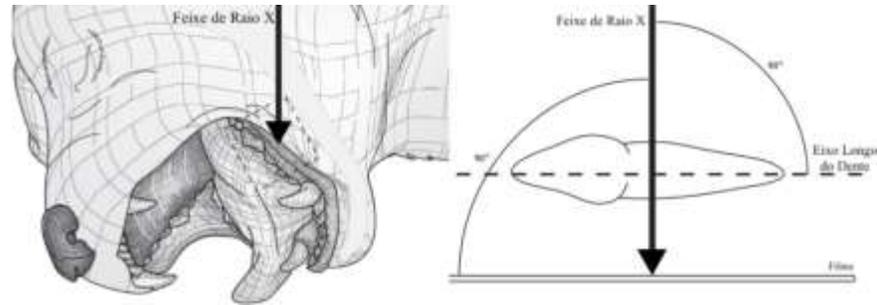
Os filmes dentários utilizados podem ser colocados diretamente na boca do animal e proporcionam um nível de detalhe muito superior ao das cassetes e filmes de radiografia convencional (Roza *et al.*, 2009; Woodward, 2009; Peralta & Fiani, 2017).

De entre os diversos fatores que influenciam a qualidade do diagnóstico, destacam-se o correto posicionamento do animal aquando da incidência do feixe de raios X, o tempo de exposição e a qualidade do processamento (Woodward, 2009; Bannon, 2013; Peralta & Fiani, 2017).

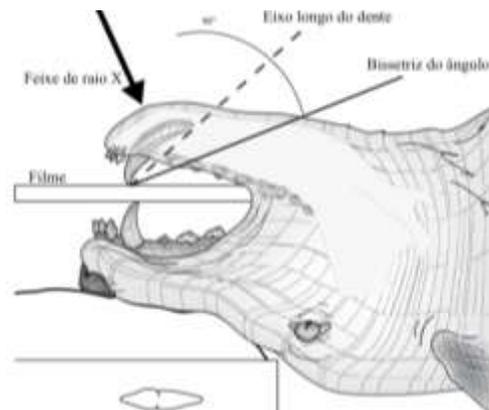
Para efetuar uma radiografia à cavidade oral, em particular pela técnica intraoral, é necessário submeter o animal a uma anestesia geral durante o procedimento, para posicionar corretamente os filmes radiográficos dentro da cavidade oral (Martinez, 2008; Gorrel *et al.*, 2013) sendo também recomendada uma higiene dentária prévia, visto que os depósitos maiores de cálculo dentário são radiopaco (Gorrel *et al.*, 2013). Para a obtenção de radiografias intraorais, as duas técnicas mais comuns são a do paralelismo e a da bisettriz (Gorrel *et al.*, 2013; Bannon, 2013).

A técnica do paralelismo (Figura 6), permite a visualização dos dentes pré-molares e molares mandibulares, sendo o animal posicionado em decúbito lateral e o filme colocado entre a língua e o dente (Gorrel *et al.*, 2013; Bannon, 2013).

A técnica da bisettriz (Figura 7) é, por sua vez, utilizada para os dentes incisivos e caninos da mandíbula, e para os incisivos, caninos, pré-molares e molares da maxila (Martinez *et al.* 2009; Gorrel *et al.*, 2013).



**Figura 6.** Técnica de radiografia dentária do paralelismo. O feixe de raios X é direcionado de lateral para medial perpendicularmente ao eixo longo do dente que está paralelo ao filme (Gorrel *et al.*, 2013; Bannon, 2013).



**Figura 7.** Técnica de radiografia dentária da bissetriz. O filme é colocado atrás do dente e o feixe de raios X é dirigido perpendicularmente à bissetriz do ângulo existente entre o plano do filme e o plano do eixo longo do dente (Martinez *et al.* 2009; Gorrel *et al.*, 2013).

### 1.7.2. Tomografia computadorizada

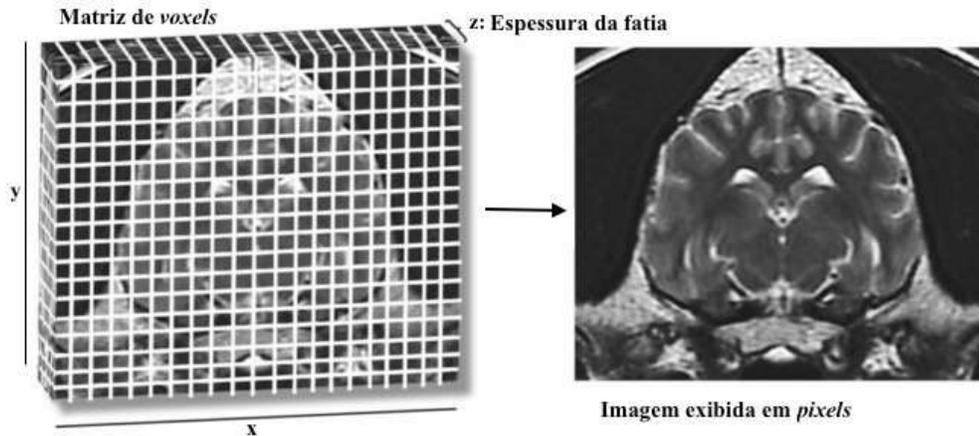
A Tomografia computadorizada convencional (TC), amplamente utilizada na área da Medicina Humana desde os anos 70, foi desenvolvida pelos físicos Godfrey Hounsfield e Allan Cormack (Martinez, 2008) e introduzida na área da Endodontia em 1990 (Garcia de Paula-Silva *et al.*, 2009). É uma técnica muito especializada que permite obter imagens nítidas de um corpo em camadas e observar um plano anatômico com pouca ou nenhuma sobreposição de outras estruturas, com vantagens por exemplo na maxila ou na mandíbula (Rodrigues & Vitral, 2007; Roza *et al.*, 2009).

Este método baseia-se na densitometria radiológica e utiliza os mesmos princípios físicos básicos da radiografia, não projetando num só plano todas as estruturas atravessadas pelo raio X, mas sim demonstrando a relação das diversas estruturas em volume e profundidade (Roza *et al.*, 2009). O feixe de raios X atravessa o indivíduo através de uma fina seção axial e é detetado

por um conjunto de detetores. Através da medição da intensidade do feixe de raios X primário e comparando-a com a intensidade do feixe atenuado, o valor de atenuação do feixe desde a fonte de raios X até ao detetor pode ser calculado, sendo a absorção de raios X pelos tecidos diretamente proporcional ao coeficiente de atenuação linear dos tecidos e à espessura do objeto (Ohlerth & Scharf, 2007).

A absorção linear de elevada quilovoltagem é devida maioritariamente à densidade do tecido, sendo equivalente à densidade de eletrões. Desta forma, tecidos de elevada densidade, como o tecido ósseo, possuem uma absorção linear superior comparativamente aos de baixa densidade, como líquidos e o tecido adiposo. Os coeficientes de atenuação dos feixes de raios X obtidos através das diferentes projeções (até 1000 ângulos de projeção diferentes por cada rotação de secção axial), ou seja, os sinais recebidos pelos detetores, são recalculados com recurso a um modelo matemático denominado “*filtered back projection*” e registados automaticamente pelo programa informático do equipamento (Ohlerth & Scharf, 2007).

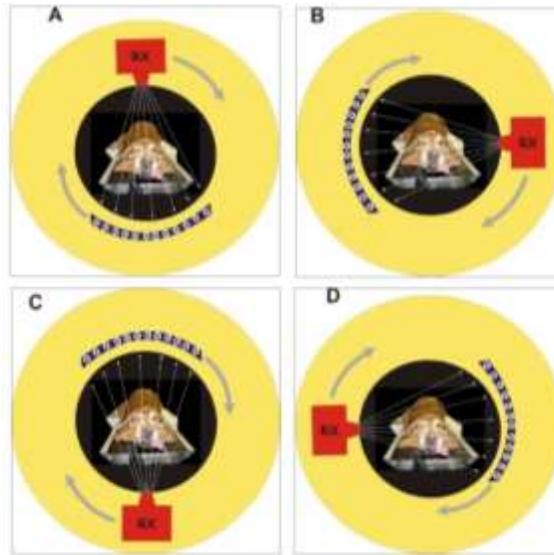
Os valores médios obtidos a partir da relação da densidade de tecidos e da energia do feixe de raios X e baseados em complexos cálculos de matrizes são denominados de Unidades de Hounsfield (UH), sendo posteriormente representados como elementos de imagem (*pixels*) através de uma ampla escala de cinzas que começa na cor branca dos tecidos mais densos como o esmalte dentário e o tecido ósseo (Gielen *et al.*, 2003; Martinez, 2008). Desta forma, cada imagem gerada representa uma fatia fina do corpo, composta por uma matriz de *voxels* (tridimensional), ou elementos de volume representando a espessura do corte que é exibida no monitor como uma matriz de *pixels* (bidimensional) numa escala de cinzentos (Gielen *et al.*, 2003; Martinez, 2008). Um *voxel* associado a maior atenuação do feixe de raios X pelo tecido é exibido como um *pixel* mais branco, enquanto a falta de atenuação de raios X, nomeadamente no caso do ar exibirá um *pixel* de tonalidade escura (Figura 8) (d’Anjou, 2013).



**Figura 8.** Conceito de transformação “voxel-pixel” em TC (d’Anjou, 2013).

Por norma, a TC evidencia um contraste superior dos tecidos comparativamente à radiologia convencional, atribuindo-se as cores preta, branca e diferentes tons de cinzento às diferentes UH para exibir as imagens (Ohlerth & Scharf, 2007). Os valores de UH podem variar desde aproximadamente -1000 até +3095, existindo no total 4096 tons de cinzento. Visto que o olho humano apenas tem a capacidade de diferenciar até 90 tons de cinzento, é necessário recorrer às janelas que são recursos computacionais que permitem a atribuição de grupos de UH a níveis de cinza (d’Anjou, 2013). Para tal, manipulam-se dois parâmetros: a largura da janela (WW, do Inglês: *window width*) referente ao intervalo de UH que são representados pela escala de cinza e controla o contraste, e o nível da janela (WL, do Inglês: *window level*) que define a cor cinza central, e controla a densidade da imagem, devendo ser definido consoante o tecido de interesse (Ohlerth & Scharf, 2007).

Um equipamento de TC é composto principalmente por um suporte circular denominado pórtico com uma ampola giratória de emissão de raios X que, de acordo com a geração do equipamento, gira a 180° ou a 360° (Figura 10), um sistema de anel com um detetor de radiação instalado do lado oposto do tubo e responsável pela captação da radiação e transmissão da informação a um computador sofisticado integrado numa consola (que vai ajustar os parâmetros de aquisição e reconstruir a imagem tomográfica), e por uma mesa que se movimenta em direção ao pórtico para acomodar o animal (Figura 9) (Martinez, 2008; d’Anjou, 2013).



**Figura 9.** Rotação da ampola em torno do animal e captação pelo detetor de eletrões localizado no lado oposto da ampola (Martinez, 2008).

Os tomógrafos de 1<sup>a</sup> geração utilizavam uma matriz tubo-detetor única com feixe de raios X. Após o final do movimento linear, o tubo e o detetor sofriam uma rotação de 1 grau e este movimento era repetido 180 vezes, obtendo-se 180 projeções diferentes, com variações de 1 grau em cada projeção, sendo o tempo de aquisição de um corte tomográfico de aproximadamente 5 a 6 minutos (Gielen *et al.*, 2003; Goldman, 2008).

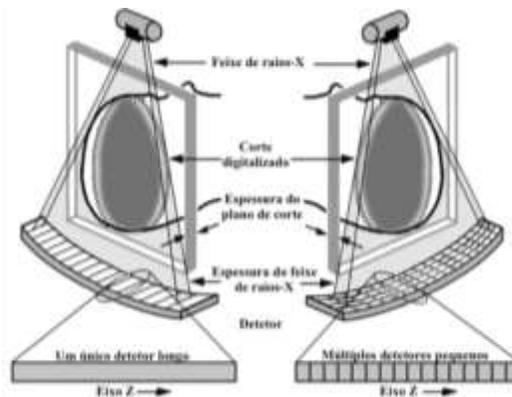
Nos tomógrafos de 2<sup>a</sup> geração, o feixe apresentava forma de leque e existiam múltiplos detetores, permitindo uma rotação maior entre os movimentos lineares e diminuindo o tempo de aquisição para menos de 1 minuto (Gielen *et al.*, 2003).

Os tomógrafos de 3<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup> geração, por sua vez, possuíam um tubo de raios X giratório, feixe em forma de leque e respetivamente múltiplos detetores giratórios ou estacionários, permitindo diminuir o tempo de aquisição para poucos segundos (Goldman, 2008).

Os tomógrafos de 5<sup>a</sup> geração, através da utilização de TC helicoidal, permitiram um tempo de aquisição exponencialmente reduzido e cortes mais finos, tendo a capacidade de reconstruir muitos cortes a partir de uma única exposição, o que resultou num aumento da capacidade de resolução da TC. Nestes equipamentos, a ampola de raios X efetua uma rotação de 360° ao redor do corpo, enquanto a mesa atravessa o pórtico de forma lenta, contínua, a uma velocidade uniforme e em direção longitudinal (plano Z), e os detetores obtêm os dados, o que permite a aquisição de imagens de secções contínuas dos tecidos (Ohlerth & Scharf, 2007). A

realização do exame com maior rapidez, revela-se particularmente útil no âmbito da investigação em animais de companhia, pois permite a redução dos artefactos de movimento (Gielen *et al.*, 2003; Martinez, 2008) e o encurtamento do tempo sob anestesia.

Mais recentemente, foram desenvolvidos tomógrafos multicorte (*multislice*) cuja principal diferença em relação aos de um corte (*single-slice*) é permitirem uma colimação com espessura de corte submilimétrica e providenciam um conjunto de dados isotrópicos (Gielen *et al.*, 2003). Observando a Figura 10, verifica-se que a principal diferença entre TC de um corte e a TC de multicorte encontra-se na matriz de detetores (Gielen *et al.*, 2003). Na TC *single-slice*, a disposição dos detetores é unidimensional, consistindo num grande número (750 ou mais) de elementos detetores dispostos numa única fila, para intercepar o feixe de raios X ao longo de uma secção. A TC *multislice*, por sua vez, possui várias linhas paralelas de múltiplos detetores na direção Z (longitudinal), formando uma matriz bidimensional (Goldman, 2008).



**Figura 10.** Esquema representativo da diferença entre a tomografia computadorizada com detector único e com vários detectores ao longo do eixo Z (Goldman, 2008).

Assim sendo, as principais melhorias observadas desde os primeiros tomógrafos, consistiram na diminuição do tempo de aquisição, no aumento da capacidade de volume com registo de volume quase isotrópico e a resolução espacial melhorada, principalmente no plano longitudinal. Os dados de volume podem desta forma ser utilizados para efetuar reconstruções tridimensionais pós-processamento com reconstrução multiplanar (Ohlerth & Scharf, 2007).

Apesar da radiografia constituir o exame complementar mais utilizado na avaliação das estruturas da cavidade oral, com base nas limitações dos exames radiográficos, a tomografia tem sido utilizada para melhorar a observação de estruturas ósseas de forma tridimensional, bem como a sua relação com estruturas anatómicas adjacentes, como o seio maxilar e o canal

mandibular. A TC confere vantagens sobre o corte anatómico, na medida em que é possível avaliar secções separadas por 1 mm, ao longo de todo o comprimento do dente, evitando o efeito de sobreposição de estruturas anatómicas na interpretação imagiológica (Windley *et al.* 2009).

Na Medicina Dentária Humana, é amplamente utilizada a Tomografia Computorizada de Feixe Cónico (TCFC). Esta providencia uma imagem de alta qualidade e resolução espacial, das estruturas dentoalveolares e maxilofaciais, permitindo uma avaliação precisa das estruturas tridimensionais com vantagens evidentes em áreas como a periodontia, endodontia, cirurgia oral, traumatologia e implantologia dentária (Roza *et al.*, 2011).

Na TCFC, ao invés de existir um feixe estreito colimado em forma de leque e uma matriz com várias linhas paralelas de múltiplos detetores, é utilizado um feixe cónico e painéis planos ou intensificadores de imagem (Soukup *et al.*, 2016). O sistema tubo-detetor efetua uma rotação sincronizada de 360° em torno da cabeça do paciente e é posteriormente gerada uma imagem volumétrica tridimensional através de um programa informático específico instalado no computador acoplado ao tomógrafo. Tal como na TC, permite a reconstrução multiplanar, ou seja, a visualização de imagens nos planos axial, coronal e sagital (Garib *et al.*, 2007).

O tempo de um exame de TCFC varia entre 5 e 40 segundos, dependendo da unidade, do tamanho do campo de visão e da resolução necessária, contudo o tempo de exposição aos raios X é bastante inferior, variando entre 3 a 6 segundos (Garib *et al.*, 2007; Soukup *et al.*, 2016).

A TCFC pode constituir o próximo avanço tecnológico decisivo importante no estudo imagiológico do dente, do periodonto e de estruturas maxilofaciais em animais de companhia, devido à sua capacidade em fornecer imagens tridimensionais de alta qualidade, de forma menos dispendiosa, mais rápida, com um aparelho mais compacto e com riscos de radiação inferiores, semelhante à radiografia intraoral (Soukup *et al.*, 2016).

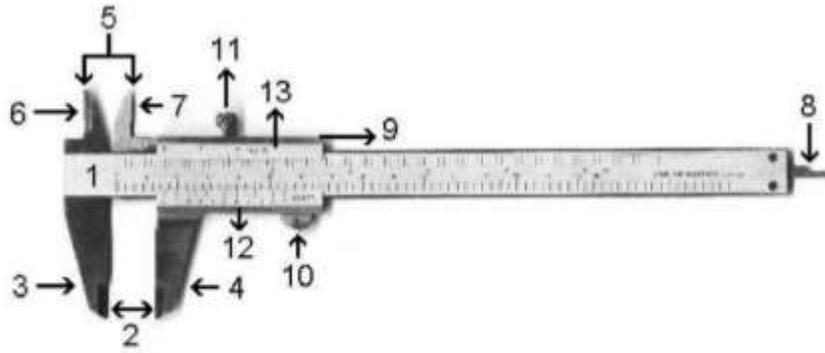
## **1.8. Paquímetro**

O paquímetro universal ou craveira é um instrumento de medida muito versátil, utilizado para efetuar com precisão a medição de comprimentos de pequenos objetos, desde décimas de milímetro a cerca de 15 centímetros, utilizado nas mais variadas áreas de conhecimento técnico-científico nomeadamente na Medicina, na Engenharia, nos estudos do meio ambiente. A raiz etimológica da palavra paquímetro deriva de *paqui* (espessura) + *metro* (medida) e foi inventado em plena época dos Descobrimentos, no século XVI pelo matemático português Pedro Nunes,

que se dedicou ao estudo da Medicina e depois mudou para a área da Matemática. Mais tarde, este instrumento foi aperfeiçoado por Christopher Clavius e Pierre Vernier (Medeiros *et al.*, 2004; Serpa, 2016).

A Figura 11 ilustra um paquímetro e as diferentes peças que o constituem (Medeiros *et al.*, 2004; Serpa, 2016):

1. Régua principal - escala em milímetros (parte inferior) e em polegadas (parte superior);
2. Faces para medição externa - servem para fazer medições em partes externas de peças como, por exemplo, espessuras de varões de metal;
3. Encosto fixo - ligado à régua principal e compõe uma das faces para medição externa;
4. Encosto móvel - ligado ao cursor e ajustando-se à dimensão da peça a ser medida;
5. Faces para medição interna - servem para fazer medições em partes internas de peças (ex.: espessuras de orifícios);
6. Orelha fixa – junto à régua principal e compõe uma das faces para medição interna;
7. Orelha móvel - solidária ao cursor e ajusta-se à parte interna da peça a ser medida;
8. Haste ou vareta de profundidade - por meio do movimento do cursor, sai e entra num determinado orifício, permitindo a medição da sua profundidade.
9. Cursor - composto pelo bico móvel, pela orelha móvel, o impulsor e o parafuso de fixação; é no cursor que estão impressas as escalas do Nónio (ou Vernier) em milímetros e em polegadas;
10. Impulsor - serve para movimentar o cursor, manipulado pelo polegar direito, ajustando o paquímetro à dimensão a ser medida numa peça.
11. Parafuso de fixação - serve para prender o cursor após ajustamento do paquímetro à dimensão a ser medida, para que a leitura possa ser efetuada sem que haja alguma movimentação acidental do cursor;
12. Nónio (ou Vernier) em milímetros - serve para determinar as frações de milímetro de uma determinada medição;
13. Nónio (ou Vernier) em polegadas - serve para determinar as frações de polegada de uma determinada medição.



**Figura 11.** Paquímetro e peças que o compõem (Medeiros *et al.*, 2004).

Este instrumento possui duas escalas de medidas, uma no sistema métrico decimal e outra no sistema americano e é utilizado para medir a distância entre dois lados simetricamente opostos de um objeto. Resulta da associação de uma escala (régua principal) como padrão de comprimento, localizada entre dois bicos de medição como meio de transporte da medida, sendo um constituído à escala fixa e outro ao cursor móvel deslizante com um nónio como interpolador para leitura entre traços. Geralmente, é fabricado em aço inoxidável laminado, o que garante assim, uma durabilidade longa e sem risco de oxidação (Medeiros *et al.*, 2004; Serpa, 2016).

## 1.9. Morfometria

A morfometria pode definir-se como o estudo estatístico da variação da forma em relação a fatores causais, ou seja, ao estudo quantitativo das formas biológicas, e a avaliação das causas que provocaram as diferenças de forma (Adams *et al.*, 2013).

A complexidade das variações relacionadas com a forma dos organismos é muito difícil de quantificar e os métodos usados para efetuar esta avaliação designam-se por morfométricos. A morfometria biométrica teve início no fim do século XIX com os trabalhos de diversos autores que estudaram a variação na forma dos organismos através de correlações entre medidas de distâncias em estruturas biológicas (Parsons *et al.*, 2003; Fornel & Cordeiro-Estrela, 2012; Adams *et al.*, 2013).

Mais tarde, já no século XX, D’Arcy Thompson tentou analisar a mudança na forma dos organismos, através de uma abordagem geométrica e em parte analítica, mas ainda sem qualquer rigor estatístico. Só em 1965 surge o termo “morfometria” associado ao conceito de “medir formas orgânicas” proposto por R. Blackith e referindo-se aos estudos que analisavam de maneira

quantitativa a variação na forma dos organismos, relacionada tanto com a forma como com o tamanho (Parsons *et al.*, 2003; Fornel & Cordeiro-Estrela, 2012; Adams *et al.*, 2013).

O aparecimento da morfometria geométrica ou análise estatística de formas surge já nos anos 80, desenvolvendo-se nas áreas de estudo da biologia, da estatística e da geometria. Nesta década, Goodall estabeleceu um teste estatístico para o estudo da forma num espaço com multivariáveis e Fred Bookstein propôs um novo método geométrico para estudar diferenças de forma em configurações de marcos anatómicos (*landmarks*) (Fornel & Cordeiro-Estrela, 2012; Adams *et al.*, 2013).

A abordagem dos anos 60 e 70 do século passado, designada como morfometria clássica ou tradicional, é um conjunto de métodos do campo da estatística multivariada que utiliza medidas lineares como comprimentos, larguras, alturas, ângulos ou razões (proporções) calculados a partir de estruturas ou partes de organismos (Fornel & Cordeiro-Estrela, 2012; Adams *et al.*, 2013).

Na morfometria tradicional utilizam-se paquímetros de precisão para a obtenção de medidas lineares, enquanto que na morfometria geométrica, os procedimentos têm como objetivo transformar os dados de coordenadas de marcos anatómicos e obter uma variável de tamanho e várias variáveis de forma. Para tal, são utilizadas diferentes ferramentas (ex.: câmaras fotográficas digitais e *scanners*) que geram imagens digitalizadas dos objetos de interesse principalmente para estudos bidimensionais para a aquisição de coordenadas de marcos anatómicos (Parsons *et al.*, 2003; Fornel & Cordeiro-Estrela, 2012; Adams *et al.*, 2013).

## **1.10. Zooarqueologia e enquadramento do estudo**

Devido à sua natureza e função, os dentes são uma marca hereditária importante que permite avaliar as relações evolutivas e dinâmicas dentro de uma mesma população (Stander, 1997; Ameen *et al.*, 2017). Os dentes constituem uma evidência para a identificação, dado os tecidos dentários manterem-se preservados durante um longo período de tempo após a degradação dos tecidos moles (Sakuma *et al.*, 2013; Queiroz *et al.*, 2016).

Estes possuem ainda vantagens relativamente ao esqueleto, visto que são altamente resistentes aos traumatismos mecânico e químico e são também menos afetados por fatores hormonais e nutricionais do organismo (Park *et al.*, 2014).

O estudo da dentição tem assim diversas vantagens inerentes: para além da elevada resistência conferida pelo esmalte que os torna a parte mais bem representada e preservada do esqueleto, podem ser facilmente observados e estudados tanto em animais vivos, como em cadáveres, sendo um instrumento valioso para a análise evolutiva ao longo do tempo, e refletindo uma diversidade de comportamentos associados à espécie, à dieta, ao meio ambiente e à ocorrência de doenças (Scott, 1997).

Ao longo dos anos, inúmeros estudos científicos efetuados na área da Zooarqueologia, conseguiram estabelecer uma relação de causalidade entre o processo inicial de domesticação dos mamíferos, nomeadamente do cão, e o desenvolvimento de determinadas características, como por exemplo ao nível da dentição (Ameen *et al.*, 2017). Para além disso, estas alterações quando associadas a medições morfométricas e analisadas criteriosamente, constituem indicadores importantes da evolução, da adaptação a uma determinada dieta e ao meio ambiente e da seleção artificial (Ameen *et al.*, 2017).

No laboratório e na criação de uma coleção de referência a partir de carcaças de origem conhecida, é necessária a remoção da carne e músculos através de água a ferver e posterior maceração durante várias semanas. Apenas após estes procedimentos é possível efetuar um estudo e identificação das peças (Davis, 1987).

Na origem deste trabalho encontra-se uma tentativa de evitar este procedimento trabalhoso e moroso de tratamento das peças de referência, recorrendo em alternativa, a bases de dados de tomografias arquivadas em centros médico-veterinários para análise das peças dentárias.

Este trabalho incluiu a recolha de medidas do comprimento mesiodistal (MD) e do comprimento vestíbulo-palatino (VP) de dentes pertencentes a maxilas e mandíbulas de cães, quer de forma manual com o auxílio de um paquímetro quer por análise de imagens de tomografia, sendo o objetivo deste estudo, avaliar a utilidade da TC para recolha de dados de morfometria dentária que possam constituir uma base de dados de referência.

Este pretendeu também ser um estudo piloto para a avaliação da TC, averiguando se existe uma convergência entre as medidas recolhidas por este método em comparação com as medidas recolhidas pelo método padrão recorrendo a paquímetro. Caso a TC se revele uma técnica fiável para este efeito, pretende contribuir-se para a construção de uma base de dados vasta, incluindo dados de morfometria dentária de diferentes fontes, ou seja, com medidas de dentes recolhidas por diferentes métodos.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Coleção estudada

A coleção estudada consistiu em 14 maxilas e cinco mandíbulas de cães domésticos, sem idade, raça ou sexo identificados, pertencentes ao Laboratório de Anatomia da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (Lisboa, Portugal) (Figura 12). As peças dentárias pertencem a raças de cães de diferentes portes, sendo que apenas foi possível adquirir um número pequeno por cada raça.

Os crânios e mandíbulas de canídeos incluídos neste estudo continham os dentes selecionados presentes e nos quais se verificava a ausência de alterações estruturais, de origem traumática ou patológica, designadamente fraturas de cora ou cálculo dentário excessivo.

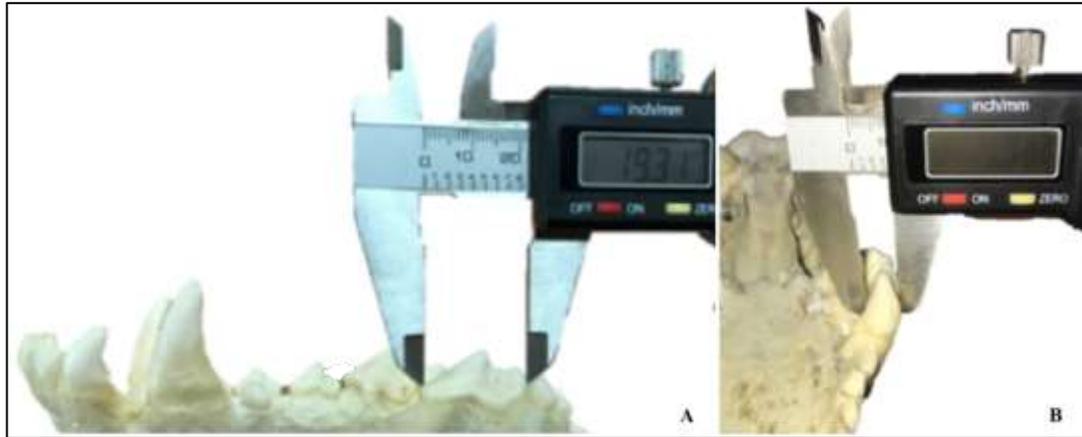


**Figura 12.** Fotografia da coleção de crânios e mandíbulas pertencentes ao Laboratório de Anatomia da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (Lisboa, Portugal). Fotografia de Rita Sousa.

## 2.2. Protocolos na análise morfométrica

### 2.2.1. Odontometria convencional com recurso a paquímetro (método-padrão)

No âmbito deste estudo utilizou-se um paquímetro digital *Fischer Darex*<sup>®</sup> (França) com uma escala de 150 mm e uma precisão de 0,01 mm (Figura 13).



**Figura 13.** Fotografia da medição de um dente PM4 maxilar com recurso a um paquímetro digital. A – comprimento mesiodistal; B – comprimento vestibulo-palatino.

As medições do comprimento mesiodistal foram efetuadas na porção de maior comprimento dos caninos e do quarto dente pré-molar ao nível do colo dentário (Figura 14), sendo que as medições do comprimento vestibulo-palatino (vestíbulo-lingual nos dentes nos mandibulares) foram efetuadas na zona de maior largura do canino e na região da furca dentária, à altura do colo dentário do dente PM4 maxilar.

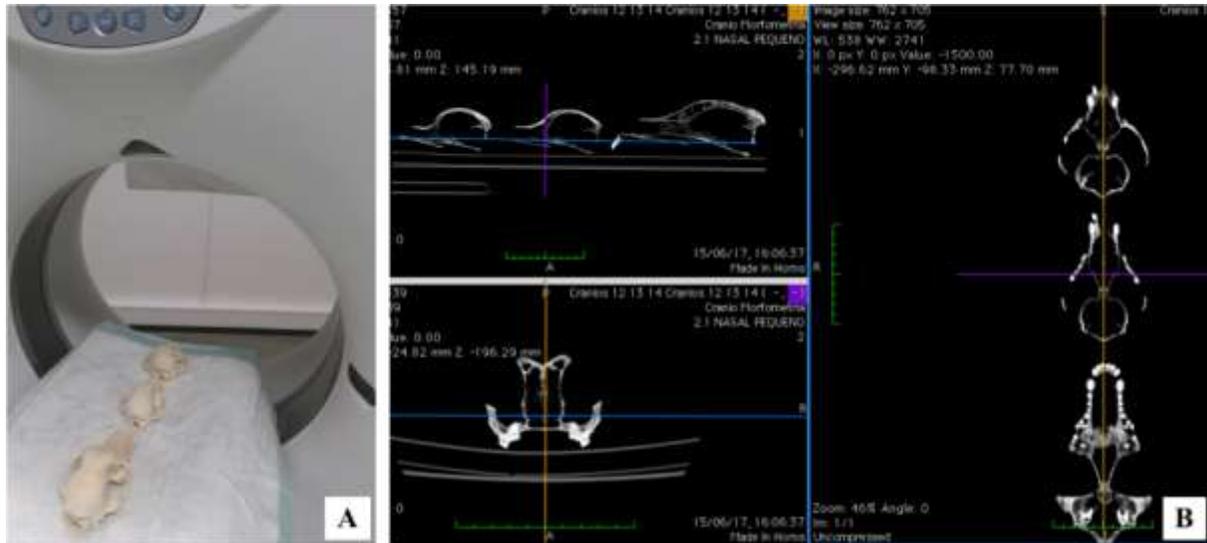


**Figura 14.** Indicação do local de medição do MD e do VP do canino maxilar - A e C, respetivamente, e do MD e do VP do PM4 maxilar - B e D, respetivamente.

As medições foram executadas entre quatro a seis vezes, por dois operadores – um experiente e o outro com pouca experiência, e em momentos de avaliação diferentes, sendo que o primeiro observador recolheu as medidas de cada dente em dois dias distintos, duas vezes em cada dia (quatro medições), e o segundo observador efetuou três vezes as medições em cada dia e em dois dias distintos (seis medições). Os dados foram registados em milímetros com duas casas decimais, diretamente numa folha de cálculo do programa *Microsoft Office Excel*<sup>®</sup> (Microsoft, EUA). Com as várias medições efetuadas foi possível calcular inicialmente o erro intrapessoal de cada observador. Posteriormente procedeu-se à avaliação do erro interpessoal.

### 2.2.2. Tomografia Computorizada

Os exames imagiológicos foram obtidos através de um tomógrafo de dois cortes de quinta geração BRIVO CT325 (GE Medical Systems, EUA) na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD, Vila Real, Portugal). Foram colocadas as constantes pré-definidas de protocolo para cabeça de animal pequeno, sendo posteriormente ajustadas para 120,0 kV e 10,0 mA (diminuiu-se o valor de kV, pois devido à falta de tecidos moles nos crânios e mandíbulas, a imagem encontrava-se demasiado radiolúcida) e a espessura do corte foi de 2 mm (Figura 15B). Os crânios e mandíbulas foram colocados alinhados ao centro da mesa, sobre um resguardo descartável, três peças em cada tomografia no caso dos crânios (Figura 15A) e dispostas aos pares no caso das mandíbulas.



**Figura 15.** Imagem do tomógrafo utilizado, posicionamento das peças e imagens adquiridas: **A)** Equipamento de TC e posicionamento de alguns dos crânios utilizados. **B)** Imagem da TC adquirida através do programa *Horos*.

A aquisição dos dados foi realizada em algoritmo de osso (algoritmo de processamento matemático de dados em bruto otimizado para estruturas de bordos finos e alta densidade) e as imagens geradas foram analisadas no formato de imagem padronizado pelo sistema de Comunicação de Imagens Digitais em Medicina (DICOM, do Inglês: *Digital Imaging and Communications in Medicine*). As medições foram efetuadas com recurso ao programa informático de processamento de imagens DICOM, *Horos*. Este programa permite a avaliação simultânea das imagens em três planos anatómicos (plano transversal, sagital e dorsal), permitindo a delimitação das estruturas anatómicas com maior precisão.

Para a realização das medições, a janela de observação das imagens foi otimizada com filtro de osso de modo a reduzir o artefacto de volume parcial gerado por estruturas de dimensões reduzidas e bordos finos. Em seguida, os estudos foram processados em reformatação multiplanar para permitir que os eixos fossem centrados e alinhados nos dentes caninos maxilares (104 e 204), caninos mandibulares (304 e 404) e PM4 maxilares (108 e 208), na região com maior comprimento e na região com a maior largura. A medição foi efetuada numa porção do dente revestida por esmalte, o colo dentário, adjacente à junção cimento-esmalte, em plano oclusal.

Para identificação da zona de medição, foram ainda feitos pequenos ajustes à janela de observação na imagem de forma manual, variando consoante a peça dentária em análise. Para a manipulação das constantes, tentou-se inicialmente observar as que permitiam uma melhor definição e contraste ao nível dos turbinados nasais, que se verificam posteriormente conferir também uma maior definição da câmara pulpar e uma linha ligeiramente mais radiopaca a contornar a porção coronal do dente, que corresponde ao esmalte. Uma vez mais, o método dependeu das peças em análise, sendo que em algumas peças não foi possível observar com definição a câmara pulpar. Para além da observação da zona do dente revestida por esmalte, no canino, verifica-se uma curvatura após a junção cimento-esmalte, adjacente à qual o eixo é colocado no plano sagital e transversal (Figura 16 A e B; observar outra figura representativa ampliada nos Anexos – Figura 30), sendo que nem sempre existe uma boa visualização da mesma, em ambos os planos em simultâneo. A medição do MD e do VP foi efetuada posteriormente no plano dorsal, colocando o cursor de medição ao longo do maior comprimento e da maior largura do dente (Figura 16C).

Relativamente ao quarto dente pré-molar maxilar, visualizou-se também a porção coronal do dente revestida por esmalte, e colocou-se o eixo correspondente ao plano dorsal no

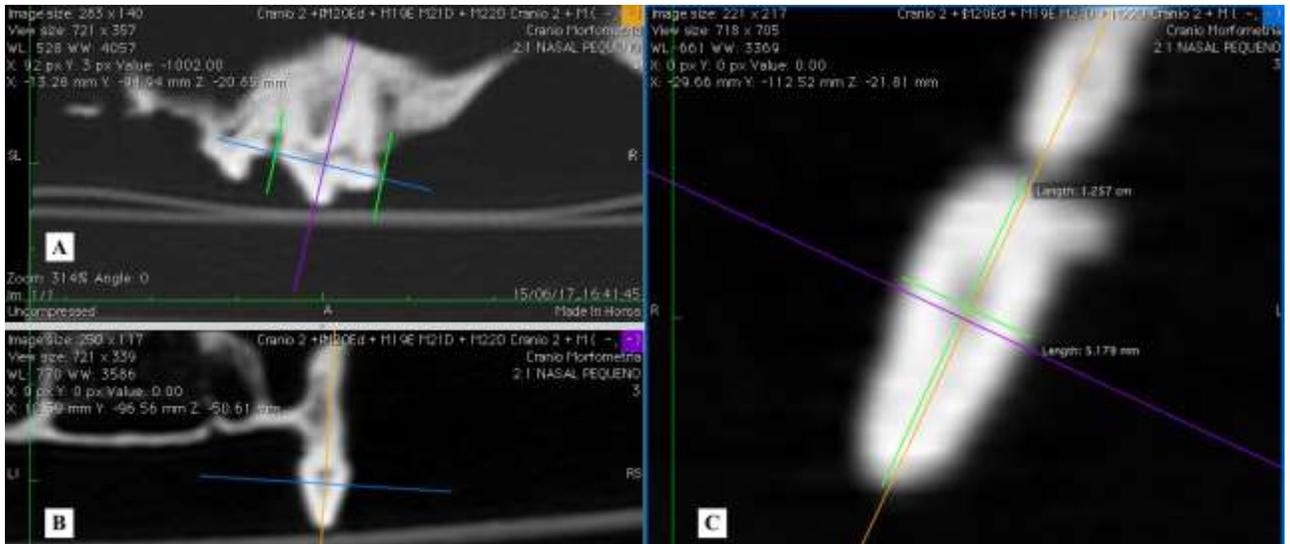
seu maior comprimento, no plano sagital (eixo a azul, Figura 17A), efetuando-se posteriormente as medições no plano dorsal. Para a medição do MD do PM4 maxilar, o cursor foi colocado na zona de maior comprimento do dente e, para a medição do VP, foi colocado adjacente ao eixo apresentado a roxo (Figura 17C) que marca, no plano sagital, a parte central do dente onde se encontra a região da furca (Figura 17B). As medições do MD e do VP do dente, foram efetuadas na imagem do plano dorsal.

Após identificação do local de medição, dado não existir ainda um filtro específico para a visualização de peças dentárias, aplicou-se um filtro de osso (CT – Bone: WL:300; WW:1500 UH). Este filtro aumenta o contraste, surgindo uma imagem menos esbatida e facilitando a visualização dos contornos do dente (comparar Figuras 17 e 18). De salientar que para ambas as medições, após a aplicação do filtro, o cursor foi colocado entre a linha radiopaca que delimita de forma bem definida o dente, e o contorno esbatido com menor radiopacidade a contornar a totalidade do dente (observar figura ampliada nos Anexos – Figura 29).

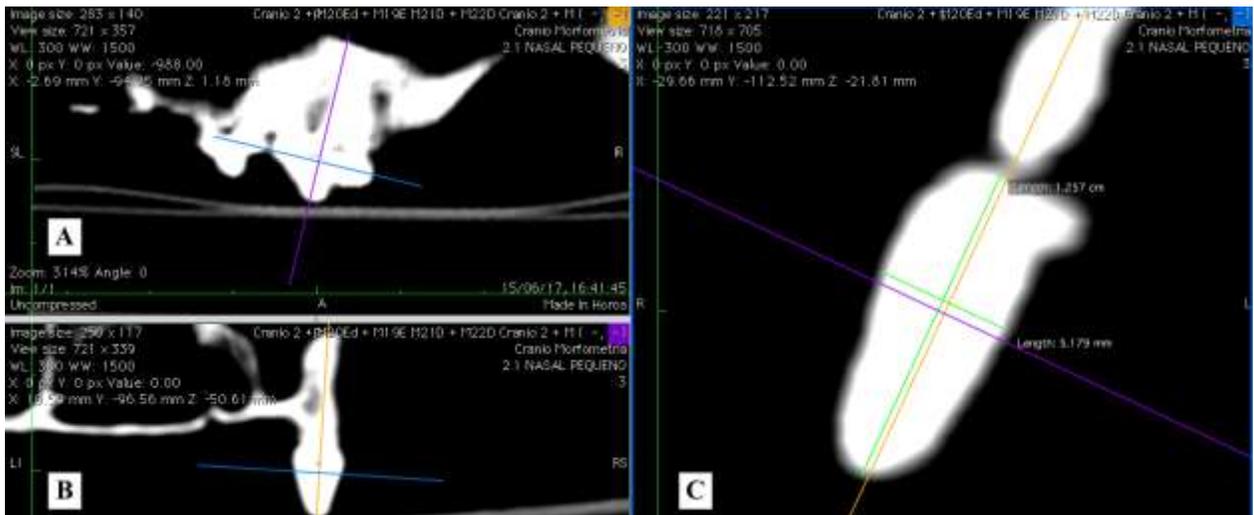
Antes de efetuar as medições, efetuou-se um pequeno estudo e treino prévio a dentes aleatórios com medidas conhecidas, para selecionar o filtro e a posição do cursor mais adequados.



**Figura 16.** Imagem tomográfica de um canino maxilar (dente 204, da maxila 12) adquirida pelo programa *Horos* com filtro de osso: **A)** Plano sagital; **B)** Plano transverso. Em **A)** e **B)** assinalada a verde pode visualizar-se o colo do dente que serviu como referência anatómica ao local adjacente à zona de medição; **C)** Plano dorsal, no qual foram efetuadas as medições.



**Figura 17.** Imagem tomográfica de um PM4 maxilar (dente 108, maxila 2) visualizada no programa *Horos* sem filtro pré-definido (algoritmo de osso), com constantes colocadas manipuladas de forma a realçar a opacidade do esmalte e a radiotransparência da polpa dentária: **A)** Plano sagital; **B)** Plano transverso. Em **A)** está delimitada a verde a zona de referência para medição correspondente à zona mais comprida do dente; **C)** Plano dorsal, no qual foram efetuadas as medições.



**Figura 18.** Imagem tomográfica de um PM4 maxilar (dente 108, maxila 2) adquirida pelo programa *Horos* com filtro de osso. **A)** Plano sagital. **B)** Plano transverso. **C)** Plano dorsal, no qual foram efetuadas as medições. Esta imagem é correspondente à da Figura 17, diferindo apenas o filtro.

Efetuarão-se cinco medições de cada parâmetro em estudo, por apenas um observador, efetuadas em dois momentos diferentes, de forma a avaliar repetibilidade. Tal é importante pois na comparação dos dois métodos, mesmo que as medições efetuadas por ambos sejam concordantes em média, uma baixa repetibilidade de um dos métodos conduziria a uma baixa concordância entre ambos individualmente (Bland & Altman, 1999).

Neste caso, apenas foi possível a análise por um observador e, portanto, só os dados referentes ao cálculo do erro intrapessoal serão reportados. Utilizou-se o valor mínimo e máximo das medidas efetuadas em cada dente, para avaliação do erro intrapessoal.

### 2.3. Análise dos dados

Para a elaboração da base de dados utilizou-se a folha de cálculo do programa Microsoft Office Excel (Microsoft, EUA) e para a análise estatística recorreu-se ao programa informático SPSS versão 23.0 (IBM, EUA).

As medições dos dentes da maxila e da mandíbula, do lado esquerdo e direito, são apresentadas conjuntamente, existindo apenas um agrupamento da amostra por tipo de dente (caninos e PM4 maxilar), no sentido de ter um  $N > 20$  para que a amostra fosse mais robusta (Perini *et al.*, 2005). Após recolha dos dados procedeu-se à descrição de alguns dados da amostra de cada técnica como: as médias aritméticas, o valor mínimo e máximo de cada medida avaliada.

Neste estudo efetuou-se primeiramente a avaliação do erro técnico de medição absoluto ou TEM (do Inglês: *Technical Error of Measurement*) intra e interobservador, do erro técnico relativo (% TEM) e do coeficiente de fiabilidade (R) para as medições efetuadas por paquímetro, para averiguar a fiabilidade das medições efetuadas. Os cálculos foram efetuados utilizando as fórmulas (1) e (2) (Ulijaszek & Kerr, 1999; Sicotte *et al.*, 2010):

$$TEM = \sqrt{\Sigma D^2 / 2N} \quad (1)$$

$$\% TEM = \left( \frac{TEM}{média} \right) * 100 \quad (2)$$

Nestas, D corresponde à diferença das medições entre os dois observadores de cada dente, e N refere-se ao número de medições efetuadas no total a cada dente. A equação 1 foi utilizada para o cálculo dos TEM intra e interobservador e a equação 2 para o cálculo do TEM relativo intraobservador.

O cálculo do TEM intraobservador e interobservador, permitiu posteriormente avaliar o TEM total através da fórmula (3) (Ulijaszek & Kerr, 1999; Sicotte *et al.*, 2010):

$$TEM \text{ total} = \sqrt{\left( \frac{TEM(intra1)^2 + TEM(intra2)^2}{2} \right) + TEM(inter)^2} \quad (3)$$

Seguidamente, efetuou-se o cálculo do coeficiente de fiabilidade (R) com base na fórmula (4):

$$R = 1 - \left( \frac{TEM^2 / média^2}{DP^2 / média^2} \right) \quad (4)$$

através do qual é possível retirar conclusões relativamente aos dados recolhidos e à compatibilidade dos dois observadores. Segundo Ulijaszek & Kerr (1999) e Jamaiyah e colegas (2010), este coeficiente varia de 0 a 1, constituindo uma medida frequentemente utilizada para o cálculo da precisão antropométrica em estudos de populações humanas. Permite avaliar a proporção de variabilidade entre indivíduos, livre de um erro de medição. Nesta fórmula, DP corresponde ao desvio padrão de todas as medições do dente em estudo (Ulijaszek & Kerr, 1999; Sicotte *et al.*, 2010).

Para as medições efetuadas por TC foi apenas possível o cálculo do TEM, %TEM intraobservador e R, dado que apenas um observador realizou as medições.

Os parâmetros do TEM, %TEM e coeficiente de fiabilidade foram também utilizados para avaliar a semelhança de valores obtidos pelas duas técnicas – Paquímetro *versus* TC. Efetuou-se o cálculo das médias aritméticas com o valor mínimo e máximo de cada medida avaliada, utilizadas para a comparação de ambas as técnicas de medição.

A amostra deste estudo foi composta por peças dentárias de várias raças de cães, sendo que apenas foi possível adquirir um número pequeno por cada raça. Devido a este fator, espera-se que a distribuição dos dados não seja normal. No entanto, com o intuito de aplicar testes estatísticos, é necessário testar a normalidade da distribuição dos dados obtidos pelo paquímetro e pela TC. Assim sendo, recorreu-se a histogramas para observação da curva de normalidade e eventuais desvios, em combinação com o teste de *Shapiro-Wilk* e com gráficos de *Q-Q plot*. Avaliou-se ainda a amostra quanto à sua assimetria e curtose.

Perante uma amostra pequena e de distribuição não normal, selecionou-se posteriormente o teste não-paramétrico de *Wilcoxon* para deteção de diferenças significativas entre as duas técnicas, e o teste de *Spearman* para avaliação da correlação entre as mesmas.

Apesar de terem sido efetuados estes testes, segundo Bland & Altman (1986), o coeficiente de correlação é pouco adequado para a avaliação da concordância entre dois métodos pois não avalia a concordância, mas sim o nível de associação entre ambos. Um método alternativo proposto por Bland e Altman (1986) consiste na análise de concordância entre

métodos. Esta análise permite visualizar as diferenças entre as medidas obtidas por dois métodos através da medida do desvio, ou o quanto as diferenças das medidas obtidas por uma das técnicas se afasta da outra (padrão) ou seja, o quanto se afastam do zero, o erro (a dispersão dos pontos das diferenças em torno da média) a presença de *outliers* e tendências (Hirakata & Camey, 2009).

Para aplicar este método de análise, efetuou-se o cálculo das diferenças entre as medições efetuadas por paquímetro e por TC e avaliou-se a distribuição desses dados através dos mesmos procedimentos efetuados anteriormente (histograma, teste de *Shapiro-wilk* e *Q-Q plots*), pois é necessário que a amostra (diferenças entre medidas obtidas pelas duas técnicas) apresente uma distribuição normal para a implementação do método Bland-Altman.

Posteriormente, para os parâmetros com distribuição normal, procedeu-se à construção de um gráfico no *Microsoft Office Excel* no qual o eixo das abcissas – x, corresponde aos valores das medições efetuadas (em mm) e o eixo das ordenadas – y, corresponde às diferenças entre as medições efetuadas pelas duas técnicas (em mm), sendo calculada a média destas diferenças (valor médio das diferenças entre técnicas:  $\bar{d}$ ). Para o cálculo dos limites de concordância recorreu-se às fórmulas (5) e (6) (Bland & Altman, 1999):

$$\text{Limite superior} = \bar{d} + 1,96 * DP \quad (5)$$

$$\text{Limite inferior} = \bar{d} - 1,96 * DP \quad (6)$$

Nos parâmetros medidos em que não se verificou distribuição normal, procedeu-se à transformação logarítmica de base 10 das médias das medições obtidas por paquímetro e por tomografia, e efetuou-se posterior subtração para cálculo da diferença entre os logaritmos, fórmula (7) (Euser *et al.*, 2008):

$$\text{Diferença} = \log \text{Média Paquímetro} - \log \text{Média TC} \quad (7)$$

A distribuição dos dados foi novamente avaliada, recorrendo aos procedimentos efetuados anteriormente. Aos dados que apresentaram distribuição normal, implementou-se depois o método de Bland-Altman.

Foi necessário proceder-se ao cálculo do erro padrão (EP) (8) e da confiança (9) (Giavarina, 2015):

$$EP = \sqrt{DP^2/N} \quad (8)$$

$$Confiança = EP*t \quad (9)$$

Seguidamente, para o cálculo dos intervalos de confiança (IC) utilizaram-se as Fórmulas (10), (11) e (12) (Giavarina, 2015):

$$IC(\bar{d}) = Confiança - \bar{d} \quad (10)$$

$$IC(\text{limite superior}) = Confiança - (\bar{d}-1,96) \quad (11)$$

$$IC(\text{limite inferior}) = Confiança - (\bar{d}+1,96) \quad (12)$$

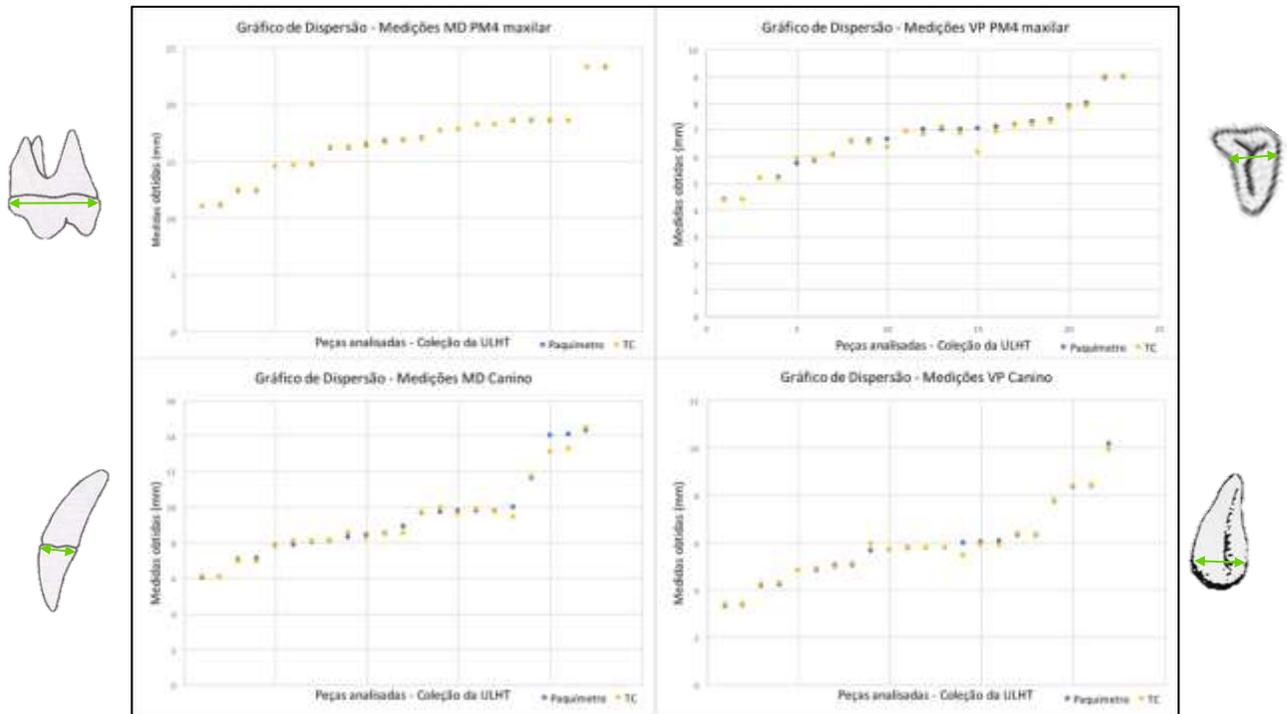
O valor de  $t$  foi selecionado através de uma tabela com uma lista de valores para a distribuição  $t$  de *Student* (em Anexo na tabela 60).

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Descrição da Amostra

Os dentes utilizados para recolha de medidas foram 22 caninos, incluindo 17 maxilares e cinco mandibulares, e 24 quartos dentes pré-molares (PM4) maxilares, perfazendo um total de 46 dentes sem distinção da lateralidade. Na recolha de medidas por tomografia, excluiu-se um dos dentes PM4 maxilar por dificuldades de visualização, reduzindo a amostra nesta técnica para 23 PM4 maxilares. Inicialmente, estava também previsto analisar os dentes M1 por apresentarem uma grande importância na área da Zooarqueologia, contudo não se obteve um número mínimo de 20 dentes para análise e, portanto, foram descartados da análise de dados. As medições das peças dentárias encontram-se em Anexo, nas Tabelas 14-19 e 61 (incluindo os dados para o dente M1).

Na Figura 19 constam os gráficos de dispersão referentes às medidas obtidas para a medida MD e VP do PM4 maxilar e para a medida MD e VP do canino com recurso ao paquímetro e à TC. Os valores pelas duas técnicas encontram-se na maioria dos casos bastante próximos.



**Figura 19.** Gráficos de dispersão referentes às medidas recolhidas para o MD e VP do PM4 maxilar (N=23) e para o MD e VP do canino (N=22) com recurso ao paquímetro (azul) e à TC (amarelo). As figuras indicam o dente avaliado, e a linha verde com setas indica o local medido.

Na Tabela 2 encontra-se reportada a estatística descritiva das quatro medidas em análise MD e VP do PM4 maxilar (N=23), MD e VP dos caninos (N=22) obtidas pelas técnicas padrão (paquímetro) e TC.

**Tabela 2.** Estatística descritiva das quatro medidas avaliadas numa amostra de 23 dentes quartos pré-molares e 22 dentes caninos. As medidas apresentam-se em milímetros.

Variáveis	MD PM4 maxilar (mm)		VP PM4 maxilar (mm)		MD canino (mm)		VP canino (mm)	
	Paq.	TC	Paq.	TC	Paq.	TC	Paq.	TC
<b>N</b>	23	23	23	23	22	22	22	22
<b>Média</b>	16,59	16,64	6,70	6,62	9,30	9,20	5,83	5,82
<b>Mediana</b>	16,82	16,89	7,00	6,80	8,71	8,53	5,75	5,73
<b>Desvio padrão</b>	3,16	3,17	1,22	1,21	2,37	2,24	1,64	1,61
<b>Variância</b>	10,02	10,04	1,48	1,46	5,62	5,04	2,70	2,60
<b>Amplitude</b>	12,23	12,30	4,62	4,67	8,31	8,44	6,82	6,52
<b>Mínimo</b>	10,99	10,98	4,36	4,33	6,00	6,03	3,30	3,38
<b>Máximo</b>	23,22	23,28	8,97	9,00	14,31	14,47	10,12	9,90

Na Tabela 3 encontram-se indicadas as diferenças obtidas nas medições efetuadas pelas duas técnicas, sendo que os números positivos correspondem a subestimações das medidas adquiridas com a TC relativamente às de paquímetro e os números negativos correspondem a sobrestimações efetuadas pela TC. Foi possível observar que em todas as medições por TC, com exceção da primeira (MD do PM4 maxilar), os valores da TC tendem a ser ligeiramente mais baixos, ou seja, subestimando os valores padrão/referência (valores da média das diferenças entre técnicas ligeiramente positivos).

**Tabela 3.** Diferenças entre as medições (em milímetros) recolhidas com o paquímetro e com a TC.

	MD PM4 maxilar	VP PM4 maxilar	MD canino	VP canino
	-0,057	-0,010	0,135	-0,054
	-0,007	0,201	0,164	-0,001
	-0,095	0,070	-0,047	0,547
	-0,128	-0,002	0,022	-0,066
	-0,048	0,172	0,769	-0,059
	-0,145	0,294	-0,191	-0,006
	-0,089	0,005	-0,040	0,065
	-0,041	-0,031	-0,221	-0,073
	-0,208	0,107	-0,113	-0,046
	-0,020	-0,083	-0,286	0,184
	-0,092	0,093	0,117	-0,077
	-0,060	0,058	0,378	-0,302
	0,002	0,029	0,072	-0,001
	-0,076	0,121	-0,076	-0,082
	-0,017	-0,115	0,933	-0,041
	-0,027	0,197	0,552	-0,011
	-0,100	0,041	0,060	-0,060
	0,015	0,024	-0,034	-0,057
	-0,058	-0,072	-0,092	-0,090
	0,099	0,862	0,188	0,128
	0,032	0,023	-0,158	0,215
	-0,017	-0,196	0,080	0,039
	0,043	0,080		
<b>Média das diferenças</b>	-0,048	0,081	0,100	0,007

	Diferença	N	Porcentagem
	Diferença ≤ 0,01 mm (= precisão do paquímetro)	7	7,8%
	0,01 mm < Diferença ≤ 0,1 mm	51	58,8%
	0,1 mm < Diferença ≤ 0,5 mm	25	27,8%
	0,5 mm < Diferença < 1 mm	5	5,6%

Na Tabela 3, é possível constatar na que a diferença máxima obtida foi de 0,93 mm, sendo que a mínima correspondeu a <0,01 mm (ou seja zero). Verificou-se que a maioria das diferenças obtidas (>50%) correspondeu a valores entre 0,01 mm e 0,1 mm, observando-se que apenas 5,6% foram superiores a 0,5 mm e sempre menores do que 1 mm.

A diferença máxima obtida entre as duas técnicas de medição (paquímetro – TC para cada peça) no caso da medida do MD do PM4 maxilar foi de -0,208 mm (Tabela 3), considerando que a medida deste parâmetro pelo paquímetro foi de 16,35 mm nesta peça dentária, este desvio máximo intertécnicas na medição corresponde a 1,3% do MD total do dente. Enquanto que a diferença máxima intrapaquímetro foi de -0,63 mm (observador 1 – Tabela 19 dos Anexos) num dente de 14,62 mm, o que corresponde a um desvio de 4,3%. A diferença máxima obtida para a

medida VP do PM4 maxilar intertécnicas foi de +0,862 mm (Tabela 3), considerando que a medida deste parâmetro pelo paquímetro foi de 7,03 mm nesta peça dentária, este desvio máximo intertécnicas na medição corresponde a 12,2% do VP total do dente. Enquanto que a diferença máxima intrapaquímetro foi de -0,57 mm (interobservadores – Tabela 28 dos Anexos), num dente de 7,16 mm, o que corresponde a um desvio de 7,9%. A diferença máxima obtida no MD do canino entre as duas técnicas foi de +0,933 mm (Tabela 3), considerando que a medida deste parâmetro pelo paquímetro foi de 13,99 mm nesta peça dentária, este desvio máximo intertécnicas na medição corresponde apenas a 6,7% do MD total do dente. Enquanto que a diferença máxima intrapaquímetro foi de +0,79 mm (interobservadores- Tabela 29 dos Anexos), num dente de 11,56 mm, o que corresponde a um desvio de 6,8%. A diferença máxima obtida entre as duas técnicas no VP do canino foi de +0,547 mm (observador 1 – Tabela 3), considerando que a medida deste parâmetro pelo paquímetro foi de 5,97 mm nesta peça dentária, este desvio máximo intertécnicas na medição corresponde a 9,2% do VP total do dente. Enquanto que a diferença máxima intrapaquímetro foi -0,96 mm (interobservadores – Tabela 30 dos Anexos), num dente de 5,62 mm, o que corresponde a um desvio de 17%.

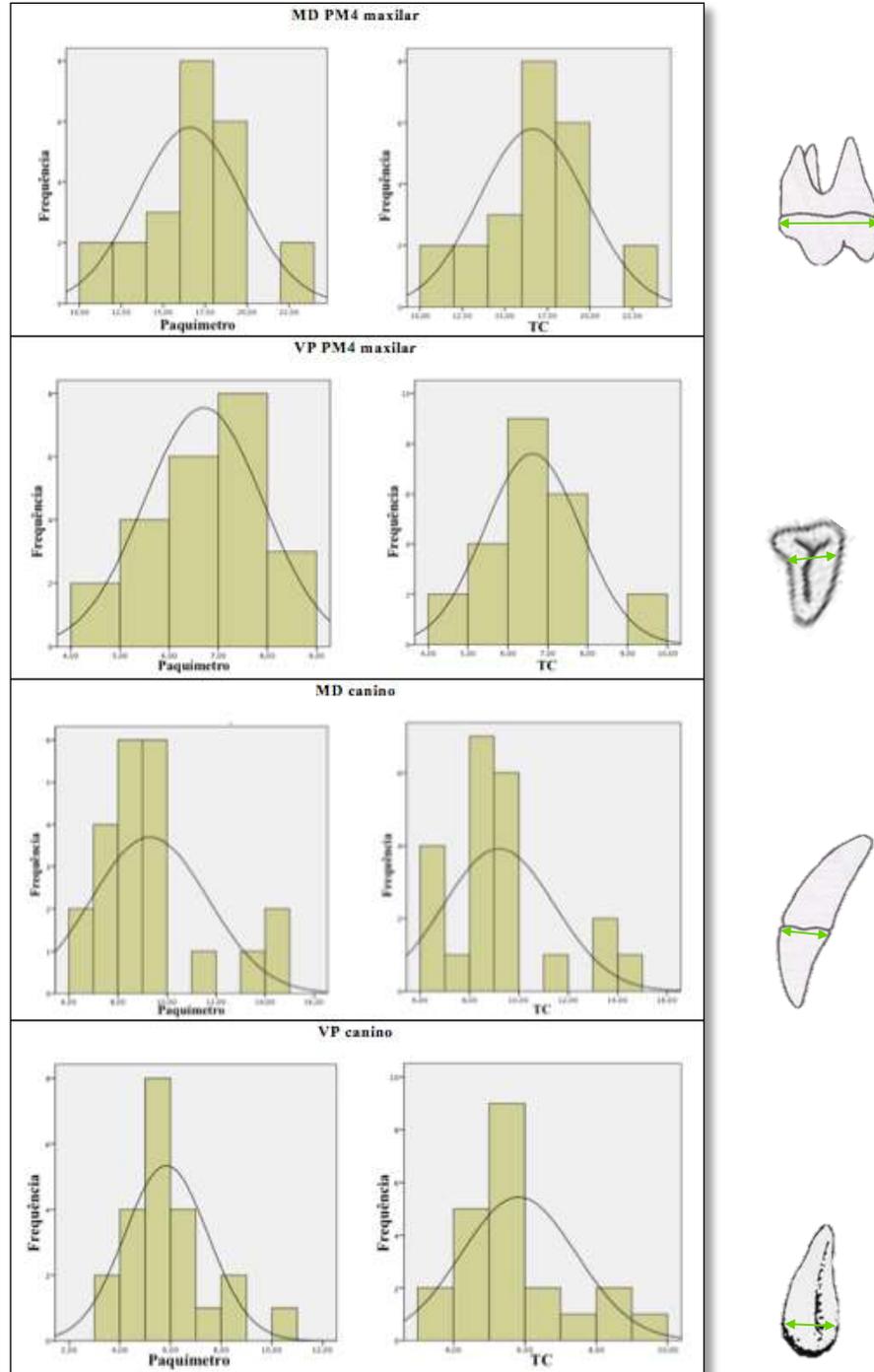
Apesar de se verificar maioritariamente uma subestimação da TC através da média total das quatro medições efetuadas, observando a Tabela 4, foi possível verificar que existem mais casos de sobrestimação da TC, do que reportados anteriormente com base apenas nas médias. Estas sobrestimações observaram-se maioritariamente ao nível do MD do PM4 (78%) e VP do canino (73%), observando-se uma subestimação maior nas medições VP do PM4 (70%).

**Tabela 4.** Sobre e subestimação das medições obtidas pela TC relativamente às obtidas pelo paquímetro.

	MD PM4 maxilar	VP PM4 maxilar	MD canino	VP canino
<b>TC &gt; Paquímetro</b>	18/23	7/23	10/22	16/22
	78%	30%	45%	73%
<b>TC &lt; Paquímetro</b>	5/23	16/23	12/22	6/22
	22%	70%	55%	27%

Dada a natureza da amostra – crânios e mandíbulas de cães de várias raças e poucos exemplares de cada tipo – é expectável um desvio da normalidade. Efetuaram-se histogramas para observação da amostra e da curva de normalidade e verificou-se que em ambos os casos, ou

seja, nos dados recolhidos por **paquímetro** e **TC** e **para todas as medições, a amostra apresenta uma distribuição não normal, pois não segue a linha gaussiana** (Figura 20).



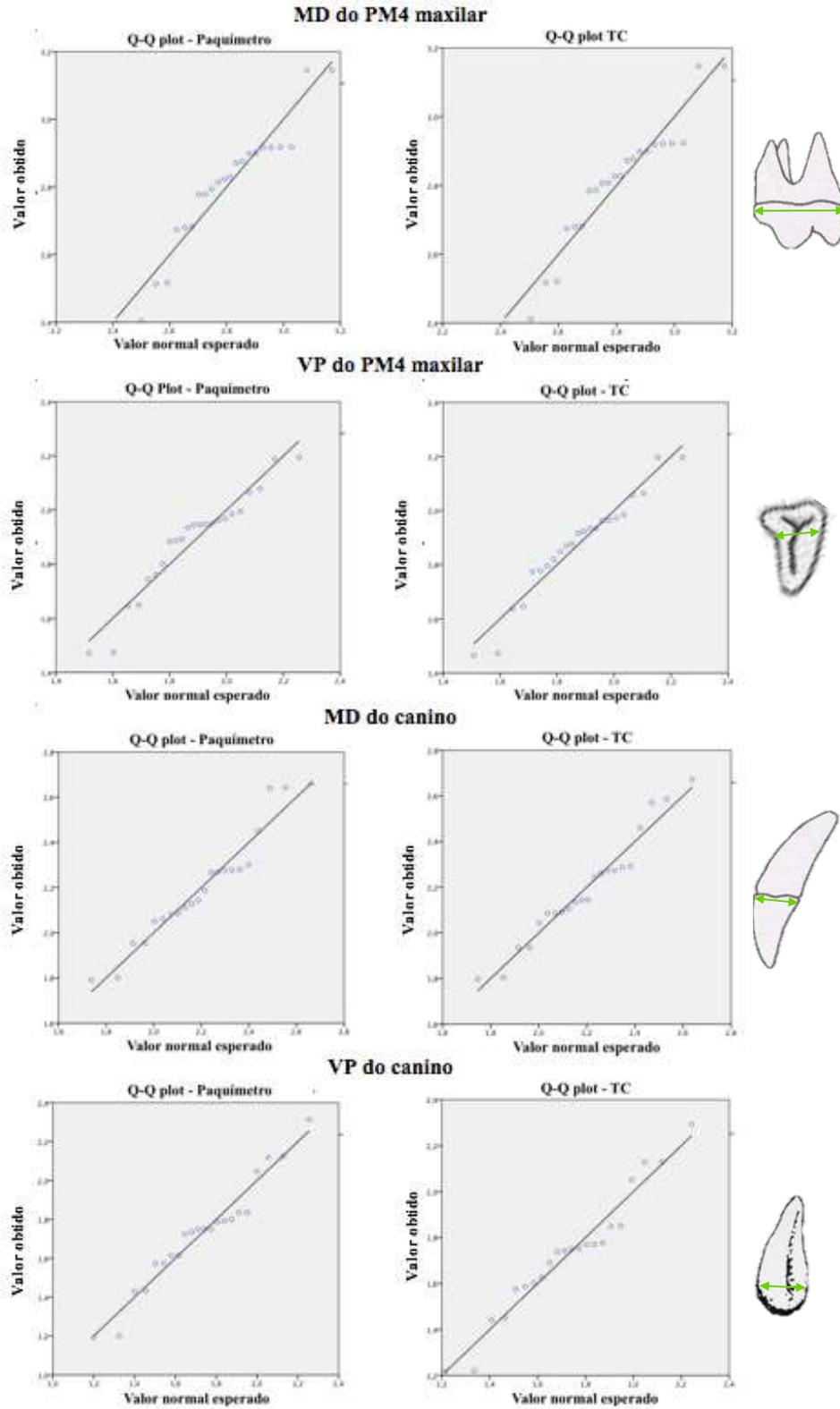
**Figura 20.** Histogramas dos valores para o MD e VP do PM4 maxilar, e para o MD e VP do canino (em mm) e respetiva curva de normalidade em medições obtidas com o auxílio de um paquímetro e obtidas por análise de TC.

Em contraste, no teste *Shapiro Wilk* verificaram-se valores de significância superiores a 0,05 indicativos de que a hipótese nula – declarando que a distribuição dos dados é normal – não foi rejeitada. Porém, outros elementos estatísticos devem ser usados para averiguar se a distribuição dos valores é normal. Assim sendo, na Figura 21 podem observar-se os gráficos de *Q-Q plot* para as peças estudadas com recurso ao paquímetro e à TC.

Como é possível observar em todos os gráficos de *Q-Q plot* apresentados, parece não existir normalidade na distribuição, verificando-se dados tanto acima como abaixo da linha  $y=x$ , de forma não linear, e sugestivos de uma distribuição não normal. No caso de uma distribuição normal em que os dados são semelhantes entre si, espera-se que os valores se localizem ao longo da linha  $y=x$ .

Os valores de assimetria indicam a forma como a distribuição dos dados se afasta da simetria e se esta é positiva ( $>0$ ) ou negativa ( $<0$ ). Relativamente à assimetria da amostra, verificaram-se valores entre -1 e +1, sendo que o mesmo resultado foi obtido para a curtose, com exceção de um valor (superior a +1), referente à técnica baseada no paquímetro incidindo no VP do canino e verificam-se valores superiores a 0 em todos exceto na amostra das medições do VP do PM4 maxilar com recurso a paquímetro (em Anexo, na Tabela 44).

Em resumo, as medidas obtidas com recurso ao paquímetro e à TC apresentam uma distribuição não normal o que era expectável tendo em conta a natureza da nossa coleção de crânios e mandíbulas. Esta coleção foi criada de forma aleatória, apresentando grande variabilidade de tamanhos (Figura 12), um número reduzido de peças analisadas, não estando disponíveis um número igual de peças para cada raça, porte ou tipo de cão.



**Figura 21.** Gráficos *Q-Q plot* referentes à distribuição dos valores para o MD e VP do PM4 maxilar (N=23) e para o MD e VP do canino (N=22) em medições obtidas com o auxílio de um paquímetro e da TC.

## 3.2. Erros Técnicos de Medição

### 3.2.1. Paquímetro

Com o objetivo de averiguar a fiabilidade das medições efetuadas por paquímetro, procedeu-se ao cálculo do TEM intra e interobservador, da % TEM, e do coeficiente de fiabilidade (R). Os erros intraobservador e interobservador permitem respetivamente, analisar a repetibilidade e a reprodutibilidade dos resultados obtidos no âmbito deste estudo. Na Tabela 5 encontra-se o TEM e %TEM dos observadores 1 e 2, das medições efetuadas por paquímetro.

**Tabela 5.** Valores do erro técnico de medição intraobservador - TEM e %TEM para os dois observadores (O observador 1 é mais experiente e o observador 2 é o autor deste trabalho e menos experiente).

			Observador 1	Observador 2
<b>MD PM4 maxilar</b>	N=24	TEM intraobservador	0,16 mm	0,10 mm
		%TEM intraobservador	0,95%	0,63%
<b>VP PM4 maxilar</b>	N=24	TEM intraobservador	0,15 mm	0,11 mm
		%TEM intraobservador	2,28%	1,70%
<b>MD canino</b>	N=22	TEM intraobservador	0,07 mm	0,19 mm
		%TEM intraobservador	0,74%	2,01%
<b>VP canino</b>	N=22	TEM intraobservador	0,09 mm	0,19 mm
		%TEM intraobservador	1,57%	3,29%

Através destes resultados, é possível verificar que o erro de medição intraobservador foi sempre muito reduzido, encontrando-se entre os valores 0,63% e 3,29%, sendo considerado aceitável até 5% (Jamaiyah et al., 2010). Curiosamente, não se observaram de forma consistente valores mais baixos para o observador mais experiente.

Posteriormente, efetuou-se o cálculo do TEM interobservadores, recorrendo à mesma fórmula (1), obtendo-se os valores representados na Tabela 6 e que foram muito semelhantes aos obtidos para a variação intraobservador.

**Tabela 6.** Valores do erro técnico de medição interobservador - TEM e %TEM.

<b>MD PM4 maxilar</b>	N=24	TEM interobservador	0,12 mm
		%TEM interobservador	0,72%
<b>VP PM4 maxilar</b>	N=24	TEM interobservador	0,20 mm
		%TEM interobservador	2,98%
<b>MD canino</b>	N=22	TEM interobservador	0,30 mm
		%TEM interobservador	3,27%
<b>VP canino</b>	N=22	TEM interobservador	0,14 mm
		%TEM interobservador	2,40%

O cálculo do TEM intraobservador e interobservador, permitiu posteriormente avaliar o %TEM total, podendo observar-se os resultados na Tabela 7, na qual constam valores de %TEM inferiores a 5% (aceitáveis).

**Tabela 7.** Valores do erro técnico de medição total - TEM total do MD e do VP dos dentes PM4 maxilar e canino.

	TEM total	%TEM total
<b>MD PM4</b>	0,18 mm	1,08%
<b>VP PM4 maxilar</b>	0,24 mm	2,05%
<b>MD canino</b>	0,33 mm	3,61%
<b>VP canino</b>	0,21 mm	3,5%

Os valores do coeficiente de fiabilidade obtidos foram R=0,99 para o MD do PM4 maxilar, R=0,95 para o VP do PM4 maxilar, R=0,95 para o MD do canino e R=0,97 para o VP do canino. Estes resultados evidenciam que as medições efetuadas por ambos os observadores com recurso a paquímetro, apresentam um valor de fiabilidade bastante elevado, entre 0,95 e 0,99.

### 3.2.2. Tomografia computadorizada

Relativamente às medições efetuadas através da TC, calculou-se o erro intraobservador, verificando-se valores semelhantes aos obtidos para o caso do paquímetro (Tabela 8).

**Tabela 8.** Valores do erro técnico de medição - TEM e %TEM intraobservador (observador 1) das medições efetuadas com recurso a TC.

<b>MD PM4 maxilar</b>	N=23	TEM intraobservador	0,12 mm
		%TEM intraobservador	0,76%
<b>VP PM4 maxilar</b>	N=23	TEM intraobservador	0,19 mm
		%TEM intraobservador	3,00%
<b>MD canino</b>	N=22	TEM intraobservador	0,24 mm
		%TEM intraobservador	2,65%
<b>VP canino</b>	N=22	TEM intraobservador	0,15 mm
		%TEM intraobservador	2,59%

Para o erro técnico de medição com recurso a TC, obtiveram-se valores entre 0,76% e 3%, o que sugere que não existiu uma variação importante entre as medições recolhidas de forma independente para o observador 1 (neste caso o autor deste trabalho).

Os valores do coeficiente de fiabilidade obtidos foram R=0,99 para o MD do PM4

maxilar,  $R=0,97$  para o VP do PM4 maxilar,  $R=0,98$  para o MD do canino e  $R=0,99$  para o VP do canino.

Em resumo, para o caso de se utilizar o método padrão (uso de paquímetro), os dois observadores podem recolher dados individualmente e estes podem ser analisados em conjunto. No caso da TC, o observador 1 recolhe dados de forma bastante consistente seguindo o protocolo definido nos métodos.

### 3.3. Comparação entre métodos

Procedeu-se ao estudo comparativo dos dois métodos de medição, Paquímetro e TC, com recurso ao programa informático SPSS para análise estatística dos dados e ao Microsoft Office Excel para cálculos dos erros técnicos de medição, no sentido de comparar o desvio entre técnicas. Por fim, recorreu-se à análise Bland-Altman para avaliar a concordância entre os métodos quantitativos de medição.

#### *Análise estatística dos dados*

De acordo com o verificado anteriormente, como a amostra evidencia uma distribuição não normal (Figuras 20 e 21), recorreu-se ao teste não-paramétrico de *Wilcoxon* para deteção de diferenças significativas entre as duas técnicas e ao teste de *Spearman* para avaliação da correlação entre as mesmas. Os resultados estão apresentados na Tabela 9.

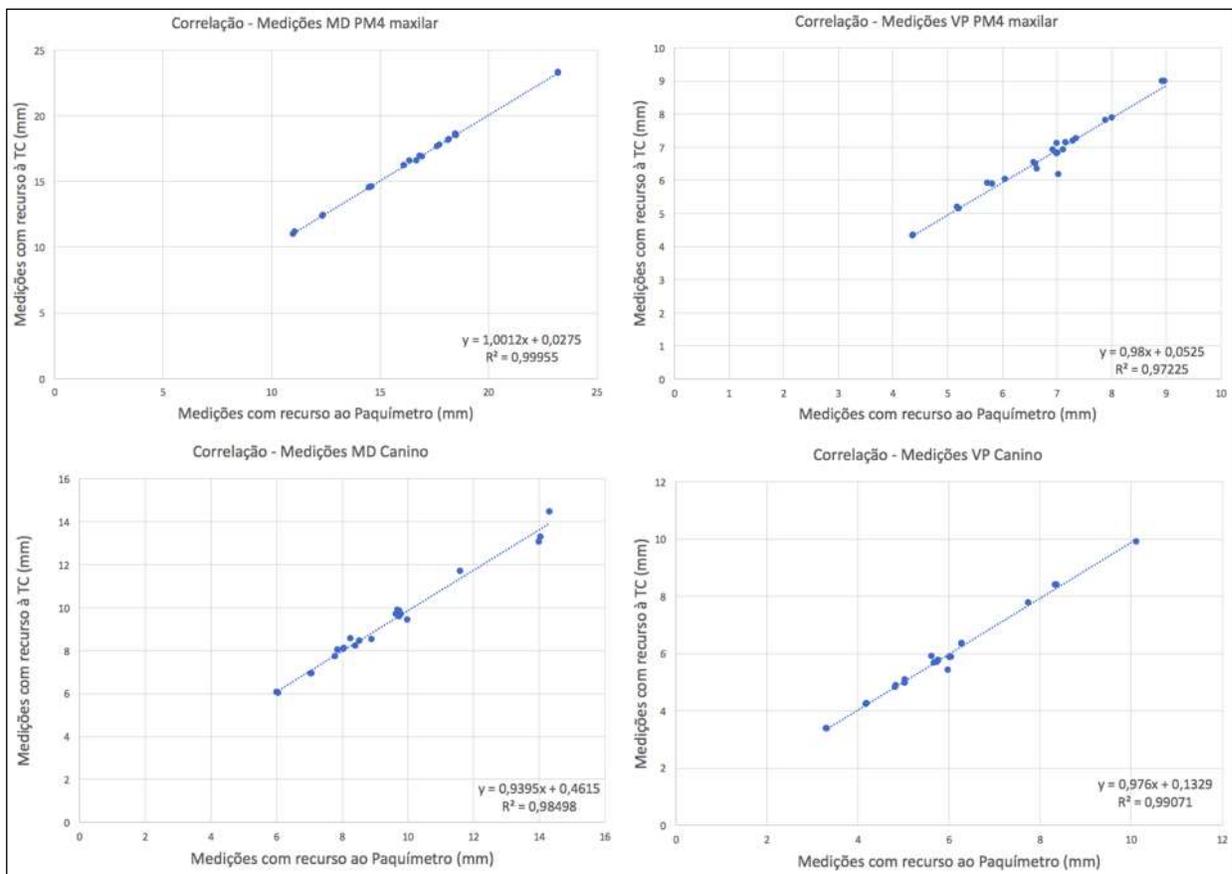
**Tabela 9.** Resultados do teste de *Wilcoxon* e de *Spearman* para efeitos de comparação entre as técnicas de medição com recurso a paquímetro e a tomografia computadorizada.

	MD PM4 maxilar	VP PM4 maxilar	MD canino	VP canino
	Paquímetro vs TC	Paquímetro vs TC	Paquímetro vs TC	Paquímetro vs TC
<i>Wilcoxon</i>	$Z=-2,950$ $p=0,003$	$Z=-2,068$ $p=0,039$	$Z=-0,893$ $p=0,372$	$Z=-0,869$ $p=0,385$
<i>Spearman</i>	$r_s=0,988$ $p=0,000$	$r_s=0,954$ $p=0,000$	$r_s =0,964$ $p=0,000$	$r_s =0,955$ $p=0,000$

Observando esta tabela, verifica-se que os resultados obtidos no teste de *Wilcoxon* revelaram diferenças estatisticamente significativas entre as duas técnicas de medição para o caso das medidas MD ( $p<0,01$ ) e VP do PM4 ( $p<0,05$ ), o que sugere que **as medições na TC, para estes casos, não reproduzem fielmente as medições do método padrão com recurso ao**

**paquímetro.** Em contraste, as medições do MD e VP do canino, não apresentam diferenças estatisticamente significativas entre as duas técnicas de medição ( $p>0,05$ ). Quanto ao teste de correlação de *Spearman*, **é possível assegurar que existe uma correlação estreita entre ambas as técnicas de medição ( $p<0,001$ ) para todos os parâmetros estudados.**

Na Figura 22 encontra-se representada uma análise de regressão das medidas recolhidas pelas duas técnicas diferentes. Observa-se um bom ajuste a um modelo linear com valores de  $R^2$  que variam entre 0,97 e 0,99. Isto significa que quando os valores de uma técnica aumentam, os valores da outra técnica aumentam também, o que é expectável visto tratarem-se de medidas dos dentes.

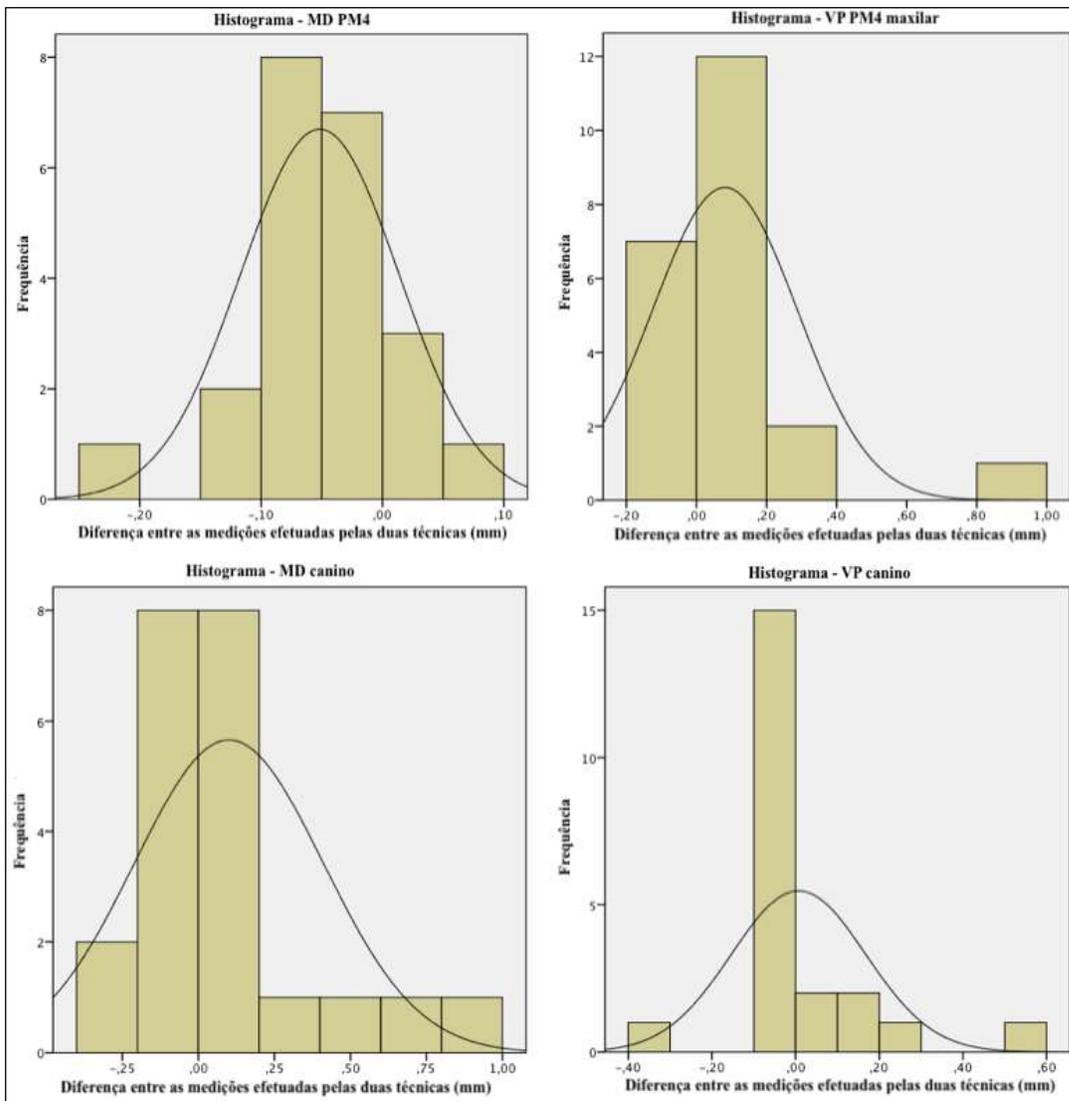


**Figura 22.** Gráficos de regressão linear entre as medições efetuadas com recurso ao paquímetro e à TC para o MD e VP do PM4 maxilar (N=23) e para o MD e VP do Canino (N=22).

#### *Análise de Bland-Altman*

Para utilizar o método de Bland-Altman é necessário que a distribuição das diferenças entre as medidas obtidas pelas duas técnicas seja normal. Para averiguar a normalidade dessa

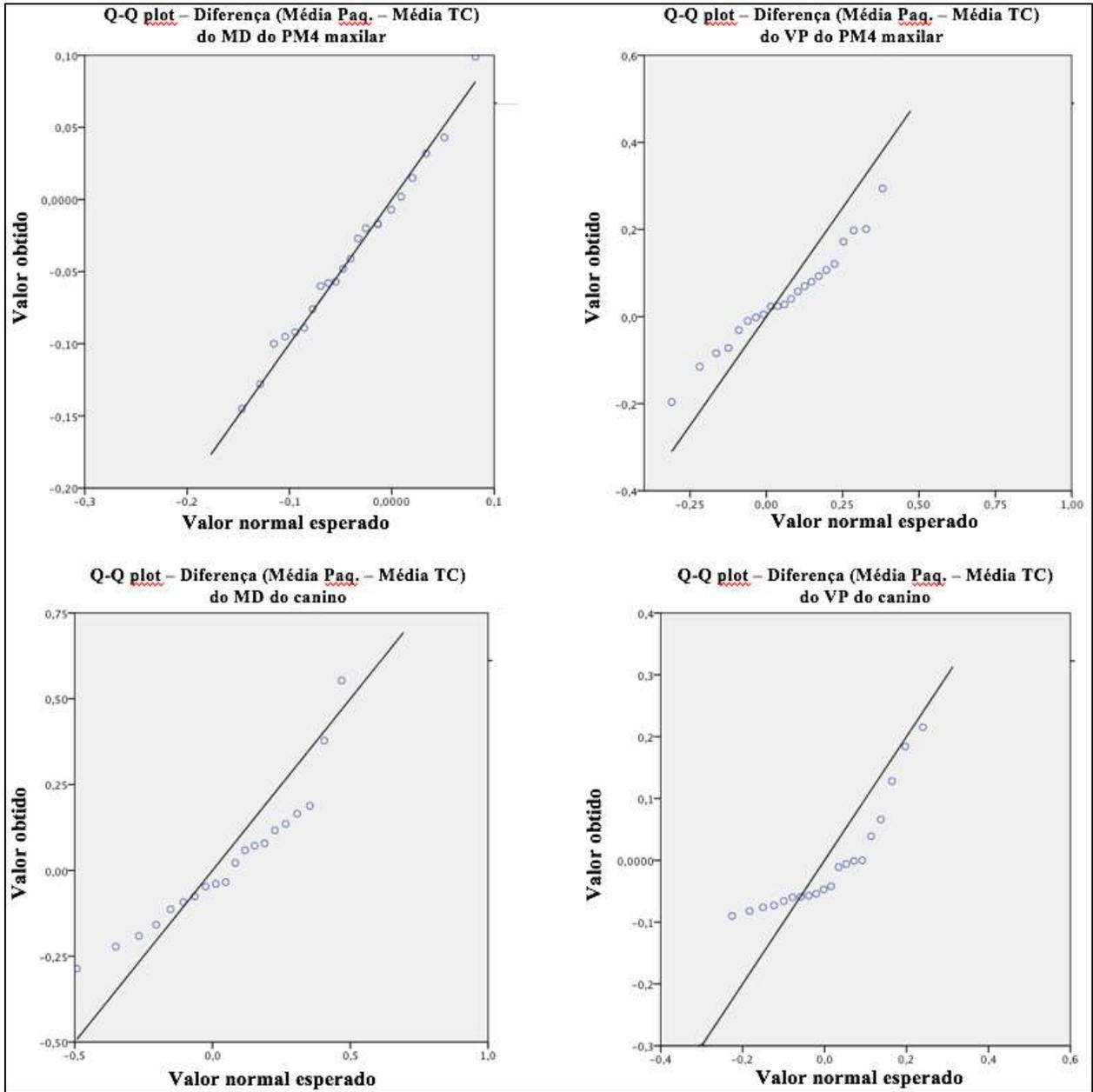
distribuição efetuaram-se histogramas (Figura 23) para observação do comportamento dos dados contra a curva teórica de normalidade e verificou-se que as diferenças entre as medições efetuadas por paquímetro e TC apresentaram uma distribuição não normal, pois não seguiam a linha gaussiana, verificando-se desvios dos dados relativamente à distribuição normal.



**Figura 23.** Histogramas dos valores das diferenças obtidas entre as duas técnicas de medição para o MD e VP do PM4 maxilar, e para o MD e VP do canino, e respetiva curva gaussiana.

No entanto, no teste *Shapiro Wilk* verificou-se um valor de significância superior a 0,05, indicando que a hipótese nula – declarando que a distribuição dos dados (diferenças entre as medidas obtidas pelas duas técnicas) é normal – não pode ser rejeitada para o MD do PM4 maxilar ( $p=0,960$ ).

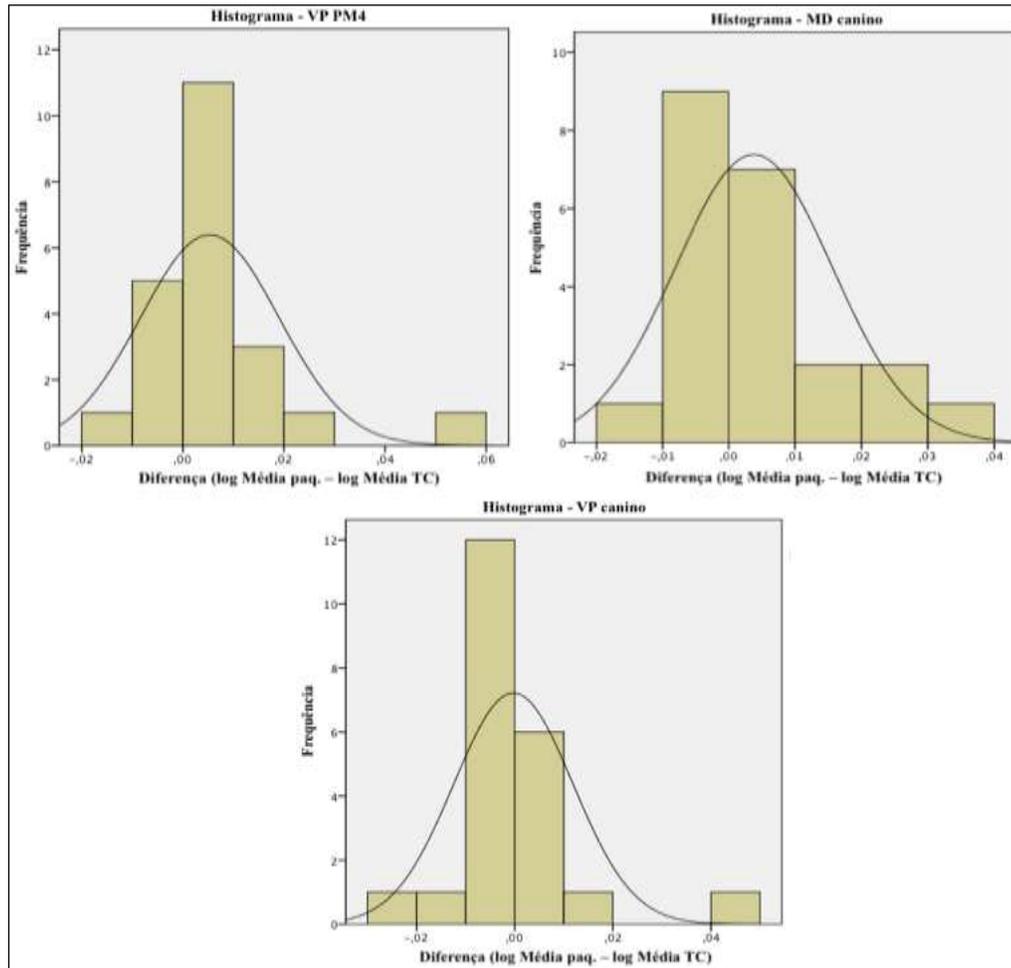
Porém, outros elementos estatísticos são necessários para confirmar que a distribuição dos valores é normal. Assim sendo, na Figura 24 podem observar-se os gráficos de *Q-Q plot*, das medições do MD do PM4 maxilar com recurso ao paquímetro e à TC.



**Figura 24** – Gráficos *Q-Q plot* referentes à distribuição dos valores das diferenças obtidas entre as duas técnicas de medição para o MD e VP do PM4 maxilar e para o MD e VP do canino.

Como é possível observar nos gráficos de *Q-Q plot* apresentados, observam-se dados tanto acima como abaixo da linha de forma não linear, e sugestivos de uma distribuição não normal, à exceção do parâmetro comprimento mesiodistal do PM4, que parece seguir uma distribuição normal.

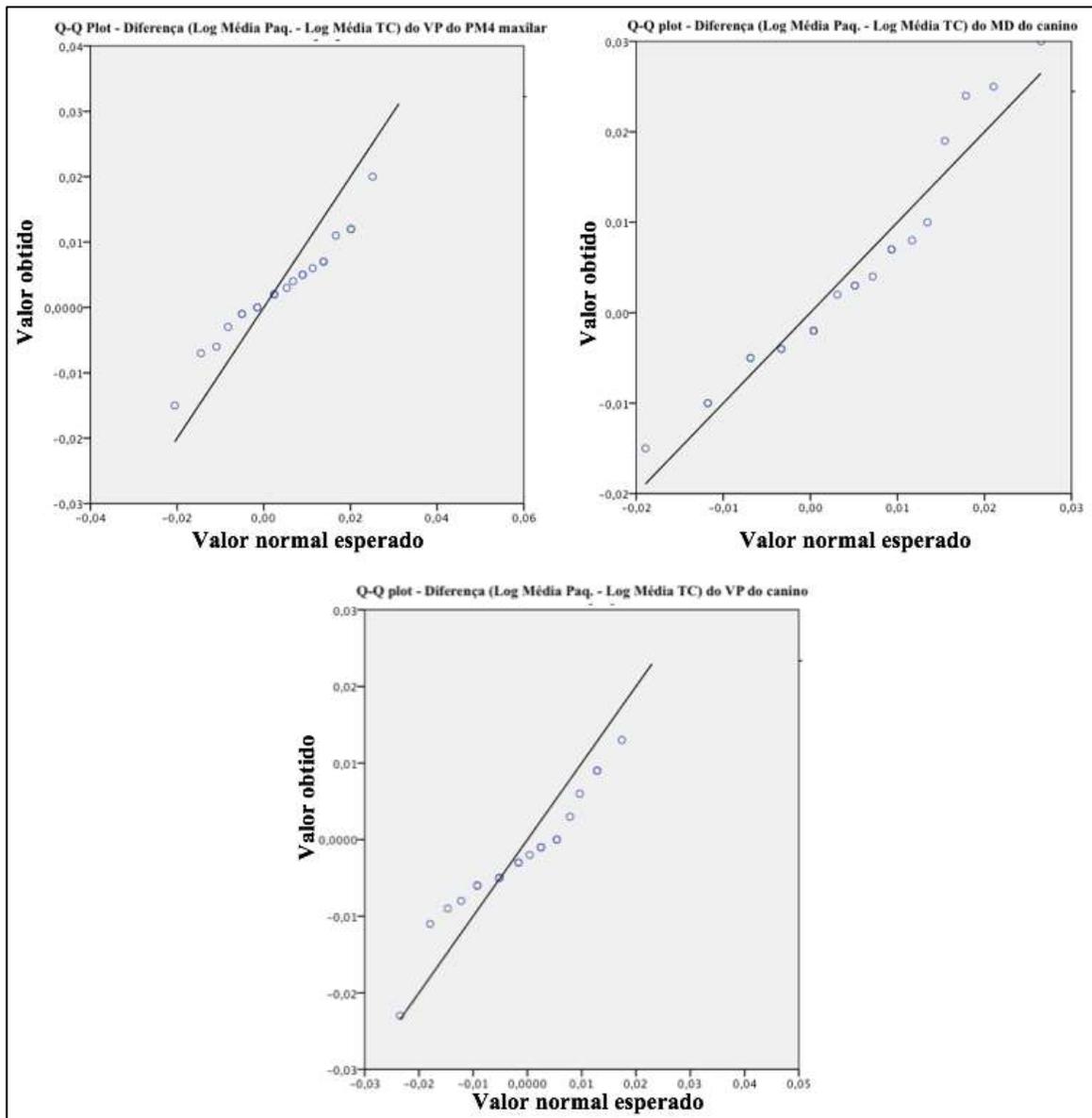
Para os parâmetros cuja amostra não apresentou uma distribuição normal (VP do PM4 maxilar, MD e VP do canino), efetuou-se uma transformação logarítmica das médias das medições obtidas por paquímetro e por tomografia, e efetuou-se posterior subtração para cálculo da diferença entre os logaritmos dos dados originais (Anexos – Tabela 57-59). Após transformação dos dados, efetuou-se novamente a avaliação da distribuição dos mesmos. Através dos histogramas, é possível verificar que apenas o MD do canino parece apresentar uma distribuição normal (Figura 25).



**Figura 25.** Histogramas dos valores das diferenças obtidas entre os logaritmos das médias das duas técnicas de medição para o VP do PM4 maxilar e para o MD e VP do canino, e curva de normalidade (gaussiana) para comparação.

No teste *Shapiro Wilk*, verificou-se um valor de significância superior a 0,05, indicativo de que a hipótese nula – declarando que a distribuição dos dados é normal – não é rejeitada, na amostra das diferenças entre as duas técnicas, apenas para o MD do canino ( $p=0,126$ ).

Na Figura 26, podem observar-se os gráficos de *Q-Q plot*, das medições do VP do PM4 maxilar, e do MD e VP do canino com recurso ao paquímetro e à TC. Somente no gráfico *Q-Q plot* do MD canino existe proximidade da linha normal. Nas restantes medidas verificaram-se dados tanto acima como abaixo da linha e a presença *outliers*, sugestivos de uma distribuição não normal.



**Figura 26.** Gráficos *Q-Q plot* referentes à distribuição dos valores das diferenças obtidas entre os logaritmos das médias das duas técnicas de medição para o VP do PM4 maxilar e para o MD e VP do canino.

Após a avaliação da distribuição dos dados, procedeu-se à criação dos diagramas de Bland-Altman das diferenças das medições entre as duas técnicas para o MD do PM4 e das diferenças entre os logaritmos das medições do paquímetro e da TC para o MD do canino, as que apresentaram uma distribuição normal dos dados. **No caso das medidas onde não se observa uma distribuição normal dos dados originais nem dos dados transformados, não se prosseguiu com a análise de Bland-Altman.**

A Tabela 10 inclui os dados estatísticos associados à análise de Bland-Altman e na Figura 27 encontra-se o diagrama de Bland-Altman para a análise de concordância entre as duas técnicas de medição. Este permite observar as diferenças nas medições (Paquímetro–TC) entre as duas técnicas, o valor médio das diferenças entre técnicas ( $\bar{d}$ ), bem como o desvio dos dados recolhidos com a técnica TC relativamente aos dados padrão, ou seja, o quanto as medições se afastam ou aproximam do valor zero. Quando o valor da diferença é zero, significa que as duas técnicas efetuaram a mesma medição (obtiveram-se valores idênticos), valores superiores a zero significam que as medições de TC são inferiores às efetuadas pelo paquímetro, enquanto valores inferiores a zero significam que as medições de TC foram superiores às recolhidas pelo método padrão (paquímetro).

**Tabela 10.** Estatística associada à análise de Bland-Altman dos dados do MD do PM4 maxilar, incluindo elementos para o cálculo dos intervalos de confiança.

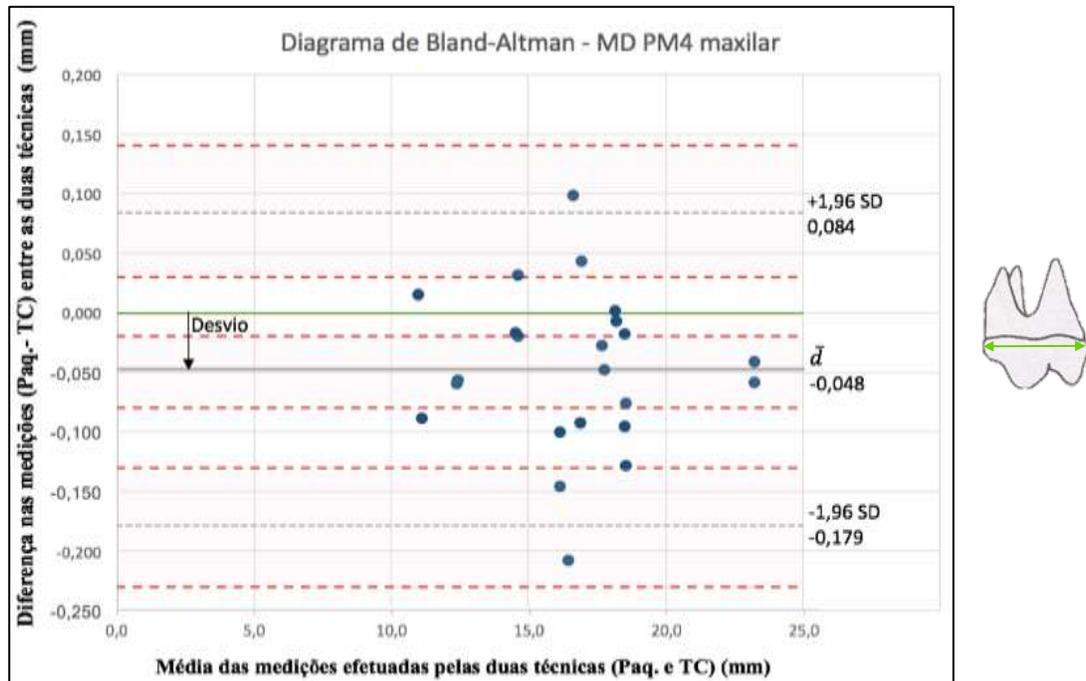
MD PM4 maxilar							
Parâmetro	Unidade	Fórmula Erro Padrão	Erro Padrão	valor t para 22 graus de liberdade	Confiança (EP*f)	Intervalo de Confiança de até	
Número (N)	23						
Graus de liberdade (N-1)	22						
Diferença média $\bar{d}$	-0,048	$\sqrt{DP^2/N}$	0,01	2,07	0,03	-0,08	-0,02
Desvio padrão (DP)	0,07						
$\bar{d} - 1,96DP$	-0,179	$3DP^2/N$	0,02	2,07	0,05	-0,23	-0,13
$\bar{d} + 1,96DP$	0,084	$3DP^2/N$	0,02	2,07	0,05	0,03	0,14

A análise de Bland-Altman é um método simples de avaliar o desvio entre a média das diferenças e de estimar um intervalo de concordância dentro do qual 95% das diferenças do método em estudo – TC, comparado com o método padrão estão incluídas.

Neste caso os limites de confiança estão definidos pelos valores **-0,179** e **0,084**, o que significa que **95%** dos valores das diferenças da técnica em estudo estão contidos neste

intervalo. Observam-se dois valores *outliers*, isto é, fora do intervalo mencionado (Figura 27).

O método de Bland-Altman define apenas os intervalos de concordância, não indicando se os limites são aceitáveis. Os limites aceitáveis devem ser definidos *a priori*, baseados na necessidade clínica, nas considerações biológicas e nos objetivos do estudo (Giavarina, 2015).



**Figura 27.** Diagrama de Bland-Altman para o MD do PM4 maxilar. A seta negra, indica o desvio a que  $\bar{d}$  (diferença média entre dados de paquímetro e TC) se encontra do valor zero (valor que indica que foram obtidas medições iguais pelas duas técnicas), representado pela linha verde. Os intervalos de confiança encontram-se representados a sombreado, entre as linhas vermelhas tracejadas.

Neste diagrama verifica-se a presença de dois *outliers* nas medições do MD do PM4 maxilar, e é possível constatar novamente uma sobrestimação da TC relativamente ao paquímetro ( $\bar{d} < 0$ ). Na Tabela 10 e Figura 27 observa-se que o intervalo de confiança não inclui o valor zero, portanto a diferença entre as medições efetuadas por paquímetro e por tomografia não se aproximam de zero. Neste caso, a TC não reproduz fielmente as medidas recolhidas com o método padrão, o que já tinha sido verificado com o teste de *Wilcoxon* (Tabela 9).

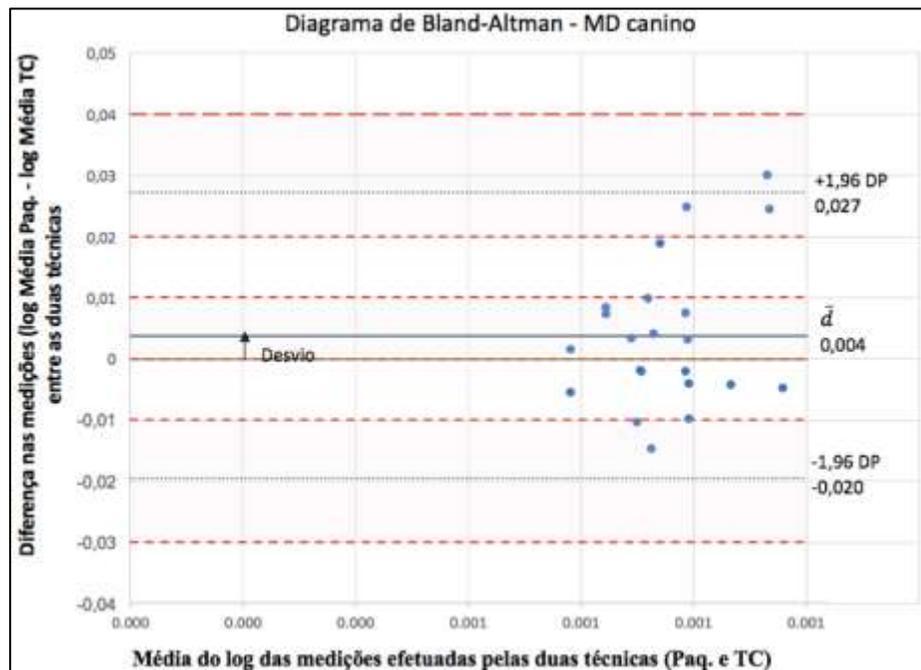
Relativamente ao MD do canino que segue uma distribuição normal após uma transformação logarítmica dos dados originais, calculou-se a estatística associada à análise de Bland-Altman (Tabela 11).

**Tabela 11.** Estatística associada à análise de Bland-Altman dos dados do MD do canino após transformação logarítmica, incluindo elementos para o cálculo dos intervalos de confiança.

MD canino (após transformação logarítmica das médias do paquímetro e TC)							
Parâmetro	Unidade	Fórmula Erro Padrão	Erro Padrão	valor <i>t</i> para 22 graus de liberdade	Confiança (EP* <i>t</i> )	Intervalo de Confiança de até	
Número (N)	22						
Graus de liberdade (N-1)	21						
Diferença média $\bar{d}$	0,004	$\sqrt{DP^2/N}$	0,00	2,08	0,01	0,00	0,01
Desvio padrão (DP)	0,01						
$\bar{d} - 1,96DP$	-0,020	$3DP^2/N$	0,00	2,08	0,01	-0,03	-0,01
$\bar{d} + 1,96DP$	0,027	$3DP^2/N$	0,00	2,08	0,01	0,02	0,04

Na Tabela 11, observa-se que o intervalo de confiança de  $\bar{d}$  inclui o valor zero, portanto não existe diferença entre as medições efetuadas por paquímetro e por tomografia.

No diagrama da Figura 28, verifica-se a presença de um *outlier* nas medições do VP do canino, e é possível constatar uma subestimação da TC relativamente ao paquímetro ( $\bar{d} > 0$ ).



**Figura 28.** Diagrama de Bland-Altman para o MD do canino (após transformação logarítmica). A seta negra indica o desvio a que o  $\bar{d}$  se encontra do valor zero (zero indica que foram obtidas medições iguais pelas duas técnicas), representado pela linha verde. Os intervalos de confiança encontram-se representados a sombreado, entre as linhas vermelhas tracejadas.

Outra abordagem para avaliação da concordância entre técnicas utilizada foi a aplicação dos cálculos do TEM, %TEM e coeficiente de fiabilidade às medidas recolhidas por técnicas/equipamentos diferentes (Tabela 12).

**Tabela 12.** Valores do erro técnico de medição – TEM, %TEM e Coeficiente de Fiabilidade medições paquímetro *versus* TC. O único observador foi o autor deste trabalho (observador 1).

<b>MD PM4 maxilar</b>	TEM	0,06 mm
	%TEM	0,35%
	C. Fiabilidade (R)	1,00
<b>VP PM4 maxilar</b>	TEM	0,15 mm
	%TEM	2,27%
	C. Fiabilidade (R)	0,984
<b>MD canino</b>	TEM	0,23 mm
	%TEM	2,44%
	C. Fiabilidade (R)	0,990
<b>VP canino</b>	TEM	0,11 mm
	%TEM	1,90%
	C. Fiabilidade (R)	0,995

Os valores de %TEM obtidos encontram-se entre 0,35% e 2,44%, revelando-se dentro do valor aceitável para o erro técnico <5%. Relativamente ao coeficiente de fiabilidade, obtiveram-se valores superiores a 0,98, **ou seja, há convergência entre as medições efetuadas recorrendo a dois métodos distintos.**

## 4. DISCUSSÃO

### *Baixo erro técnico nos dois métodos de medição estudados*

Através do cálculo do TEM intraobservador, verificou-se que o erro de medição intraobservador nas medições efetuadas com recurso a paquímetro, foi sempre muito reduzido, encontrando-se entre 0,63% e 3,29% sendo considerado aceitável até 5% (Jamaiyah *et al.*, 2010). Isto significa que ambos os observadores não apresentaram variação importante entre as duas medições. Os resultados obtidos mostram um valor de fiabilidade bastante elevado (entre 0,95 e 0,99) o que significa que 95% a 99% da variância observada se deve a fatores não relacionados com erros de medição (Ulijaszek & Kerr, 1999; Jamaiyah *et al.*, 2010), podendo confirmar-se que existe uma compatibilidade entre as medições efetuadas pelos dois observadores. O %TEM total intra e interobservador apresentou também valores considerados aceitáveis, demonstrando mais uma vez que todas as medições efetuadas são convergentes.

Relativamente às medições efetuadas recorrendo a tomografia computadorizada, obteve-se um erro técnico de medição intraobservador entre 0,76% e 3%. Visto que é considerado aceitável um erro técnico de medição até 5%, este resultado sugere que não existiu uma variação importante entre as medições efetuadas de forma independente (em momentos diferentes).

### *Pequenos desvios entre as duas técnicas e diferenças intertécnicas semelhantes a variações intrapaquímetro*

As médias das medições obtidas por paquímetro e TC, foram  $\bar{x}=16,59$  mm e  $\bar{x}=16,64$  mm, para a medida do comprimento mesiodistal do quarto pré-molar,  $\bar{x}=6,70$  mm e  $\bar{x}=6,62$  mm para a medida do comprimento vestibulo-palatino do quarto pré-molar,  $\bar{x}=9,29$  mm e  $\bar{x}=9,19$  mm para o MD do canino e  $\bar{x}=5,83$  mm e  $\bar{x}=5,82$  mm para o VP do canino. Observou-se assim, que em todas as medições com exceção da primeira (MD do PM4 maxilar), os valores da TC tendem a ser ligeiramente mais baixos, ou seja, subestimando os valores padrão/referência obtidos recorrendo ao paquímetro. **No entanto a diferença entre a média das medidas obtidas pelas duas técnicas (Paquímetro e TC) é no máximo de +0,1 mm (no caso do MD canino).** Observou-se um desvio médio de -0,048 mm na medição do MD do PM4 maxilar, um  $\bar{d}=0,081$  mm na medição do VP do PM4 maxilar, e na medição do MD e VP do canino verificou-se  $\bar{d}= 0,1$  mm e  $\bar{d}= 0,007$  mm, respetivamente.

**A análise das médias tendo em conta uma amostra tão variável como a deste estudo, pode apresentar pouca precisão.** Uma análise mais detalhada peça a peça, mostrou que a diferença máxima obtida entre as duas técnicas de medição (paquímetro e TC para cada peça), não apresenta uma grande discrepância comparativamente com os desvios máximos obtidos intrapaquímetro. Obteve-se um desvio máximo intertécnicas no MD do PM4 maxilar correspondente a 1,3% do MD total do dente e no VP um desvio máximo correspondente a 12,2% do VP total do dente. O desvio máximo intertécnicas para o MD do canino corresponde a 6,7% do MD total do dente e para o VP corresponde a 9,2% do VP total do dente.

Verificou-se, portanto, que apesar das diferenças obtidas entre os dois métodos de medição, os desvios intertécnica não apresentam uma discrepância comparativamente com os desvios intrapaquímetro.

#### ***Distribuição dos dados não-normal***

A amostra estudada não apresenta uma distribuição normal, pois não segue a linha gaussiana nos histogramas de frequência e nos *Q-Q plots*. Verificaram-se dados tanto acima como abaixo da linha teórica de distribuição normal (gaussiana) de forma não linear. Dada a amostra deste estudo ser composta por peças dentárias de várias raças de cães recolhidas de forma aleatória (não cobrindo toda a variabilidade existente na espécie), com um número pequeno de dentes por cada raça, era expectável que a distribuição dos dados não fosse normal.

#### ***Comparação entre técnicas de medição***

Apesar de se terem registado pequenos desvios entre as técnicas, os resultados do teste estatístico de *Wilcoxon* revelaram diferenças estatisticamente significativas entre as duas técnicas de medição no MD do PM4 maxilar ( $p < 0,01$ ) e VP do PM4 maxilar ( $p < 0,05$ ), o que sugere que as medições na TC não reproduzem exatamente as medições do paquímetro. Em contraste, as medições do MD e VP do canino, por sua vez, não apresentam diferenças estatisticamente significativas entre as duas técnicas de medição ( $p > 0,05$ ).

Os resultados referentes ao MD do PM4 maxilar são surpreendentes, tendo em consideração que as médias e as medianas de ambas as técnicas são muito semelhantes ( $\bar{x} = 16,59$  mm vs  $\bar{x} = 16,64$  mm). O problema pode residir na forma de cálculo do teste de *Wilcoxon*, que não testa diferenças entre nenhuma dessas medidas de centralidade. Este testa apenas diferenças de

hierarquia das diferenças entre uma e outra técnica em função da direção (positiva ou negativa) dessa diferença. Porém, essa direção acaba por não ser muito relevante neste caso, visto que apesar dos valores de TC serem normalmente mais baixos que os do paquímetro, as diferenças foram muito pequenas na maioria dos casos (sempre menos que 0,1 mm em média). Assim sendo, o teste de *Wilcoxon* poderá não ser a melhor opção para testar diferenças entre estas duas técnicas.

### ***Boa correlação entre as técnicas de medição***

Quanto ao teste de correlação de *Spearman*, foi possível assegurar que existe uma forte correlação entre ambas as técnicas de medição, pois os valores  $R_s$  variaram entre 0,954 e 0,988 ( $p < 0,01$ ). Significa isto, que os testes estatísticos não rejeitaram a hipótese do paquímetro e da TC proporcionarem medições estatisticamente semelhantes.

### ***Concordância entre os diferentes métodos***

Através do diagrama de Bland-Altman, verificou-se que valor médio das diferenças entre técnicas é de  $\bar{x} = -0,048$  mm para o MD do PM4 maxilar (valores maiores obtidos por TC), com limites de concordância entre 0,084 mm e -0,179 mm. No entanto o IC encontrado não inclui o valor zero. Assim sendo, as diferenças não se aproximam de zero. Este desvio relativamente ao método padrão, atingiu no seu máximo -0,208 mm, não superando a variação intrapaquímetro. De referir que o baixo valor de TEM quando este foi aplicado entre técnicas, reforça a semelhança entre os valores obtidos por estas duas técnicas de medição diferentes, apesar deste desvio máximo.

Relativamente ao MD do canino que sofreu uma transformação logarítmica (de base 10) dos dados originais, verificou-se um valor médio das diferenças entre técnicas de  $\bar{x} = -0,004$  mm para o MD do canino e os limites de concordância variaram entre -0,019 mm e 0,027 mm. Relativamente à dispersão das diferenças entre as medidas, observou-se que as mesmas não variam de maneira sistemática. Verificou-se a presença de dois *outliers* no diagrama do MD do PM4 maxilar, e de um *outlier* no MD do canino. Ou seja, quase todas as diferenças entre os dois métodos encontraram-se dentro do intervalo de concordância de 95%. Quando o valor  $\bar{d}$  é superior a zero, significa que em média, os valores de TC subestimam os do paquímetro, sendo que quando o valor  $\bar{d}$  é inferior a zero, os valores de TC sobrestimam os do paquímetro. É

possível constatar novamente uma sobrestimação da TC relativamente ao paquímetro para as medições do MD do PM4 maxilar. Relativamente ao MD do canino, verificou-se um intervalo de confiança que inclui o zero, o que demonstra que as medições pelas duas técnicas não são diferentes.

A análise Bland-Altman permitiu a avaliação da convergência e a definição dos limites de concordância, contudo esses valores foram muito baixos, tratando-se, portanto, de uma análise muito exigente e com limites muito apertados. O método de Bland-Altman define apenas os intervalos de concordância, não indicando se os limites são aceitáveis. No caso deste estudo, os limites aceitáveis são definidos com base na natureza dos dados – medidas de dentes entre 3 mm e 23 mm, motivo pelo qual as diferenças entre as medidas recolhidas por estas duas técnicas não constituem valores preocupantes. Uma amostra maior, mais uniforme e de distribuição normal seria necessária para aplicar este método a todos os parâmetros medidos.

Em Zooarqueologia tais diferenças não devem comprometer a elaboração de uma base de dados a partir de medições recolhidas com recurso a TC. As diferenças encontradas entre técnicas, estavam dentro da variação intrapaquímetro encontrada para o método padrão para cada parâmetro.

#### ***Outras abordagens confirmam que há convergência entre as técnicas de medição***

Os valores de %TEM obtidos entre as duas técnicas de medição encontram-se entre 0,35% e 2,44% revelando-se dentro do valor aceitável para o erro técnico < 5%. Ou seja, há convergência entre as medições efetuadas recorrendo a dois métodos distintos para todos os parâmetros estudados. Relativamente ao coeficiente de fiabilidade, obtiveram-se valores superiores a 0,98 o que é indicador uma vez mais, desta concordância entre ambas as técnicas de medição, mesmo para as medidas do MD e VP do dente PM4 maxilar que apresentaram diferença estatisticamente significativa no teste de *Wilcoxon*. O erro técnico de medição não é usualmente utilizado para aferir diferenças entre técnicas. Porém, na prática, a sua aplicação parece apropriada e acarreta uma vantagem clara: quantifica, tanto absoluta como relativamente, as diferenças médias nas medições obtidas a partir dos dois métodos.

No que concerne aos valores obtidos na diferença entre ambas as técnicas (Tabela 3), constatou-se que a diferença máxima obtida foi de 0,93 mm sendo que a mínima corresponde a 0,00 mm, ou seja, valores exatamente iguais. Verificou-se que a maioria das diferenças obtidas

(>50%) correspondem a valores entre 0,01 mm e 0,1 mm observando-se que apenas 5,6% foram superiores a 0,5 mm. Estes valores demonstram que a maioria das medições da TC é bastante similar às do método-padrão, sendo que estes 5,6% (cinco medições das 90 efetuadas) corresponderam provavelmente a uma localização ligeiramente diferente da zona de medição do dente.

Apesar de se verificar uma subestimação da TC na diferença entre a  $\bar{x}$  das medições efetuadas por paquímetro e a  $\bar{x}$  das medições efetuadas por TC, é possível observar na Tabela 4, que existem mais casos de sobrestimação da TC do que de subestimação. Estas sobrestimações observam-se maioritariamente ao nível do MD do PM4 maxilar (78%) e do VP do canino (73%). Desta forma verifica-se que para além da sobrestimação anteriormente observada na medição do MD do PM4 maxilar pela TC, esta sobrestimou também na maior parte das medições, os valores do paquímetro no VP do canino. Na medição do MD do canino, as sobrestimações e subestimações nas medições pela TC encontram-se equiparadas. Observando-se uma subestimação maior nas medições do VP do PM4 maxilar (70%). Tal significa que o desvio que pode ocorrer utilizando a TC deve ser avaliado para cada peça, caso a caso.

Quando as medições são executadas com recurso ao paquímetro, a medição do MD do dente é efetuada de forma independente da medição do VP, ou seja, o paquímetro é colocado em zonas diferentes para cada medição, apesar de ser praticamente à mesma altura. Na TC, o mesmo não acontece, dado que as medições do MD e VP foram recolhidas no plano dorsal, ambas no mesmo corte. Na Figura 17B, é possível observar-se a azul, o eixo que representa o plano dorsal onde foram posteriormente recolhidas as medidas. Este parece encontrar-se abaixo da zona correta para a medição do VP do dente, contudo, no plano sagital (Figura 17A), verifica-se que o eixo se encontra no local correto de medição. Algumas das discrepâncias detetadas podem estar relacionadas, portanto, com a dificuldade de colocar o eixo em posição correta para a recolha das duas medidas em simultâneo no plano dorsal.

Uma das medidas mais difíceis de recolher foi o VP do PM4 maxilar, pois o facto de a zona de medição selecionada ter sido o centro do dente entre as raízes (furca), que é mais incerto de definir com precisão sistematicamente, e pelo facto de, como referido anteriormente, ser difícil ajustar o eixo de forma a que fique na posição correta nos dois planos em simultâneo. Estes factos podem estar relacionados com a subestimação detetada nesta medição. Relativamente à sobrestimação verificada no MD do PM4 maxilar, esta pode ser devida a uma inclinação

ligeiramente exagerada, do eixo do plano dorsal (eixo azul) no plano sagital, aumentando a superfície de dente e o comprimento que aparece no corte do plano dorsal.

Relativamente aos dentes caninos, o mesmo problema da recolha das duas medidas em simultâneo pode ter ocorrido, bem como a dificuldade na deteção da curva subtil presente no dente após a junção cimento-esmalte, um excesso de inclinação do eixo, pode ter causado a ligeira sobrestimação do VP, ou falta de inclinação do mesmo, que por sua vez pode ter causado uma subestimação do MD.

Garib e colaboradores (2007), averiguaram a precisão da medição de distâncias entre dois pontos marcados em mandíbulas de cadáveres humanos, através de imagens produzidas por TCFC e por TC helicoidal, comparando-as às medições efetuadas por paquímetro digital. Obtiveram um erro de medição entre 0 e 1,11 mm nas imagens produzidas por TC helicoidal e de 0,01 a 0,065 mm na TCFC. Estes autores verificaram também uma diferença estatisticamente significativa em três das sete regiões medidas, nos dois métodos comparativamente ao paquímetro. Apesar desta diferença estatisticamente significativa obtida, os valores das diferenças obtidas pela TC helicoidal, tal como neste estudo, são praticamente inferiores a 1mm.

Leung e colegas (2010), investigaram a precisão e fiabilidade de medições dentárias efetuadas com recurso a reconstruções de TCFC, através da análise de 10 medições diferentes (*overbite*, *overjet*, larguras mesiodistais dos dentes, larguras intercaninos e intermolares maxilares e mandibulares, comprimento e largura da arcada dentária) por paquímetro e pela TCFC. Verificaram uma ligeira subestimação da TCFC relativamente ao paquímetro, sendo que apenas se observaram diferenças estatisticamente significativas nas medições combinadas.

Num outro estudo, Santos e equipa (2014), avaliaram a precisão e a fiabilidade de medições do comprimento dentário desde o ápice à cúspide bucal de 48 dentes pré-molares de humanos, através de reconstruções panorâmicas de tomografias computadorizadas de feixe cónico (TCFC), comparando-as com medições efetuadas com um paquímetro digital. Em comparação ao paquímetro, verificaram-se diferenças estatisticamente significantes sendo que as reconstruções panorâmicas de TCFC foram, em média,  $1,7 \pm 1,2$  mm mais curtas, subestimando o real comprimento dentário em 4%.

Dutta e colaboradores (2017) efetuaram um estudo de comparação entre a medição manual por sensação tátil, a radiografia convencional e a tomografia computadorizada com multidetetores, na medição do comprimento de trabalho no canal radicular em endodontia.

Verificaram que não existe diferença significativa entre as três técnicas. Referiram ainda, que a TC com multidetetores apresenta vantagens relativamente à TCFC, ao produzir imagens com distorção mínima, proporcionar imagens de múltiplos cortes transversais ao longo dos planos 3D, permitindo uma análise precisa da morfologia do canal radicular.

Os autores de um estudo realizado no mesmo ano avaliaram a precisão da TCFC na medição da dimensão vertical e horizontal de implantes dentários de medida conhecida. Estes verificaram uma sobrestimação da TCFC de 0,1006 mm a 0,3688 mm, e detetaram uma correlação estatisticamente significativa entre os valores medidos pela TCFC e os valores reais (Repesa *et al.*, 2017).

Abboud e colegas (2013) determinaram a precisão da TCFC na medição de distâncias lineares entre pontos anatómicos utilizados em análises ortodónticas, em comparação com o método padrão – paquímetro. No âmbito deste trabalho verificaram que a TCFC providencia uma elevada precisão, com erros de medição entre 0,00 e 0,41 mm, e um erro relativo inferior a 1%.

A utilização da TC em Arqueologia e na recolha de medidas em peças dentárias não é um procedimento usual, contudo é um método que apresenta vantagens como o facto de permitir uma rápida obtenção de imagens detalhadas das peças a analisar, dispensando-se o tratamento prévio e moroso das carcaças. Permite também a criação de uma base de dados digital com maior acessibilidade de consulta e partilha. Considerando que, no caso da espécie *Canis lupus familiaris*, existe uma vasta base de dados de TC arquivadas em centros médico-veterinários incluindo grande variedade de raças, que poderia ser acedida para analisar, caracterizar e criar uma coleção de dados de cães – medidas de dentes e eventualmente ossos. É necessário efetuar este estudo para cada peça, sendo o primeiro molar mandibular um dente importante na Zooarqueologia, o qual não foi possível averiguar por falta destas peças dentárias na coleção (N=5).

A TC apresenta desvantagens relativamente ao método-padrão de medição, dado ser mais dispendiosa e exigir conhecimentos básicos da técnica da tomografia incluindo da utilização do programa onde as imagens são trabalhadas e de anatomia. Apesar da rápida aquisição das imagens, a recolha das medidas exige bastante mais tempo comparativamente ao paquímetro, dado ser um processo mais minucioso, com mais variáveis em causa e sendo necessário um treino prévio e específico do operador/observador. Uma alternativa para simplificar a recolha de medidas na TC, diminuir o tempo e tornar mais fácil a execução, seria utilizar os modelos de

reconstrução 3D obtidos a partir dos dados de TC adquiridos. O modelo 3D permite efetuar as medições mais depressa, agilizando o procedimento, sem a necessidade de selecionar planos, dispensando os conhecimentos relativamente à radiopacidade dos tecidos na tomografia, sendo mais fácil de manipular por qualquer pessoa e de detetar assim como selecionar a zona de medição. Contudo, teria que ser efetuado um estudo sobre este método alternativo, apresentado nas Figuras 31-32 (Anexos), dado evidenciar ser menos preciso do que o primeiro e ser difícil a recolha dos valores medidos em caso de sobreposições. No caso das medições do VP, este segundo método parece não permitir uma fácil localização dos pontos de medição.

A utilidade de recorrer à TC como uma alternativa para recolha de dados morfométricos na espécie *Canis lupus familiaris*, deve-se ao facto de existir uma escassez de coleções museológicas de esqueletos de cão, pois apesar de ser uma das espécies com maior prevalência, são animais domésticos que muitas vezes são enterrados pela família ou cremados, não sendo possível utilizar o seu esqueleto para fins científicos ou investigação. No entanto, existe uma grande coleção de crânios de cão – *The Albert Heim Foundation* – no Museu de História Natural em Berna (Suíça) (<http://www.albert-heim-stiftung.ch/cms/>). Contrariamente, no caso dos lobos, existe atualmente uma vasta coleção em museus. Uma melhor caracterização morfométrica de peças dentárias de cão atual (de momento a base de dados é constituída por apenas 38 medidas de cães diferentes, já incluindo os desta coleção da Universidade Lusófona (Detry C., *pers comm.*)), contribuirá para o estudo da distinção das espécies *Canis lupus familiaris* e *Canis lupus lupus* ou *Canis lupus signatus*, em contexto arqueológico.

A utilização da TC seria também de grande importância como um potencial método alternativo, no caso de peças arqueológicas que apresentam concreções calcárias, que impossibilitam a recolha de dados. No Museu Geológico de Lisboa encontra-se um esqueleto antigo de cão, que constitui a maravilha 16 das 27 maravilhas do museu, denominada “Cão de Muge”, cujos dados morfométricos não foram possíveis de recolher. Este vestígio arqueológico tem uma datação por  $^{14}\text{C}$  de 7.680-7.450 anos antes do presente (data calibrada) e trata-se do esqueleto de cão quase completo mais antigo de Portugal.

## 5. CONCLUSÃO

Neste estudo, verificou-se uma convergência nos valores medidos com o paquímetro em momentos diferentes por cada observador. Um dos observadores das medições recolhidas pelo paquímetro foi um investigador experiente, sendo o outro um estudante. Os dados recolhidos por ambos os observadores, apesar do erro do primeiro ser ligeiramente inferior ao do segundo, podem ser utilizados indiferentemente pois o erro de medição associado a esta técnica foi inferior a 5%. Os dados recolhidos são robustos e não sofrem desvios se obtidos por estes dois observadores. Verificou-se também um bom valor de fiabilidade ( $R > 95\%$ ) que demonstra uma vez mais a compatibilidade entre os dois observadores. Relativamente às medições efetuadas com recurso à TC, estas foram efetuadas por apenas um observador, após estudo e treino da recolha das mesmas, e obteve-se também um erro técnico de medição intraobservador aceitável ( $< 5\%$ ).

No estudo comparativo do paquímetro e da TC, constatou-se uma convergência das medições na maioria dos casos. Contudo, o teste estatístico de *Wilcoxon* detetou um  $p$  significativo ao nível de  $\alpha = 1\%$  para o MD do PM4 maxilar e de  $\alpha = 5\%$  para o VP do mesmo dente, sendo que no caso do MD houve uma sobrestimação dos valores recolhidos pela TC e no que se refere ao VP existiu uma subestimação das medições efetuadas pela TC.

O método Bland-Altman, com base nos intervalos de confiança, permitiu observar que apenas para o caso da medida do comprimento MD do canino, é mais seguro afirmar que não se verificam diferenças entre as medições obtidas pelas duas técnicas, sendo que uma amostra mais robusta e uniforme seria o ideal para uma melhor implementação desta análise. O erro técnico de medição aplicado à comparação entre métodos de medição diferentes revelou que há convergência entre as medições efetuadas recorrendo aos dois métodos distintos. Relativamente ao coeficiente de fiabilidade, obtiveram-se valores superiores a 0,98, o que confirma uma concordância entre ambas as técnicas de medição.

Apesar destas sobre e subestimações detetadas, a diferença máxima entre medições observada foi de 0,93 mm (no caso da medição do comprimento MD do maior canino em estudo – 13,99 mm) e a mínima de 0,00 mm. Ao utilizarmos a TC, no máximo temos uma diferença de +1 mm na medida.

Resumindo todos os resultados, podemos concluir que a utilização da TC para recolha de dados das medidas dos dentes caninos, maxilar e mandibular, e do dente quarto pré-molar na constituição de uma base de dados de referência para cão pode ser recomendado.

As principais vantagens da TC são o facto de permitir a obtenção de imagens detalhadas das peças dentárias de forma rápida, sem a necessidade de tratamento prévio das mesmas, e permitindo a criação de uma base de dados digital com maior acessibilidade de consulta e partilha. Contudo, apesar da rápida aquisição das imagens, a recolha das medidas exige bastante mais tempo comparativamente ao paquímetro, dado ser um processo mais minucioso e que implica um treino prévio. Outras desvantagens da TC relativamente ao método-padrão, encontram-se no facto de ser mais dispendiosa, exigir conhecimentos básicos de tomografia e de anatomia.

Estudos posteriores serão necessários para averiguar se os resultados obtidos neste trabalho também se aplicam a outras peças dentárias ou ossos, bem como para experimentar a utilização do modelo de reconstrução 3D, que permitiria a recolha de medidas de forma muito mais rápida e de fácil acesso a qualquer operador.

A possibilidade de utilizar a TC como uma alternativa para recolha de dados morfométricos na espécie *Canis lupus familiaris* é relevante para a criação de uma vasta coleção de peças de cão, que atualmente não existe em Portugal, através da base de dados de TC arquivadas em centros médico-veterinários.

A elaboração desta coleção é importante na área da Zooarqueologia, não só para um melhor estudo e caracterização morfométrica das peças de cão, como também para o estudo da distinção das espécies *Canis lupus familiaris* e *Canis lupus lupus* ou *Canis lupus signatus* de restos ósseos ou dentários arqueológicos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abboud, M., Calvo Guirado, J. L., Orentlicher, G., & Wahl, G. (2013). *Comparison of the Accuracy of Cone Beam Computed Tomography and Medical Computed Tomography: Implications for Clinical Diagnostics with Guided Surgery*. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants, 28(2), 536–542.
- Adams, D. C., Rohlf, F. J., & Slice, D. E. (2013). *A field comes of age: Geometric morphometrics in the 21st century*. Hystrix, 24(1), 7–14.
- Ameen, C., Hulme-Beaman, A., Evin, A., Germonpré, M., Britton, K., Cucchi, T., Larson, G. & Dobney, K. (2017). *A landmark-based approach for assessing the reliability of mandibular tooth crowding as a marker of dog domestication*. Journal of Archaeological Science, 85, 41–50.
- Ascaso, F. S. R., Orozco, A. & Muniz, I. T. (1998). *Atlas de Odontologia en pequenos animales*. Grass, Ed., Madrid, Espanha.
- Ascaso F. S. R. (2006) Historia de la odontología veterinária. Acedido em 2017/06/5, disponível em: <http://racve.es/publicaciones/historia-de-la-odontologia-veterinaria/>.
- Bannon, K. M. (2013). *Clinical Canine Dental Radiography*. Vet Clin Small Animals, 43, 507-532.
- Bellows, J. (2004). *Small Animal Dental Equipment, Materials and Techniques - A Primer*. Wiley-Blackwell, Iowa, USA.
- Bellows, J. (2010). *Feline Dentistry - Oral Assessment, Treatment, and Preventive Care*. Wiley-Blackwell, Iowa, USA.
- Bland, J.M. & Altman, D. G. (1986). *Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement*. Lancet, 1, 307-310.
- Bland, J. M. & Altman, D. G. (1999). *Measuring agreement in method comparison studies*. Statistical Methods in Medical Research, 8, 135-160.

- d'Anjou, M.A. (2013). *Principles of Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging*. In Donald E. Thrall (6<sup>th</sup> ed.) *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. pp. 56, 57. Elsevier Health Sciences, Missouri, USA.
- da Silva Santos, L. M., Bastos, L. C., Oliveira-Santos, C., da Silva, S. J. A., Neves, F. S. & Campos, P. S. F. (2014). *Cone-beam computed tomography findings of impacted upper canines*. *Imaging Sci Dent*, 44(4), 287–292.
- Davis, S. J. M. (1987). *The Archaeology of Animals*. Routledge, London, UK.
- Dutta, K., Desai, P. D., Das, K. U. & Sarkar, S. (2017) *Comparative evaluation of three methods to measure working length - Manual tactile sensation, digital radiograph, and multidetector computed tomography: An in vitro study*. *J Conserv Dent*, 20(2), 76-80.
- Evans, H. E. & de Lahunta, A. (2013). *Miller's Anatomy of the Dog*. (4<sup>th</sup> ed.) Elsevier Saunders, St. Louis, Missouri, USA.
- Euser, A. M., Dekker, F. W., le Cessie, S. (2008) *A practical approach to Bland-Altman plots and variation coefficients for log transformed variables*. *J Clin Epidemiol*, 61, 978-982.
- Ferreira, M. M., Albuquerque, B., Paulo, S., Ginjeira & A., Capelas, J. A. (2007) *Glossário de Termos Endodônticos Parte I - A a F*. *Rev Port Estomatol, Med Den e Cir Maxilofac*, 48(4), 247-255.
- Fornel, R. & Cordeiro-Estrela, P. (2012). *Morfometria geométrica e a quantificação da forma dos organismos*. In: Jorge R. Marinho; Luiz U. Hepp; Rodrigo Fornel. (org.). *Temas Em Biologia: Edição Comemorativa aos 20 anos do Curso de Ciências Biológicas e aos 5 anos Do PPG-Ecologia a URI Campus de Erechim*, 101–120.
- Frantz, L. A. F., Mullin, V. E., Pionnier-Capitan, M., Lebrasseur, O., Ollivier, M., Perri, A. *et al.* (2016). *Genomic and archaeological evidence suggests a dual origin of domestic dogs*. *Science*, 352(6290), 1228-1231.
- Garcia de Paula-Silva, F. W., Hassan, B., Bezerra da Silva, L. A., Leonardo, M. R., & Wu, M. K. (2009). *Outcome of Root Canal Treatment in Dogs Determined by Periapical Radiography and Cone-Beam Computed Tomography Scans*. *Journal of Endodontics*, 35(5), 723–726.

- Garib, D. G., Raymundo Jr., R., Raymundo, M. V., Raymundo, D. V., & Ferreira, S. N. (2007). Tomografia computadorizada de feixe cônico (*Cone beam*): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, 12(2), 139–156.
- Getty, R., Sisson, S & Grossman, J. D. (1986) *Anatomia dos animais domésticos* (5ª ed.) Vol.2, Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brasil.
- Giavarina, D. (2015). *Understanding Bland Altman Analysis*. *Biochem. Medica*, 25(2), 141–151.
- Gielen, I., Van Caelenberg, A. & Van Bree, H. (2003). *Computed tomography (CT) in small animals: Part 1. Technical aspects*. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*. 72, 158-167.
- Ginjeira, A., Albuquerque, B., Paulo, S., Ferreira, M. M. & Capelas, J. A. (2008) Glossário de Termos Endodônticos Parte III. *Rev Port Estomatol, Med Den e Cir Maxilofac*, 49(2), 119-125.
- Gioso, M. A. & Carvalho, V. G. G. (2005). *Oral Anatomy of the Dog and Cat in Veterinary Dentistry Practice*. *Vet Clin Small Animal*, 35, 763-780.
- Goldman, L. W. (2008). *Principles of CT: Multislice CT*. *Journal of Nuclear Medicine Technology*, 36(2), 57–68.
- Gorrel, C., Andersson, S. & Verhaert, L. (2013). *Veterinary Dentistry for the General Practitioner*. (2<sup>nd</sup> ed.). Saunders, Philadelphia, USA.
- Hirakata, V. N., & Camey, S. A. (2009). Análise de Concordância entre Métodos de Bland-Altman. *Rev HCPA*, 29(3), 261–268.
- Hofmann-Appollo, F. (2009). Estudo comparativo da forma do crânio de cães braquicefálicos e mesaticefálicos por meio de técnicas de morfometria geométrica em três dimensões. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Universidade de São Paulo, Brasil. Acedido em 2017/06/22, disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10137/tde-22042009-103906/es.php>.

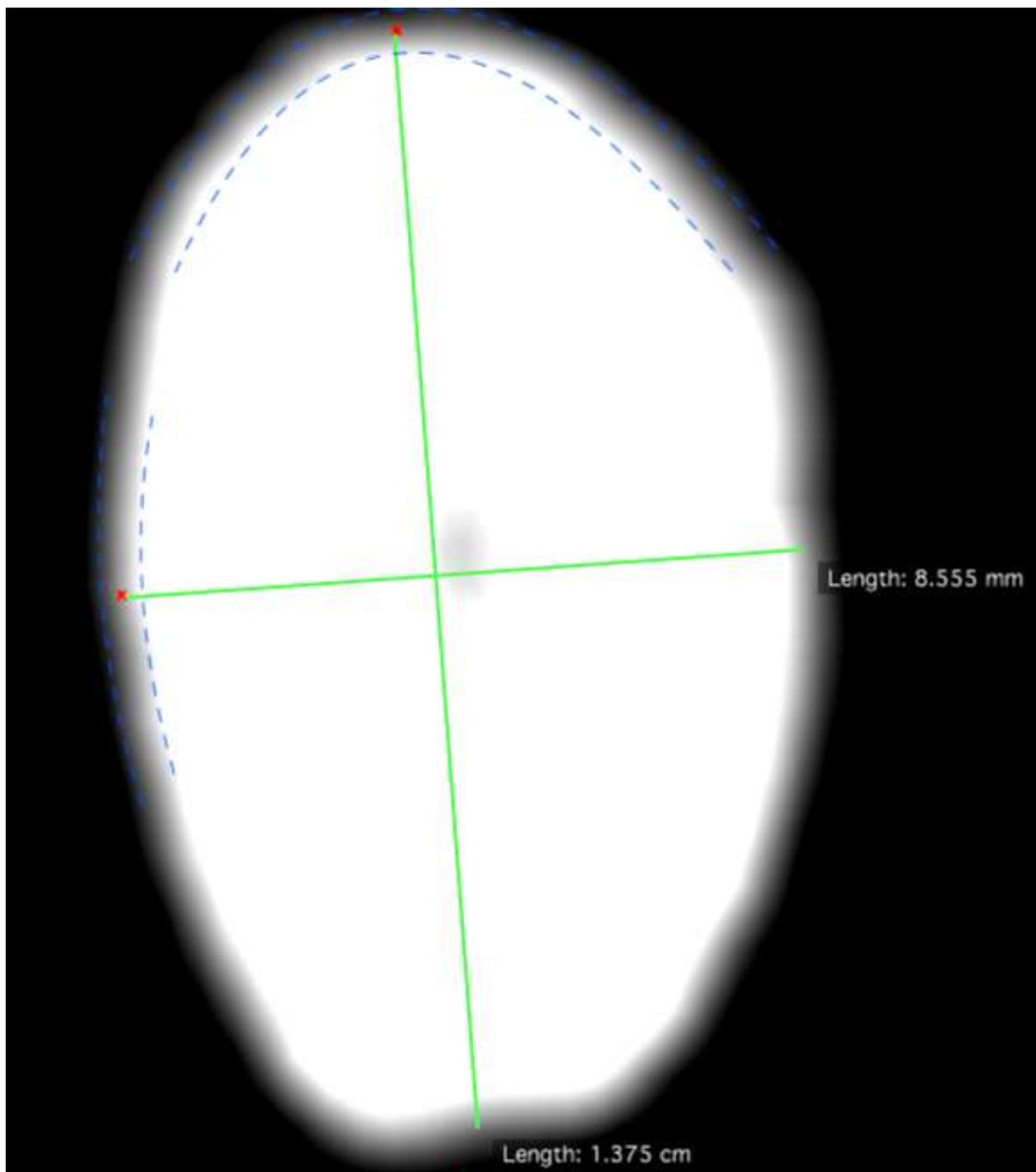
- Jamaiyah, H., Geeta, A., Safiza, M. N., Khor, G. L., Wong, N. F., Kee, C. C. et al. (2010). *Reliability, Technical Error of Measurements and Validity of Length and Weight Measurements for Children Under Two Years Old in Malaysia*. Med J Malaysia, 65, 131–137.
- Kowalesky, J. (2005). Anatomia Dental de Cães (*Canis familiaris*) e gatos (*Felis catus*). Considerações cirúrgicas. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Universidade de São Paulo, Brasil. Acedido em 2017/07/14, disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10132/tde-26062006-163128/pt-br.php>.
- Leon-Roman, M. A. & Gioso, M. A. (2004) Endodontia - anatomia, fisiopatologia e terapia para afecções dos tecidos internos do dente. Medvep - Rev Cient Eletrónica Med Vet - Pequenos Animais e Animais de Estimação. 2(7), 195-203.
- Leung, C. C., Palomo, L., Griffith, R., & Hans, M. G. (2010). *Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography for measuring alveolar bone height and detecting bony dehiscences and fenestrations*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 137(4), S109–S119.
- Martinez, L. A. V. (2008) Determinação do trajeto do canal mandibular por meio de tomografia computadorizada em mandíbulas de *Canis familiaris* braquicefálicos e mesaticefálicos. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Universidade de São Paulo, Brasil. Acedido em 2017/07/11, disponível em: <http://teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10137/tde-19013009-101326/pt-br.php>.
- Martinez, L. A. V., Frazão, P. J. R., Ferreira, E. T. T., Costa, C. & Gioso, M. A. (2009) Descrição das técnicas radiográficas intraorais utilizadas na Medicina Veterinária. Rev Inst Ciênc Saúde, 27(1), 39-43.
- Martins, Mara. (2014) Anatomia dentária em cães e gatos. Acedido em 2017/06/05, disponível em: <http://dentalpiravet.blogspot.pt/2014/09/anatomia-dentaria-em-caes-e-gatos.html>.

- Medeiros, A., Medeiros, C. F. De, Nairon, F., & Junior, M. (2004). *Pedro Nunes and the historical problem of fractions*. *Ciência & Educação*, 559–570.
- Mitchell, P. Q. (2002). *Small Animal Dentistry - The Practical Veterinarian Small Animal Dentistry* (Vol. 1). Elsevier Health Sciences, London, UK.
- Niemiec, B. A. (2010). *Small animal dental, oral and maxillofacial disease: A color handbook*. Manson, London, 10-39.
- Niemiec, B. A. (2011). *Diagnosis & Treatment of Crown Fractures*. *Today's Veterinary Practice Journal*. 1(1), 8-21.
- Niemiec, B. A. (2013). *Veterinary Periodontology*. Wiley-Blackwell, Oxford, UK.
- Ohlerth, S. & Scharf, G. (2007). *Computed tomography in small animals - Basic principles and state of the art applications*. *Veterinary Journal*, 173(2), 254–271.
- Park, K., Ahn, J., Kang, S., Lee, E., Kim, S., Park, S. *et al.* (2014). *Determining the age of cats by pulp cavity/tooth width ratio using dental radiography*. *Journal of Veterinary Science*, 15(4), 557–561.
- Parsons, K. J., Robinson, B. W. & Hrbek, T. (2003). *Getting into shape: an empirical comparison of several traditional truss-based and a newer geometric morphometric method*. *Environmental Biology of Fishes*, 67(4), 417–431.
- Peralta, S. & Fiani, N. (2017). *Interpretation of Dental Radiographs in Dogs & Cats*. *Today's Veterinary Practice Journal*, 55-66.
- Perini, T. A., Oliveira, G. L., Ornellas, J. S. & Oliveira, F. P. (2005). *Technical error of measurement in anthropometry*. *Rev Bras Med Esporte*, 11(1), 86–90.
- Queiroz, C., Silva, R., & Silva, R. (2016). *Computed Tomography Use on Age Estimation in Forensic Dentistry: A Review*. *Journal of Forensic Science & Criminology*, 4(1), 1–6.
- Repesa, M., Sofic, A., Jakupovic, S., Tosum, S., Kazazic, L., & Dervisevic, A. (2017). *Comparison of results of measurement of dimensions of the placed dental implants on cone beam computed tomography with dimensions of the producers of the implants*. *Acta Inform*

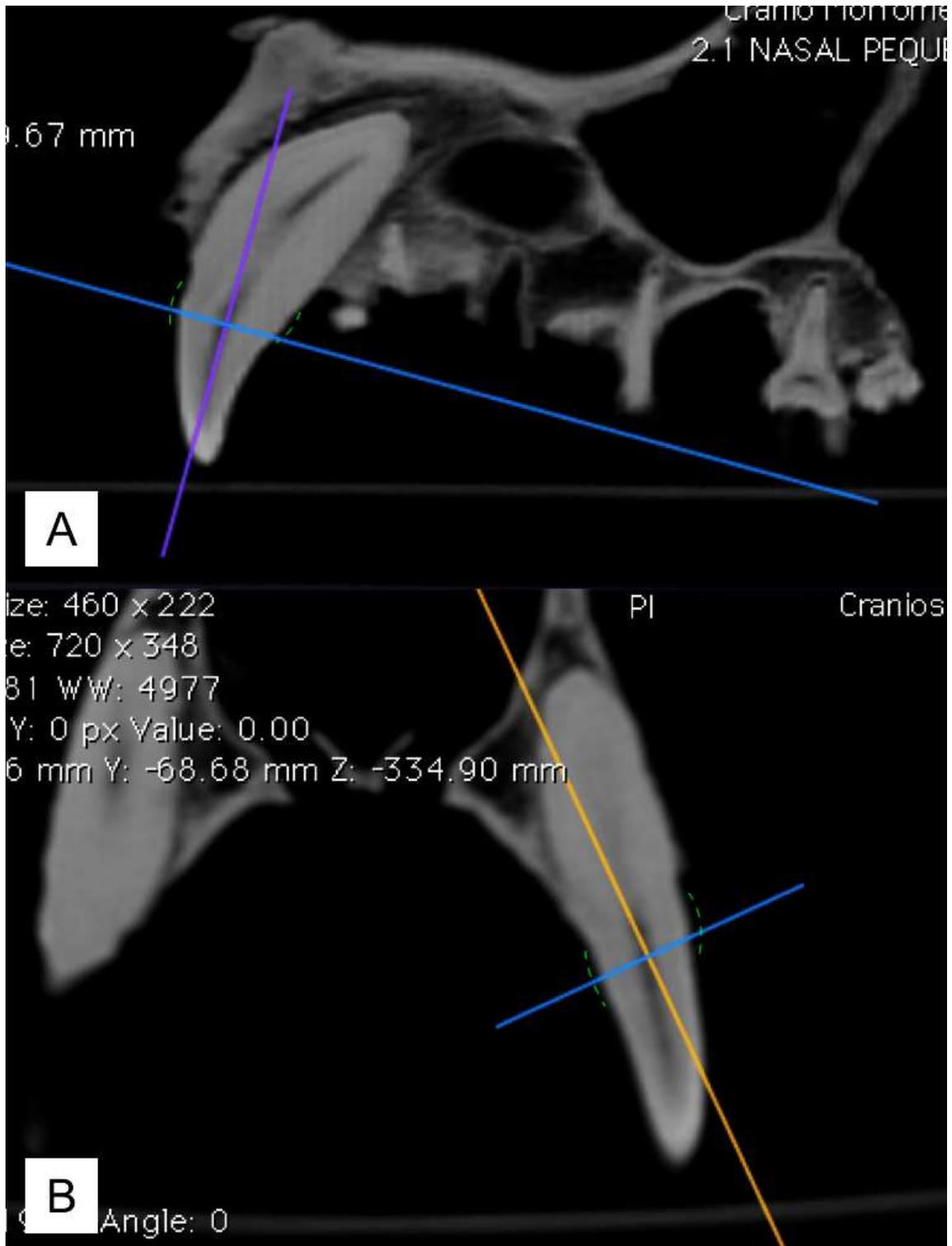
- Med, 25(2), 116–120.
- Rodrigues, A. F. & Vitral, R. W. F. (2007). Aplicações da Tomografia Computadorizada na Odontologia. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr*, 7(3), 317–324.
- Roza, M. R., Silva, L. A. F., Januário, A. L., Barriviera, M., Oliveira, A. C. A., & Fioravanti, M. C. S. (2009). Tomografia computadorizada de feixe cônico na odontologia de cães e gatos: descrição e padronização da técnica. *Pesq Vet Bras*, 29(8), 617–624.
- Roza, M. R., Silva, L. A. F., Barriviera, M., Januário, A. L., Bezerra, A. C. B., & Fioravanti, M. C. S. (2011). *Cone beam computed tomography and intraoral radiography for diagnosis of dental abnormalities in dogs and cats*. *J Vet Sci*, 12(4), 387–392.
- Sakuma, A., Saitoh, H., Suzuki, Y., Makino, Y., Inokuchi, G., Hayakawa, M., *et al.* (2013). *Age Estimation Based on Pulp Cavity to Tooth Volume Ratio Using Postmortem Computed Tomography Images*. *Journal of Forensic Sciences*, 58(6), 1531–1535.
- Schimming, B. C. & Pinto e Silva, J. R. de C. (2013). Craniometria em cães (*Canis familiaris*). Aspectos em crânios mesaticéfalos. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 50(1), 5–11.
- Schwarz, T., & Saunders, J. (2011). *Veterinary Computed Tomography*. Wiley-Blackwell, West Sussex, UK.
- Scott, G. R. (1997). *Dental Anthropology*. *Encyclopedia of Human Biology* (2<sup>nd</sup> ed.) Vol. 3, Academic Press.
- Serpa, A. L. (2016) O saber a ser ensinado sobre medição de comprimentos com o uso do paquímetro em um curso profissionalizante. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. Acedido em 2017/09/06, disponível em: <http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/18684/Serpa%20EDUMATEC%20CD%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Sicotte, M., Ledoux, M., Zunzunegui, M., Aboubacrine, S. A., Nguyen, V. & ATARAO group (2010). *Reliability of anthropometric measures in a longitudinal cohort of patients initiating ART in West Africa*. BMC Med Res Methodol, 10, 102-111.
- Soukup, J., Drees, R., Koenig, L. J., Snyder, C. J., Hetzel, S., Miles, C. R. *et al.* (2016). *Comparison of the Diagnostic Image Quality of the Canine Maxillary Dentoalveolar Structures Obtained by Cone Beam Computed Tomography and 64-Multidetector Row Computed Tomography*. Journal of Veterinary Dentistry, 8(5), 583–592.
- Stander, P. E. (1997). *Field age determination of leopards by tooth wear*. African Journal of Ecology, 35(2), 156–161.
- Ulijaszek, S. & Kerr, D. A. (1999). *Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status Anthropometric measurement error and the assessment*. British Journal of Nutrition, 82(3), 165-177.
- VonHoldt, B. M., Pollinger, J. P., Earl, D. A., Knowles, J. C., Boyko, A. R., Parker, H., Geffen, E., Pilot, M. *et al.* (2011). *A genome-wide perspective on the evolutionary history of enigmatic wolf-like canids*. Genome Research, 21, 1294-1305.
- Windley, Z., Weller, R., Tremaine, W. H. & Perkins, J. D. (2009). *Two- and three-dimensional computed tomographic anatomy of the enamel, infundibulae and pulp of 126 equine cheek teeth. Part 2: Findings in teeth with macroscopic occlusal or computed tomographic lesions*. Equine Veterinary Journal, 41(5), 433–440.
- Woodward, T. M. (2009). *Dental Radiology*. Topics in Companion Animal Medicine, 24(1), 20-36.

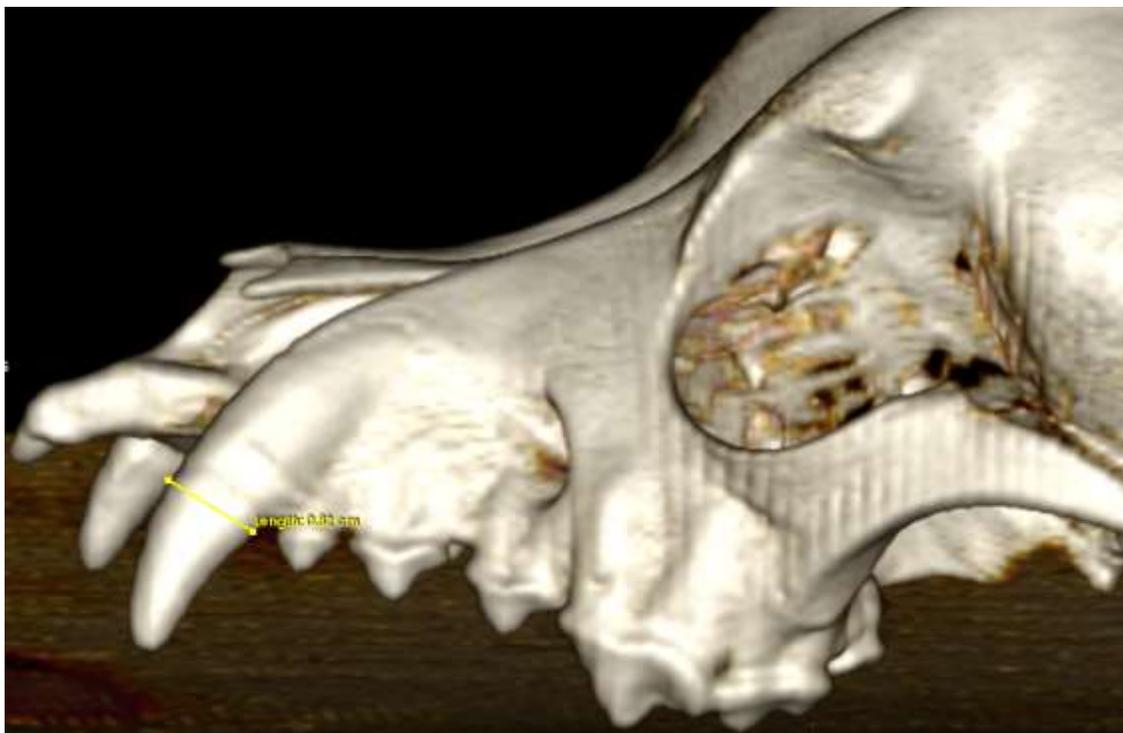
# ANEXOS



**Figura 29.** Representação esquemática da medição do MD e da VP do dente 104 da maxila 10, adquirida pelo programa *Horos* com filtro de osso (as cruces vermelhas representam o local onde o cursor foi colocado para a medição; as linhas azuis tracejadas representam os limites entre os quais o cursor foi colocado, sendo que a mais interior corresponde ao limite radiopaco bem definido e a externa ao limite no qual já se observa uma radiopacidade mais diminuída).



**Figura 30.** Representação do dente 104 da maxila 10, adquirida pelo programa *Horos* sem filtro de osso. É possível observar a linha radiopaca a contornar a porção coronal do dente, que corresponde ao esmalte. (a verde a ligeira curvatura que existe no dente canino após a junção cimento-esmalte, que indica aproximadamente onde devemos colocar o eixo a azul que representa o plano dorsal – no qual são efetuadas as medições).



**Figura 31.** Representação 3D da maxila 13 - Medição do MD do dente canino, adquirida pelo programa *Horos*.



**Figura 32.** Representação 3D da maxila 13 - Medição do VP do dente canino, adquirida pelo programa *Horos*.



**Figura 33.** Representação 3D da maxila 13 - Medição do MD do dente PM4 maxilar, adquirida pelo programa *Horos*.

**Tabela 13.** Medições do MD do PM4 maxilar efetuadas com recurso a paquímetro por dois observadores (em mm).

Osso	Peça	Comprimento mesiodistal - PM4 maxilar									
		Observador 1				Observador 2					
		#1	#2	#3	#4	#1	#2	#3	#4	#5	#6
maxila	2	12,4	12,33	12,4	12,44	12,36	12,38	12,39	12,4	12,39	12,38
maxila	3	18,3	18,17	18,17	18,2	18,18	18,17	18,15	18,17	18,19	18,18
maxila	4	18,72	18,66	18,65	18,6	18,41	18,46	18,43	18,5	18,52	18,54
maxila	5	18,81	18,56	18,72	18,8	18,45	18,47	18,44	18,49	18,5	18,48
maxila	7	17,71	17,62	17,7	17,69	17,77	17,73	17,75	17,72	17,7	17,71
maxila	8	16,1	15,99	16,15	16,2	16,07	16,06	16,09	16,08	16,1	16,12
maxila	9	11,41	11,2	11,11	11,45	11	11,03	11,04	11,09	11,1	11,13
maxila	10	23,18	23,15	23,15	23,14	23,23	23,24	23,22	23,21	23,2	23,19
maxila	11	16,61	16,71	16,68	16,71	16,53	16,56	16,57	16,1	16,18	16,16
maxila	13	14,6	14,58	14,61	14,63	14,59	14,57	14,55	14,59	14,62	14,61
maxila	14	16,88	16,93	16,9	16,89	16,78	16,8	16,82	16,8	16,85	16,88
maxila	1	13,9	13,88	13,87	13,92	13,9	13,85	13,89	13,89	13,9	13,88
maxila	2	12,25	12,24	12,3	12,25	12,38	12,33	12,34	12,33	12,3	12,35
maxila	3	17,78	18	18,02	17,9	18,17	18,16	18,19	18,16	18,1	18,13
maxila	4	18,9	18,92	18,92	18,73	18,46	18,45	18,4	18,51	18,56	18,62
maxila	5	18,69	18,6	18,5	18,61	18,47	18,5	18,49	18,5	18,51	18,57
maxila	7	17,2	17,49	17,59	17,4	17,68	17,67	17,65	17,66	17,62	17,6
maxila	8	16,41	16,12	16,3	16,15	16,05	16,04	16,08	16,09	16,12	16,16
maxila	9	10,73	10,6	10,8	10,71	11,07	11,01	10,99	11	10,97	10,92
maxila	10	23,1	23,14	23,2	23,15	23,25	23,27	23,27	23,22	23,17	23,15
maxila	11	16,9	16,91	16,92	16,92	16,55	16,58	16,62	16,7	16,77	16,83
maxila	12	14,23	14,41	14,63	14,86	14,62	14,6	14,59	14,63	14,61	14,67
maxila	13	14,41	14,53	14,4	14,32	14,51	14,51	14,52	14,5	14,48	14,44
maxila	14	17,04	16,98	17,06	17,01	16,91	16,89	16,92	16,93	16,97	16,99

**Tabela 14.** Medições do VP do PM4 maxilar efetuadas com recurso a paquímetro por dois observadores (em mm).

Osso	Peça	Comprimento vestibulo-palatino - PM4 maxilar									
		Observador 1				Observador 2					
		#1	#2	#3	#4	#1	#2	#3	#4	#5	#6
maxila	<b>2</b>	5,1	5,14	5,14	5,11	5,18	5,19	5,22	5,18	5,16	5,15
maxila	<b>3</b>	6,7	6,4	6,91	6,6	7,25	7,28	7,27	6,94	6,98	7,01
maxila	<b>4</b>	7,39	7,12	7,21	7,16	7,9	7,93	7,92	7,89	7,83	7,84
maxila	<b>5</b>	6,6	6,8	6,9	6,82	6,9	6,94	7	6,92	6,9	6,89
maxila	<b>7</b>	6,41	6,6	6,51	6,7	7,16	7,05	7,12	7,03	6,9	6,8
maxila	<b>8</b>	6,3	6,59	6,25	6,58	6,65	6,67	6,69	6,64	6,59	6,6
maxila	<b>9</b>	4,21	4,41	4,2	4,3	4,38	4,41	4,39	4,37	4,35	4,3
maxila	<b>10</b>	8,9	9,04	8,98	8,99	8,94	8,97	8,99	8,99	8,97	8,98
maxila	<b>11</b>	6,35	6,4	6,37	6,42	6,6	6,65	6,63	6,6	6,57	6,54
maxila	<b>13</b>	6,01	5,99	5,9	5,98	5,75	5,77	5,79	5,81	5,89	5,9
maxila	<b>14</b>	7,23	7,28	7,3	7,25	7,31	7,27	7,3	7,25	7,28	7,3
maxila	<b>1</b>	5,44	5,51			5,4	5,36	5,35	5,38	5,36	5,4
maxila	<b>2</b>	5,14	5,13	5,16	5,11	5,23	5,22	5,2	5,2	5,19	5,16
maxila	<b>3</b>	6,53	6,7	6,43	6,5	7,25	7,28	7,27	7,1	7,08	7
maxila	<b>4</b>	7,55	7,61	7,65	7,52	8,06	8,03	8,04	8,01	7,96	7,9
maxila	<b>5</b>	7,09	7,21	7,2	7,1	6,96	6,98	7	7	7,1	6,99
maxila	<b>7</b>	6,59	6,51	6,54	6,71	7,01	7,04	7,05	6,98	7	6,9
maxila	<b>8</b>	6,25	6,33	6,29	6,4	6,6	6,64	6,66	6,57	6,5	6,47
maxila	<b>9</b>	4,16	4,07	4,14	4,1	4,41	4,4	4,38	4,36	4,3	4,28
maxila	<b>10</b>	8,87	8,92	8,92	8,88	8,9	9	8,96	8,93	8,9	8,89
maxila	<b>11</b>	6,84	6,8	6,85	6,88	6,61	6,66	6,65	7,71	7,75	6,82
maxila	<b>12</b>	5,68	5,56	5,57	5,9	6,09	6,08	6,1	5,97	6,04	6,02
maxila	<b>13</b>	5,95	5,79	5,91	5,95	5,69	5,7	5,69	5,7	5,74	5,82
maxila	<b>14</b>	7,38	7,4	7,39	7,4	7,33	7,35	7,34	7,35	7,37	7,38

**Tabela 15.** Medições do MD do canino efetuadas com recurso a paquímetro por dois observadores (em mm).

Osso	Peça	Comprimento mesiodistal - canino								
		Observador 1			Observador 2					
		#1	#2	#3	#1	#2	#3	#4	#5	#6
maxila	1	6,9	6,81	6,85	7,08	7,11	7,13	7,07	7,02	6,96
maxila	4	9,41	9,52	9,4	9,87	9,92	9,9	9,56	9,59	9,64
maxila	7	10,9	10,88	10,92	9,43	9,44	9,5	9,77	9,85	9,9
maxila	9	5,63	5,74	5,79	6,25	6,23	6,2	5,89	5,91	5,85
maxila	10	13,7	13,82	13,81	14,12	14,1	14,14	14,02	13,97	13,93
maxila	12	7,85	7,85	7,82	7,9	7,85	7,84	7,83	7,86	7,84
maxila	13	7,54	7,6	7,62	8,15	8,11	8,1	8,04	8	7,97
maxila	14	9,21	9,25	9,23	9,75	9,76	9,8	9,64	9,58	9,54
mandibula	19	12,42	12,4	12,39	11,43	11,47	11,48	11,72	11,67	11,8
mandibula	20	8,12	8,08	8,05	8,28	8,34	8,3	8,24	8,19	8,21
maxila	1	6,89	6,91	6,86	7,08	7,1	7,11	7,03	7	6,98
maxila	3	9,23	9,01	9,14	8,82	8,81	8,84	8,92	8,97	9,04
maxila	4	9,92	9,92	9,86	9,7	9,72	9,73	9,84	9,79	9,9
maxila	9	5,63	5,68	5,73	6,14	6,15	6,15	5,94	5,83	5,8
maxila	10	13,97	13,91	13,95	13,98	14,03	14,04	13,98	14,01	13,94
maxila	11	9,33	9,34	9,38	10,07	10,04	10,05	9,98	9,9	9,85
maxila	12	7,82	7,8	7,86	7,72	7,73	7,74	7,82	7,85	7,81
maxila	13	7,45	7,55	7,57	8,06	8,08	8,07	8,02	7,99	7,94
maxila	14	9,36	9,21	9,28	9,94	9,91	9,9	9,62	9,58	9,55
mandibula	20	8,12	8,14	8,14	8,63	8,62	8,61	8,21	8,18	8,15
mandibula	21	14,4	14,3	14,29	14,3	14,29	14,32	14,37	14,29	14,3
mandibula	22	8,77	8,7	8,78	8,41	8,44	8,42	8,62	8,66	8,59

**Tabela 16.** Medições do VP do canino efetuadas com recurso a paquímetro por dois observadores (em mm).

Osso	Peça	Comprimento vestibulo-palatino - canino								
		Observador 1			Observador 2					
		#1	#2	#3	#1	#2	#3	#4	#5	#6
maxila	1	4,31	4,38	4,39	4,09	4,07	4,07	4,22	4,29	4,3
maxila	4	5,72	5,75	5,91	5,79	5,77	5,76	5,77	5,76	5,72
maxila	7	10,9	10,88	10,92	6,32	6,4	6,39	5,5	5,57	5,65
maxila	9	3,14	3,1	3,11	3,39	3,37	3,37	3,3	3,28	3,24
maxila	10	8,4	8,7	8,53	8,28	8,27	8,3	8,34	8,37	8,42
maxila	12	5,01	4,95	4,96	4,7	4,73	4,73	4,87	4,92	4,98
maxila	13	4,84	4,76	4,92	5,09	5,1	5,07	5,02	4,96	4,89
maxila	14	6,81	6,77	6,8	6,18	6,24	6,21	6,25	6,33	6,42
mandibula	19	8,31	8,3	8,27	7,72	7,75	7,73	7,72	7,75	7,73
mandibula	20	6,21	2,17	6,19	5,99	6,05	6,02	6,1	6,05	6,11
maxila	1	4,49	4,41	4,4	4,1	4,11	4,1	4,23	4,27	4,31
maxila	3	6,5	6,7	6,66	5,46	5,48	5,47	5,69	5,77	5,82
maxila	4	5,79	5,7	5,71	5,77	5,78	5,74	5,71	5,78	5,76
maxila	9	3,03	3,15	3,2	3,35	3,34	3,35	3,28	3,25	3,2
maxila	10	8,7	8,6	8,91	8,32	8,29	8,3	8,43	8,39	8,48
maxila	11	5,46	5,55	5,54	5,75	5,72	5,73	5,62	5,64	5,58
maxila	12	5,06	5	5,01	4,74	4,73	4,74	4,88	4,91	4,98
maxila	13	4,97	4,98	4,92	5,09	5,07	5,08	5,01	4,97	4,95
maxila	14	6,68	6,65	6,78	6,17	6,14	6,16	6,32	6,38	6,45
mandibula	20	6,11	6,08	6,09	5,96	5,98	6	5,99	6,01	6,09
mandibula	21	1,12	10,2	10,14	9,99	10	10,01	10,01	9,99	10,7
mandibula	22	6,18	6,16	6,17	5,67	5,64	5,69	5,78	5,83	5,89

**Tabela 17.** Medições do MP e VP do PM4 maxilar efetuadas com recurso a tomografia computadorizada por um observador (em mm).

Osso	Peça	PM4 MAXILAR									
		Comprimento mesiodistal					Comprimento vestibulo-palatino				
		#1	#2	#3	#4	#5	#1	#2	#3	#4	#5
maxila	2	12,48	12,51	12,34	12,48	12,39	5,308	5,147	5,12	5,234	5,142
maxila	3	18,11	18,22	18,14	18,13	18,3	6,998	7,051	6,923	6,834	6,798
maxila	4	18,61	18,52	18,44	18,59	18,7	7,83	7,928	7,852	7,767	7,698
maxila	5	18,57	18,61	18,52	18,69	18,61	6,972	6,909	6,996	6,902	6,858
maxila	7	17,8	17,84	17,68	17,81	17,76	6,829	6,926	6,921	6,793	6,721
maxila	8	16,22	16,28	16,18	16,26	16,22	6,602	6,5	6,487	6,615	5,527
maxila	9	11,06	11,13	11,11	11,19	11,28	4,321	4,378	4,358	4,365	4,387
maxila	10	23,24	23,27	23,32	23,26	23,19	8,912	9,044	9,045	8,978	9,041
maxila	11	16,46	16,6	16,5	16,65	16,58	6,56	6,419	6,614	6,408	6,456
maxila	13	14,58	14,6	14,66	14,59	14,61	5,914	5,825	5,832	5,983	5,954
maxila	14	16,86	16,92	17,05	16,83	16,91	7,237	7,170	7,104	7,239	7,212
maxila	2	12,36	12,48	12,45	12,31	12,39	5,179	5,092	5,141	5,121	5,178
maxila	3	18,17	18,14	18,24	18,08	18,12	7,168	7,111	7,162	7,131	7,101
maxila	4	18,48	18,57	18,39	18,69	18,75	7,881	7,953	7,927	7,834	7,798
maxila	5	18,43	18,48	18,54	18,56	18,61	7,025	7,107	7,165	7,185	7,117
maxila	7	17,66	17,7	17,68	17,63	17,7	6,765	6,849	6,912	6,773	6,698
maxila	8	16,12	16,28	16,11	16,29	16,15	6,552	6,532	6,549	6,527	6,502
maxila	9	11	10,99	11,04	10,97	10,89	4,343	4,377	4,38	4,29	4,263
maxila	10	23,32	23,2	23,37	23,29	23,22	9,035	8,965	9,112	8,984	8,912
maxila	11	16,48	16,55	16,53	16,62	16,7	6,198	6,182	6,013	6,217	6,246
maxila	12	14,63	14,57	14,49	14,66	14,59	6,083	6,062	6,102	5,987	5,901
maxila	13	14,53	14,55	14,49	14,51	14,47	5,951	5,847	5,897	5,958	5,943
maxila	14	16,88	16,78	16,94	16,96	16,9	7,239	7,251	7,199	7,35	7,326

**Tabela 18.** Medições do MP e VP do canino efetuadas com recurso a tomografia computadorizada por um observador (em mm).

Osso	Peça	canino									
		Comprimento mesiodistal					Comprimento vestibulo-palatino				
		#1	#2	#3	#4	#5	#1	#2	#3	#4	#5
maxila	1	6,981	6,909	6,933	6,896	6,912	4,211	4,217	4,195	4,245	4,267
maxila	4	9,538	9,695	9,577	9,527	9,574	5,884	5,825	5,804	5,809	5,492
maxila	7	9,638	9,709	9,698	9,72	9,712	5,372	5,42	5,495	5,434	5,402
maxila	9	6,076	6,003	6,067	5,923	6,097	3,43	3,359	3,414	3,328	3,426
maxila	10	13,09	13,9	12,87	13,24	13,29	8,32	8,352	8,394	8,41	8,467
maxila	12	7,97	8,05	8,019	8,133	8,049	4,742	4,862	4,749	4,878	4,908
maxila	13	8,277	8,157	8,121	8,027	7,924	4,96	4,959	5,027	4,943	4,892
maxila	14	9,893	9,989	9,943	9,845	9,829	6,26	6,299	6,244	6,423	6,497
mandibula	19	11,52	11,68	11,49	11,87	11,98	7,668	7,681	7,708	7,859	7,983
mandibula	20	8,625	8,663	8,503	8,513	8,428	5,838	5,75	5,841	5,893	6,023
maxila	1	6,938	6,908	6,993	6,947	6,878	4,206	4,233	4,256	4,298	4,324
maxila	3	8,383	8,501	8,325	8,679	8,724	5,826	5,847	5,836	5,978	6,097
maxila	4	9,696	9,625	9,603	9,723	9,893	5,701	5,79	5,802	5,705	5,789
maxila	9	6,105	6,134	6,155	6,023	5,972	3,455	3,423	3,415	3,312	3,278
maxila	10	12,98	13,03	12,9	13,24	13,17	8,328	8,367	8,341	8,457	8,556
maxila	11	9,515	9,256	9,482	9,473	9,421	5,728	5,737	5,742	5,623	5,589
maxila	12	7,635	7,723	7,726	7,714	7,796	4,851	4,86	4,84	4,923	4,976
maxila	13	8,228	8,106	8,137	7,892	7,941	5,03	5,181	5,137	5,09	4,987
maxila	14	9,966	9,907	9,913	9,735	9,687	6,245	6,237	6,292	6,486	6,542
mandibula	20	8,154	8,388	8,167	8,149	8,202	5,841	5,835	5,813	5,923	5,971
mandibula	21	14,39	14,31	14,45	14,52	14,68	9,75	9,894	9,943	9,928	9,994
mandibula	22	8,236	8,446	8,365	8,567	8,605	5,594	5,631	5,638	5,824	5,869

**Tabela 19.** TEM intraobservador 1 – MD PM4 Maxilar – medições efetuadas com recurso a paquímetro (N=24) (em mm).

Peça	Medição mínima	Medição máxima	Diferenças
Crânio 2	12,33	12,44	-0,11
Crânio 3	18,17	18,30	-0,13
Crânio 4	18,65	18,72	-0,07
Crânio 5	18,56	18,81	-0,25
Crânio 7	17,62	17,71	-0,09
Crânio 8	15,99	16,20	-0,21
Crânio 9	11,11	11,45	-0,34
Crânio 10	23,14	23,18	-0,04
Crânio 11	16,61	16,71	-0,10
Crânio 13	14,58	14,63	-0,05
Crânio 14	16,68	16,93	-0,25
Crânio 1	13,87	13,92	-0,05
Crânio 2	12,25	12,30	-0,05
Crânio 3	17,78	18,02	-0,24
Crânio 4	18,73	18,92	-0,19
Crânio 5	18,50	18,69	-0,19
Crânio 7	17,20	17,59	-0,39
Crânio 8	16,15	16,41	-0,26
Crânio 9	10,60	10,80	-0,20
Crânio 10	23,10	23,20	-0,10
Crânio 11	16,90	16,92	-0,02
Crânio 12	14,23	14,86	-0,63
Crânio 13	14,32	14,53	-0,21
Crânio 14	16,98	17,01	-0,03

<b>TEM absoluto</b>	<b>0,15729484</b>
<b>Média</b>	16,50625
<b>%TEM relativo</b>	<b>0,952941098</b>
<b>C. Fiabilidade (R)</b>	0,997474976
<b>Média das diferenças</b>	-0,18

**Tabela 20.** TEM intraobservador 1 - VP PM4 Maxilar – medições efetuadas com recurso a paquímetro (N=24) (em mm).

Peça	Medição mínima	Medição máxima	Diferenças
Crânio 2	5,1	5,14	-0,04
Crânio 3	6,4	6,91	-0,51
Crânio 4	7,12	7,39	-0,27
Crânio 5	6,6	6,9	-0,3
Crânio 7	6,41	6,7	-0,29
Crânio 8	6,25	6,59	-0,34
Crânio 9	4,2	4,41	-0,21
Crânio 10	8,9	9,04	-0,14
Crânio 11	6,35	6,42	-0,07
Crânio 13	5,9	6,01	-0,11
Crânio 14	7,23	7,3	-0,07
Crânio 1	5,44	5,51	-0,07
Crânio 2	5,11	5,16	-0,05
Crânio 3	6,43	6,7	-0,27
Crânio 4	7,52	7,65	-0,13
Crânio 5	7,09	7,21	-0,12
Crânio 7	6,51	6,71	-0,2
Crânio 8	6,25	6,4	-0,15
Crânio 9	4,07	4,16	-0,09
Crânio 10	8,87	8,92	-0,05
Crânio 11	6,8	6,88	-0,08
Crânio 12	5,56	5,9	-0,34
Crânio 13	5,79	5,95	-0,16
Crânio 14	7,38	7,4	-0,02

<b>TEM absoluto</b>	<b>0,14703316</b>
<b>Média das medições</b>	6,515
<b>%TEM</b>	<b>2,256840515</b>
<b>C. Fiabilidade (R)</b>	0,984543647
<b>Média das Diferenças</b>	-0,17

**Tabela 21.** TEM intraobservador 1 – MD canino – medições efetuadas com recurso a paquímetro (N=22) (em mm).

Peça	Medição mínima	Medição máxima	Diferenças
<b>Crânio 1</b>	6,81	6,9	-0,09
<b>Crânio 4</b>	9,4	9,52	-0,12
<b>Crânio 7</b>	10,88	10,92	-0,04
<b>Crânio 9</b>	5,63	5,79	-0,16
<b>Crânio 10</b>	13,7	13,82	-0,12
<b>Crânio 12</b>	7,82	7,85	-0,03
<b>Crânio 13</b>	7,54	7,62	-0,08
<b>Crânio 14</b>	9,21	9,25	-0,04
<b>Mandíbula 19</b>	12,39	12,42	-0,03
<b>Mandíbula 20</b>	8,05	8,12	-0,07
<b>Crânio 1</b>	6,86	6,91	-0,05
<b>Crânio 3</b>	9,01	9,23	-0,22
<b>Crânio 4</b>	9,86	9,92	-0,06
<b>Crânio 9</b>	5,63	5,73	-0,1
<b>Crânio 10</b>	13,91	13,97	-0,06
<b>Crânio 11</b>	9,33	9,34	-0,01
<b>Crânio 12</b>	7,8	7,86	-0,06
<b>Crânio 13</b>	7,45	7,57	-0,12
<b>Crânio 14</b>	9,21	9,36	-0,15
<b>Crânio 20</b>	8,12	8,14	-0,02
<b>Crânio 21</b>	14,29	14,4	-0,11
<b>Crânio 22</b>	8,7	8,78	-0,08

<b>TEM</b>	<b>0,068490212</b>
<b>Média</b>	9,205
<b>%TEM</b>	<b>0,744054445</b>
<b>C. Fiabilidade (R)</b>	0,999228769
<b>Média das Diferenças</b>	-0,08

**Tabela 22.** TEM intraobservador 1 – VP canino – medições efetuadas com recurso a paquímetro (N=22) (em mm).

Peça	Medição mínima	Medição máxima	Diferenças
Crânio 1	4,31	4,39	-0,08
Crânio 4	5,72	5,91	-0,19
Crânio 7	6,32	6,4	-0,08
Crânio 9	3,1	3,14	-0,04
Crânio 10	8,4	8,7	-0,3
Crânio 12	4,95	5,01	-0,06
Crânio 13	4,76	4,92	-0,16
Crânio 14	6,77	6,81	-0,04
Mandíbula 19	8,27	8,31	-0,04
Mandíbula 20	6,19	6,21	-0,02
Crânio 1	4,4	4,49	-0,09
Crânio 3	6,5	6,7	-0,2
Crânio 4	5,7	5,79	-0,09
Crânio 9	3,03	3,2	-0,17
Crânio 10	8,6	8,91	-0,31
Crânio 11	5,46	5,55	-0,09
Crânio 12	5	5,06	-0,06
Crânio 13	4,92	4,98	-0,06
Crânio 14	6,65	6,78	-0,13
Crânio 20	6,08	6,11	-0,03
Crânio 21	10,12	10,2	-0,08
Crânio 22	6,16	6,18	-0,02

<b>TEM</b>	<b>0,094676483</b>
<b>Média</b>	<b>6,026363636</b>
<b>%TEM</b>	<b>1,57103833</b>
<b>C. Fiabilidade (R)</b>	<b>0,997033289</b>
<b>Média das Diferenças</b>	<b>-0,11</b>

**Tabela 23.** TEM intraobservador 2 – MD PM4 Maxilar – medições efetuadas com recurso a paquímetro (N=24) (em mm).

Peça	Medição mínima	Medição máxima	Diferenças
Crânio 2	12,36	12,4	-0,04
Crânio 3	18,15	18,19	-0,04
Crânio 4	18,41	18,54	-0,13
Crânio 5	18,44	18,5	-0,06
Crânio 7	17,7	17,77	-0,07
Crânio 8	16,06	16,12	-0,06
Crânio 9	11	11,13	-0,13
Crânio 10	23,19	23,24	-0,05
Crânio 11	16,1	16,57	-0,47
Crânio 13	14,55	14,62	-0,07
Crânio 14	16,78	16,88	-0,1
Crânio 1	13,85	13,9	-0,05
Crânio 2	12,3	12,38	-0,08
Crânio 3	18,1	18,19	-0,09
Crânio 4	18,4	18,62	-0,22
Crânio 5	18,47	18,57	-0,1
Crânio 7	17,6	17,68	-0,08
Crânio 8	16,04	16,16	-0,12
Crânio 9	10,92	11,07	-0,15
Crânio 10	23,15	23,27	-0,12
Crânio 11	16,55	16,83	-0,28
Crânio 12	14,59	14,67	-0,08
Crânio 13	14,44	14,52	-0,08
Crânio 14	16,89	16,99	-0,1

<b>TEM</b>	<b>0,104253297</b>
<b>Média</b>	16,47604167
<b>%TEM</b>	<b>0,632756941</b>
<b>C. Fiabilidade (R)</b>	0,998876835
<b>Média das Diferenças</b>	-0,12

**Tabela 24.** TEM intraobservador 2 – VP PM4 Maxilar – medições efetuadas com recurso a paquímetro (N=24) (em mm).

Peça	Medição mínima	Medição máxima	Diferenças
Crânio 2	5,15	5,22	-0,07
Crânio 3	6,94	7,28	-0,34
Crânio 4	7,83	7,93	-0,1
Crânio 5	6,9	7	-0,1
Crânio 7	6,8	7,16	-0,36
Crânio 8	6,59	6,69	-0,1
Crânio 9	4,3	4,41	-0,11
Crânio 10	8,94	8,99	-0,05
Crânio 11	6,57	6,65	-0,08
Crânio 13	5,75	5,89	-0,14
Crânio 14	7,25	7,31	-0,06
Crânio 1	5,35	5,4	-0,05
Crânio 2	5,16	5,23	-0,07
Crânio 3	7	7,28	-0,28
Crânio 4	7,9	8,06	-0,16
Crânio 5	6,96	7,1	-0,14
Crânio 7	6,9	7,05	-0,15
Crânio 8	6,5	6,66	-0,16
Crânio 9	4,28	4,41	-0,13
Crânio 10	8,89	9	-0,11
Crânio 11	6,61	6,82	-0,21
Crânio 12	5,97	6,1	-0,13
Crânio 13	5,69	5,82	-0,13
Crânio 14	7,33	7,38	-0,05

<b>TEM</b>	<b>0,112989675</b>
<b>Média</b>	<b>6,633333333</b>
<b>%TEM</b>	<b>1,703361935</b>
<b>C. Fiabilidade (R)</b>	<b>0,991226822</b>
<b>Médias das Diferenças</b>	<b>-0,14</b>

**Tabela 25.** TEM intraobservador 2 – MD canino – medições efetuadas com recurso a paquímetro (N=22) (em mm).

Peça	Medição mínima	Medição máxima	Diferenças
Crânio 1	6,96	7,13	-0,17
Crânio 4	9,56	9,9	-0,34
Crânio 7	9,43	9,9	-0,47
Crânio 9	5,85	6,25	-0,4
Crânio 10	13,97	14,14	-0,17
Crânio 12	7,83	7,9	-0,07
Crânio 13	7,97	8,15	-0,18
Crânio 14	9,54	9,8	-0,26
Mandíbula 19	11,43	11,8	-0,37
Mandíbula 20	8,19	8,3	-0,11
Crânio 1	6,98	7,11	-0,13
Crânio 3	8,81	9,04	-0,23
Crânio 4	9,7	9,9	-0,2
Crânio 9	5,8	6,15	-0,35
Crânio 10	13,94	14,04	-0,1
Crânio 11	9,85	10,07	-0,22
Crânio 12	7,72	7,85	-0,13
Crânio 13	7,94	8,08	-0,14
Crânio 14	9,55	9,91	-0,36
Crânio 20	8,15	8,63	-0,48
Crânio 21	14,29	14,37	-0,08
Crânio 22	8,41	8,62	-0,21

<b>TEM</b>	<b>0,1874409</b>
<b>Média</b>	9,293409091
<b>%TEM</b>	<b>2,016922939</b>
<b>C. Fiabilidade (R)</b>	0,993653289
<b>Média das Diferenças</b>	-0,235

**Tabela 26.** TEM intraobservador 2 – VP canino – medições efetuadas com recurso a paquímetro (N=22) (em mm).

Peça	Medição mínima	Medição máxima	Diferenças
Crânio 1	4,07	4,3	-0,23
Crânio 4	5,72	5,79	-0,07
Crânio 7	5,5	6,4	-0,9
Crânio 9	3,24	3,39	-0,15
Crânio 10	8,28	8,42	-0,14
Crânio 12	4,7	4,98	-0,28
Crânio 13	4,89	5,1	-0,21
Crânio 14	6,18	6,42	-0,24
Mandíbula 19	7,72	7,75	-0,03
Mandíbula 20	5,99	6,11	-0,12
Crânio 1	4,1	4,31	-0,21
Crânio 3	5,46	5,82	-0,36
Crânio 4	5,71	5,78	-0,07
Crânio 9	3,2	3,35	-0,15
Crânio 10	8,29	8,48	-0,19
Crânio 11	5,58	5,72	-0,14
Crânio 12	4,73	4,98	-0,25
Crânio 13	4,95	5,09	-0,14
Crânio 14	6,14	6,45	-0,31
Crânio 20	5,96	6,09	-0,13
Crânio 21	9,99	10,07	-0,08
Crânio 22	5,64	5,89	-0,25

<b>TEM</b>	<b>0,192241562</b>
<b>Média</b>	5,834772727
<b>%TEM</b>	<b>3,294756643</b>
<b>C. Fiabilidade (R)</b>	0,985976733
<b>Médias das Diferenças</b>	-0,21

**Tabela 27.** TEM interobservador – MD PM4 Maxilar – medições efetuadas com recurso a paquímetro (N=24) (em mm).

	<b>OBS 1</b>	<b>OBS 2</b>	<b>Diferenças</b>
<b>Crânio 2</b>	12,39	12,38	0,00
<b>Crânio 3</b>	18,24	18,17	0,06
<b>Crânio 4</b>	18,69	18,48	0,21
<b>Crânio 5</b>	18,69	18,47	0,22
<b>Crânio 7</b>	17,67	17,74	-0,07
<b>Crânio 8</b>	16,10	16,09	0,00
<b>Crânio 9</b>	11,28	11,07	0,22
<b>Crânio 10</b>	23,16	23,22	-0,05
<b>Crânio 11</b>	16,66	16,34	0,32
<b>Crânio 13</b>	14,61	14,59	0,02
<b>Crânio 14</b>	16,81	16,83	-0,02
<b>Crânio 1</b>	13,90	13,88	0,02
<b>Crânio 2</b>	12,28	12,34	-0,06
<b>Crânio 3</b>	17,90	18,15	-0,25
<b>Crânio 4</b>	18,83	18,51	0,31
<b>Crânio 5</b>	18,60	18,52	0,07
<b>Crânio 7</b>	17,40	17,64	-0,25
<b>Crânio 8</b>	16,28	16,10	0,18
<b>Crânio 9</b>	10,70	11,00	-0,30
<b>Crânio 10</b>	23,15	23,21	-0,06
<b>Crânio 11</b>	16,91	16,69	0,22
<b>Crânio 12</b>	14,55	14,63	-0,09
<b>Crânio 13</b>	14,43	14,48	-0,05
<b>Crânio 14</b>	17,00	16,94	0,05

<b>TEM</b>	<b>0,118</b>
<b>Média</b>	16,491
<b>%TEM</b>	0,716
<b>C. Fiabilidade</b>	0,999
<b>Média das Diferenças</b>	0,03

**Tabela 28.** TEM interobservador – VP PM4 Maxilar – medições efetuadas com recurso a paquímetro (N=24) (em mm).

	<b>OBS 1</b>	<b>OBS 2</b>	<b>Diferenças</b>
<b>Crânio 2</b>	5,12	5,19	-0,06
<b>Crânio 3</b>	6,66	7,11	-0,46
<b>Crânio 4</b>	7,26	7,88	-0,63
<b>Crânio 5</b>	6,75	6,95	-0,20
<b>Crânio 7</b>	6,56	6,98	-0,43
<b>Crânio 8</b>	6,42	6,64	-0,22
<b>Crânio 9</b>	4,31	4,36	-0,05
<b>Crânio 10</b>	8,97	8,97	0,01
<b>Crânio 11</b>	6,39	6,61	-0,23
<b>Crânio 13</b>	5,96	5,82	0,14
<b>Crânio 14</b>	7,27	7,28	-0,02
<b>Crânio 1</b>	5,48	5,38	0,10
<b>Crânio 2</b>	5,14	5,20	-0,06
<b>Crânio 3</b>	6,57	7,14	-0,57
<b>Crânio 4</b>	7,59	7,98	-0,40
<b>Crânio 5</b>	7,15	7,03	0,12
<b>Crânio 7</b>	6,61	6,98	-0,36
<b>Crânio 8</b>	6,33	6,58	-0,26
<b>Crânio 9</b>	4,12	4,35	-0,23
<b>Crânio 10</b>	8,90	8,95	-0,05
<b>Crânio 11</b>	6,84	6,72	0,13
<b>Crânio 12</b>	5,73	6,04	-0,31
<b>Crânio 13</b>	5,87	5,76	0,12
<b>Crânio 14</b>	7,39	7,36	0,03

<b>TEM</b>	<b>0,195</b>
<b>Média</b>	6,553
<b>%TEM</b>	2,983
<b>C. Fiabilidade (R)</b>	0,973
<b>Média das Diferenças</b>	-0,16

**Tabela 29.** TEM interobservador – MD canino – medições efetuadas com recurso a paquímetro (N=23) (em mm).

Peça	OBS 1	OBS 2	Diferenças
Crânio 1	6,86	7,05	-0,19
Crânio 4	9,46	9,73	-0,27
Crânio 7	10,90	9,67	1,24
Crânio 9	5,71	6,05	-0,34
Crânio 10	13,76	14,06	-0,30
Crânio 12	7,84	7,87	-0,03
Crânio 13	7,58	8,06	-0,48
Crânio 14	9,23	9,67	-0,44
Mandíbula 19	12,41	11,62	0,79
Mandíbula 20	8,09	8,25	-0,16
Crânio 1	6,89	7,05	-0,16
Crânio 3	9,12	8,93	0,19
Crânio 4	9,89	9,80	0,09
Crânio 9	5,68	5,98	-0,30
Crânio 10	13,94	13,99	-0,05
Crânio 11	9,34	9,96	-0,63
Crânio 12	7,83	7,79	0,04
Crânio 13	7,51	8,01	-0,50
Crânio 14	9,29	9,73	-0,45
Crânio 20	8,13	8,39	-0,26
Crânio 21	14,35	14,33	0,02
Crânio 22	8,74	8,52	0,23

<b>TEM</b>	<b>0,303</b>
<b>Média</b>	9,249
<b>%TEM</b>	3,273
<b>C. Fiabilidade (R)</b>	0,984
<b>Média das Diferenças</b>	-0,09

**Tabela 30.** TEM interobservador – VP canino – medições efetuadas com recurso a paquímetro (N=23) (em mm).

Peça	OBS 1	OBS 2	Diferenças
Crânio 1	4,35	4,19	0,17
Crânio 4	5,82	5,76	0,06
Crânio 7	6,36	5,95	0,41
Crânio 9	3,12	3,32	-0,20
Crânio 10	8,55	8,35	0,20
Crânio 12	4,98	4,84	0,14
Crânio 13	4,84	5,00	-0,16
Crânio 14	6,79	6,30	0,49
Mandíbula 19	8,29	7,74	0,55
Mandíbula 20	6,20	6,05	0,15
Crânio 1	4,45	4,21	0,24
Crânio 3	6,60	5,64	0,96
Crânio 4	5,75	5,75	0,00
Crânio 9	3,12	3,28	-0,16
Crânio 10	8,76	8,39	0,37
Crânio 11	5,51	5,65	-0,15
Crânio 12	5,03	4,86	0,18
Crânio 13	4,95	5,02	-0,07
Crânio 14	6,72	6,30	0,42
Crânio 20	6,10	6,03	0,07
Crânio 21	10,16	10,03	0,13
Crânio 22	6,17	5,77	0,41

<b>TEM</b>	<b>0,142</b>
<b>Média</b>	5,931
<b>%TEM</b>	2,400
<b>C. Fiabilidade (R)</b>	0,993
<b>Média das Diferenças</b>	0,19

**Tabela 31.** Medições do MD do PM4 maxilar com recurso a paquímetro e a TC de um observador e respetivas médias (em mm).

Osso	Peça	Comprimento PM4 Maxilar														Média Paq.	Média TC	Média Paq. e TC
		Paquímetro							TC									
		#1	#2	#3	#4	#5	#6	#1	#2	#3	#4	#5						
maxila	2	12,36	12,38	12,39	12,4	12,39	12,38	12,48	12,51	12,34	12,48	12,39	12,383	12,440	12,412			
maxila	3	18,18	18,17	18,15	18,17	18,19	18,18	18,11	18,22	18,14	18,13	18,3	18,173	18,180	18,177			
maxila	4	18,41	18,46	18,43	18,5	18,52	18,54	18,61	18,52	18,44	18,59	18,7	18,477	18,572	18,524			
maxila	5	18,45	18,47	18,44	18,49	18,5	18,48	18,57	18,61	18,52	18,69	18,61	18,472	18,600	18,536			
maxila	7	17,77	17,73	17,75	17,72	17,7	17,71	17,8	17,84	17,68	17,81	17,76	17,730	17,778	17,754			
maxila	8	16,07	16,06	16,09	16,08	16,1	16,12	16,22	16,28	16,18	16,26	16,22	16,087	16,232	16,159			
maxila	9	11	11,03	11,04	11,09	11,1	11,13	11,06	11,13	11,11	11,19	11,28	11,065	11,154	11,110			
maxila	10	23,23	23,24	23,22	23,21	23,2	23,19	23,24	23,27	23,32	23,26	23,19	23,215	23,256	23,236			
maxila	11	16,53	16,56	16,57	16,1	16,18	16,16	16,46	16,6	16,5	16,65	16,58	16,350	16,558	16,454			
maxila	13	14,59	14,57	14,55	14,59	14,62	14,61	14,58	14,6	14,66	14,59	14,61	14,588	14,608	14,598			
maxila	14	16,78	16,8	16,82	16,8	16,85	16,88	16,86	16,92	17,05	16,83	16,91	16,822	16,914	16,868			
maxila	2	12,38	12,33	12,34	12,33	12,3	12,35	12,36	12,48	12,45	12,31	12,39	12,338	12,398	12,368			
maxila	3	18,17	18,16	18,19	18,16	18,1	18,13	18,17	18,14	18,24	18,08	18,12	18,152	18,150	18,151			
maxila	4	18,46	18,45	18,4	18,51	18,56	18,62	18,48	18,57	18,39	18,69	18,75	18,500	18,576	18,538			
maxila	5	18,47	18,5	18,49	18,5	18,51	18,57	18,43	18,48	18,54	18,56	18,61	18,507	18,524	18,515			
maxila	7	17,68	17,67	17,65	17,66	17,62	17,6	17,66	17,7	17,68	17,63	17,7	17,647	17,674	17,660			
maxila	8	16,05	16,04	16,08	16,09	16,12	16,16	16,12	16,28	16,11	16,29	16,15	16,090	16,190	16,140			
maxila	9	11,07	11,01	10,99	11	10,97	10,92	11	10,99	11,04	10,97	10,89	10,993	10,978	10,986			
maxila	10	23,25	23,27	23,27	23,22	23,17	23,15	23,32	23,2	23,37	23,29	23,22	23,222	23,280	23,251			
maxila	11	16,55	16,58	16,62	16,7	16,77	16,83	16,48	16,55	16,53	16,62	16,7	16,675	16,576	16,626			
maxila	12	14,62	14,6	14,59	14,63	14,61	14,67	14,63	14,57	14,49	14,66	14,59	14,620	14,588	14,604			
maxila	13	14,51	14,51	14,52	14,5	14,48	14,44	14,53	14,55	14,49	14,51	14,47	14,493	14,510	14,502			
maxila	14	16,91	16,89	16,92	16,93	16,97	16,99	16,88	16,78	16,94	16,96	16,9	16,935	16,892	16,914			

**Tabela 32.** Medições do VP do PM4 maxilar com recurso a paquímetro e a TC de um observador e respetivas médias (em mm).

Osso	Peça	Largura PM4 Maxilar														Média Paq.	Média TC	Média Paq. e TC
		Paquímetro							TC									
		#1	#2	#3	#4	#5	#6	#1	#2	#3	#4	#5						
maxila	2	5,18	5,19	5,22	5,18	5,16	5,15	5,308	5,147	5,12	5,234	5,142	5,180	5,190	5,185			
maxila	3	7,25	7,28	7,27	6,94	6,98	7,01	6,998	7,051	6,923	6,834	6,798	7,122	6,921	7,021			
maxila	4	7,9	7,93	7,92	7,89	7,83	7,84	7,83	7,928	7,852	7,767	7,698	7,885	7,815	7,850			
maxila	5	6,9	6,94	7	6,92	6,9	6,89	6,972	6,909	6,996	6,902	6,858	6,925	6,927	6,926			
maxila	7	7,16	7,05	7,12	7,03	6,9	6,8	6,829	6,926	6,921	6,793	6,721	7,010	6,838	6,924			
maxila	8	6,65	6,67	6,69	6,64	6,59	6,6	6,602	6,5	6,487	6,615	5,527	6,640	6,346	6,493			
maxila	9	4,38	4,41	4,39	4,37	4,35	4,3	4,321	4,378	4,358	4,365	4,387	4,367	4,362	4,364			
maxila	10	8,94	8,97	8,99	8,99	8,97	8,98	8,912	9,044	9,045	8,978	9,041	8,973	9,004	8,989			
maxila	11	6,6	6,65	6,63	6,6	6,57	6,54	6,56	6,419	6,614	6,408	6,456	6,598	6,491	6,545			
maxila	13	5,75	5,77	5,79	5,81	5,89	5,9	5,914	5,825	5,832	5,983	5,954	5,818	5,902	5,860			
maxila	14	7,31	7,27	7,3	7,25	7,28	7,3	7,237	7,17	7,104	7,239	7,212	7,285	7,192	7,239			
maxila	2	5,23	5,22	5,2	5,2	5,19	5,16	5,179	5,092	5,141	5,121	5,178	5,200	5,142	5,171			
maxila	3	7,25	7,28	7,27	7,1	7,08	7	7,168	7,111	7,162	7,131	7,101	7,163	7,135	7,149			
maxila	4	8,06	8,03	8,04	8,01	7,96	7,9	7,881	7,953	7,927	7,834	7,798	8,000	7,879	7,939			
maxila	5	6,96	6,98	7	7	7,1	6,99	7,025	7,107	7,165	7,185	7,117	7,005	7,120	7,062			
maxila	7	7,01	7,04	7,05	6,98	7	6,9	6,765	6,849	6,912	6,773	6,698	6,997	6,799	6,898			
maxila	8	6,6	6,64	6,66	6,57	6,5	6,47	6,552	6,532	6,549	6,527	6,502	6,573	6,532	6,553			
maxila	9	4,41	4,4	4,38	4,36	4,3	4,28	4,343	4,377	4,38	4,29	4,263	4,355	4,331	4,343			
maxila	10	8,9	9	8,96	8,93	8,9	8,89	9,035	8,965	9,112	8,984	8,912	8,930	9,002	8,966			
maxila	11	6,61	6,66	6,65	7,71	7,75	6,82	6,198	6,182	6,013	6,217	6,246	7,033	6,171	6,602			
maxila	12	6,09	6,08	6,1	5,97	6,04	6,02	6,083	6,062	6,102	5,987	5,901	6,050	6,027	6,039			
maxila	13	5,69	5,7	5,69	5,7	5,74	5,82	5,951	5,847	5,897	5,958	5,943	5,723	5,919	5,821			
maxila	14	7,33	7,35	7,34	7,35	7,37	7,38	7,239	7,251	7,199	7,35	7,326	7,353	7,273	7,313			

**Tabela 33.** Medições do MD do canino com recurso a paquímetro e a TC de um observador e respetivas médias (em mm).

Osso	Peça	Comprimento Canino																					
		Paquímetro										TC											
		#1	#2	#3	#4	#5	#6	#1	#2	#3	#4	#5	#6	Média Paq.	Média TC	Média Paq. e TC							
maxila	1	7,08	7,11	7,13	7,07	7,02	6,96	6,981	6,909	6,933	6,896	6,912	7,062	6,926	6,994								
maxila	4	9,87	9,92	9,9	9,56	9,59	9,64	9,538	9,695	9,577	9,527	9,574	9,747	9,582	9,664								
maxila	7	9,43	9,44	9,5	9,77	9,85	9,9	9,638	9,709	9,698	9,72	9,712	9,648	9,695	9,672								
maxila	9	6,25	6,23	6,2	5,89	5,91	5,85	6,076	6,003	6,067	5,923	6,097	6,055	6,033	6,044								
maxila	10	14,12	14,1	14,14	14,02	13,97	13,93	13,09	13,9	12,87	13,24	13,29	14,047	13,278	13,662								
maxila	12	7,9	7,85	7,84	7,83	7,86	7,84	7,97	8,05	8,019	8,133	8,049	7,853	8,044	7,949								
maxila	13	8,15	8,11	8,1	8,04	8	7,97	8,277	8,157	8,121	8,027	7,924	8,062	8,101	8,081								
maxila	14	9,75	9,76	9,8	9,64	9,58	9,54	9,893	9,989	9,943	9,845	9,829	9,678	9,900	9,789								
mandibula	19	11,43	11,47	11,48	11,72	11,67	11,8	11,52	11,68	11,49	11,87	11,98	11,595	11,708	11,652								
mandibula	20	8,28	8,34	8,3	8,24	8,19	8,21	8,625	8,663	8,503	8,513	8,428	8,260	8,546	8,403								
maxila	1	7,08	7,1	7,11	7,03	7	6,98	6,938	6,908	6,993	6,947	6,878	7,050	6,933	6,991								
maxila	3	8,82	8,81	8,84	8,92	8,97	9,04	8,383	8,501	8,325	8,679	8,724	8,900	8,522	8,711								
maxila	4	9,7	9,72	9,73	9,84	9,79	9,9	9,696	9,625	9,603	9,723	9,893	9,780	9,708	9,744								
maxila	9	6,14	6,15	6,15	5,94	5,83	5,8	6,105	6,134	6,155	6,023	5,972	6,002	6,078	6,040								
maxila	10	13,98	14,03	14,04	13,98	14,01	13,94	12,98	13,03	12,9	13,24	13,17	13,997	13,064	13,530								
maxila	11	10,07	10,04	10,05	9,98	9,9	9,85	9,515	9,256	9,482	9,473	9,421	9,982	9,429	9,706								
maxila	12	7,72	7,73	7,74	7,82	7,85	7,81	7,635	7,723	7,726	7,714	7,796	7,778	7,719	7,749								
maxila	13	8,06	8,08	8,07	8,02	7,99	7,94	8,228	8,106	8,137	7,892	7,941	8,027	8,061	8,044								
maxila	14	9,94	9,91	9,9	9,62	9,58	9,55	9,966	9,907	9,913	9,735	9,687	9,750	9,842	9,796								
mandibula	20	8,63	8,62	8,61	8,21	8,18	8,15	8,154	8,388	8,167	8,149	8,202	8,400	8,212	8,306								
mandibula	21	14,3	14,29	14,32	14,37	14,29	14,3	14,39	14,31	14,45	14,52	14,68	14,312	14,470	14,391								
mandibula	22	8,41	8,44	8,42	8,62	8,66	8,59	8,236	8,446	8,365	8,567	8,605	8,523	8,444	8,484								

**Tabela 34.** Medições do VP do canino com recurso a paquímetro e a TC de um observador e respetivas médias (em mm).

Osso	Peça	Largura Canino														Média Paq.	Média TC	Média Paq. e TC
		Paquímetro							TC									
		#1	#2	#3	#4	#5	#6	#1	#2	#3	#4	#5	#6					
maxila	1	4,09	4,07	4,07	4,22	4,29	4,3	4,211	4,217	4,195	4,245	4,267	4,173	4,227	4,200			
maxila	4	5,79	5,77	5,76	5,77	5,76	5,72	5,884	5,825	5,804	5,809	5,492	5,762	5,763	5,762			
maxila	7	6,32	6,4	6,39	5,5	5,57	5,65	5,372	5,42	5,495	5,434	5,402	5,972	5,425	5,698			
maxila	9	3,39	3,37	3,37	3,3	3,28	3,24	3,43	3,359	3,414	3,328	3,426	3,325	3,391	3,358			
maxila	10	8,28	8,27	8,3	8,34	8,37	8,42	8,32	8,352	8,394	8,41	8,467	8,330	8,389	8,359			
maxila	12	4,7	4,73	4,73	4,87	4,92	4,98	4,742	4,862	4,749	4,878	4,908	4,822	4,828	4,825			
maxila	13	5,09	5,1	5,07	5,02	4,96	4,89	4,96	4,959	5,027	4,943	4,892	5,022	4,956	4,989			
maxila	14	6,18	6,24	6,21	6,25	6,33	6,42	6,26	6,299	6,244	6,423	6,497	6,272	6,345	6,308			
mandibula	19	7,72	7,75	7,73	7,72	7,75	7,73	7,668	7,681	7,708	7,859	7,983	7,733	7,780	7,757			
mandibula	20	5,99	6,05	6,02	6,1	6,05	6,11	5,838	5,75	5,841	5,893	6,023	6,053	5,869	5,961			
maxila	1	4,1	4,11	4,1	4,23	4,27	4,31	4,206	4,233	4,256	4,298	4,324	4,187	4,263	4,225			
maxila	3	5,46	5,48	5,47	5,69	5,77	5,82	5,826	5,847	5,836	5,978	6,097	5,615	5,917	5,766			
maxila	4	5,77	5,78	5,74	5,71	5,78	5,76	5,701	5,79	5,802	5,705	5,789	5,757	5,757	5,757			
maxila	9	3,35	3,34	3,35	3,28	3,25	3,2	3,455	3,423	3,415	3,312	3,278	3,295	3,377	3,336			
maxila	10	8,32	8,29	8,3	8,43	8,39	8,48	8,328	8,367	8,341	8,457	8,556	8,368	8,410	8,389			
maxila	11	5,75	5,72	5,73	5,62	5,64	5,58	5,728	5,737	5,742	5,623	5,589	5,673	5,684	5,679			
maxila	12	4,74	4,73	4,74	4,88	4,91	4,98	4,851	4,86	4,84	4,923	4,976	4,830	4,890	4,860			
maxila	13	5,09	5,07	5,08	5,01	4,97	4,95	5,03	5,181	5,137	5,09	4,987	5,028	5,085	5,057			
maxila	14	6,17	6,14	6,16	6,32	6,38	6,45	6,245	6,237	6,292	6,486	6,542	6,270	6,360	6,315			
mandibula	20	5,96	5,98	6	5,99	6,01	6,09	5,841	5,835	5,813	5,923	5,971	6,005	5,877	5,941			
mandibula	21	9,99	10	10,01	10,01	9,99	10,7	9,75	9,894	9,943	9,928	9,994	10,117	9,902	10,009			
mandibula	22	5,67	5,64	5,69	5,78	5,83	5,89	5,594	5,631	5,638	5,824	5,869	5,750	5,711	5,731			

**Tabela 35.** TEM intraobservador – MD PM4 Maxilar – medições efetuadas com recurso à TC (N=23) (em mm).

Peça	Medição mínima	Medição máxima	Diferenças
Crânio 2	12,34	12,51	-0,17
Crânio 3	18,11	18,3	-0,19
Crânio 4	18,44	18,7	-0,26
Crânio 5	18,52	18,69	-0,17
Crânio 7	17,68	17,84	-0,16
Crânio 8	16,18	16,28	-0,1
Crânio 9	11,06	11,28	-0,22
Crânio 10	23,19	23,32	-0,13
Crânio 11	16,46	16,65	-0,19
Crânio 13	14,58	14,66	-0,08
Crânio 14	16,83	17,05	-0,22
Crânio 2	12,31	12,48	-0,17
Crânio 3	18,08	18,24	-0,16
Crânio 4	18,38	18,69	-0,31
Crânio 5	18,43	18,61	-0,18
Crânio 7	17,63	17,7	-0,07
Crânio 8	16,11	16,29	-0,18
Crânio 9	10,89	11,04	-0,15
Crânio 10	23,2	23,37	-0,17
Crânio 11	16,48	16,7	-0,22
Crânio 12	14,49	14,66	-0,17
Crânio 13	14,47	14,53	-0,06
Crânio 14	16,78	16,96	-0,18

<b>TEM</b>	<b>0,126688595</b>
<b>Média</b>	16,63456522
<b>%TEM</b>	<b>0,761598472</b>
<b>C. Fiabilidade (R)</b>	0,998367617
<b>Média das diferenças</b>	-0,17

**Tabela 36.** TEM intraobservador – VP PM4 Maxilar – medições efetuadas com recurso à TC (N=23) (em mm).

Peça	Medição mínima	Medição máxima	Diferenças
Crânio 2	5,12	5,31	-0,19
Crânio 3	6,80	7,05	-0,25
Crânio 4	7,70	7,93	-0,23
Crânio 5	6,86	7,00	-0,14
Crânio 7	6,72	6,93	-0,21
Crânio 8	5,53	6,62	-1,09
Crânio 9	4,32	4,39	-0,07
Crânio 10	8,91	9,05	-0,13
Crânio 11	6,41	6,61	-0,21
Crânio 13	5,83	5,98	-0,16
Crânio 14	7,10	7,24	-0,14
Crânio 2	5,09	5,18	-0,09
Crânio 3	7,10	7,17	-0,07
Crânio 4	7,80	7,95	-0,16
Crânio 5	7,03	7,19	-0,16
Crânio 7	6,70	6,91	-0,21
Crânio 8	6,50	6,55	-0,05
Crânio 9	4,26	4,38	-0,12
Crânio 10	8,91	9,11	-0,20
Crânio 11	6,01	6,25	-0,23
Crânio 12	5,90	6,10	-0,20
Crânio 13	5,85	5,99	-0,14
Crânio 14	7,20	7,35	-0,15

<b>TEM</b>	<b>0,198115853</b>
<b>Média</b>	6,605673913
<b>%TEM</b>	<b>2,999177008</b>
<b>C. Fiabilidade</b>	0,973055649
<b>Média das Diferenças</b>	-0,20

**Tabela 37.** TEM intraobservador – MD canino – medições efetuadas com recurso à TC (N=22) (em mm).

Peça	Medição mínima	medição máxima	Diferenças
Crânio 1	6,90	6,98	-0,09
Crânio 4	9,53	9,70	-0,17
Crânio 7	9,64	9,71	-0,07
Crânio 9	5,92	6,10	-0,17
Crânio 10	12,87	13,90	-1,03
Crânio 12	7,97	8,13	-0,16
Crânio 13	7,92	8,28	-0,35
Crânio 14	9,83	9,99	-0,16
Mandíbula 19	11,49	11,98	-0,49
Mandíbula 20	8,43	8,66	-0,23
Crânio 1	6,88	6,99	-0,12
Crânio 3	8,33	8,72	-0,40
Crânio 4	9,60	9,89	-0,29
Crânio 9	5,97	6,16	-0,18
Crânio 10	12,90	13,24	-0,34
Crânio 11	9,26	9,52	-0,26
Crânio 12	7,64	7,80	-0,16
Crânio 13	7,89	8,23	-0,34
Crânio 14	9,69	9,97	-0,28
Mandíbula 20	8,15	8,39	-0,24
Mandíbula 21	14,31	14,68	-0,37
Mandíbula 22	8,24	8,61	-0,37

<b>TEM</b>	<b>0,244173234</b>
<b>Média</b>	9,203295455
<b>%TEM</b>	<b>2,653106544</b>
<b>C. Fiabilidade (R)</b>	0,988117925
<b>Média das Diferenças</b>	-0,28

**Tabela 38.** TEM intraobservador – VP canino – medições efetuadas com recurso à TC (N=22) (em mm).

Peça	Medição mínima	Medição máxima	Diferença
Crânio 1	4,20	4,27	-0,07
Crânio 4	5,49	5,88	-0,39
Crânio 7	5,37	5,50	-0,12
Crânio 9	3,33	3,43	-0,10
Crânio 10	8,32	8,47	-0,15
Crânio 12	4,74	4,91	-0,17
Crânio 13	4,89	5,03	-0,14
Crânio 14	6,24	6,50	-0,25
Mandíbula 19	7,67	7,98	-0,32
Mandíbula 20	5,75	6,02	-0,27
Crânio 1	4,21	4,32	-0,12
Crânio 3	5,83	6,10	-0,27
Crânio 4	5,70	5,80	-0,10
Crânio 9	3,28	3,46	-0,18
Crânio 10	8,33	8,56	-0,23
Crânio 11	5,59	5,74	-0,15
Crânio 12	4,84	4,98	-0,14
Crânio 13	4,99	5,18	-0,19
Crânio 14	6,24	6,54	-0,31
Mandíbula 20	5,81	5,97	-0,16
Mandíbula 21	9,75	9,99	-0,24
Mandíbula 22	5,59	5,87	-0,27

<b>TEM</b>	<b>0,150989464</b>
<b>Média</b>	<b>5,832772727</b>
<b>%TEM</b>	<b>2,588639587</b>
<b>C. Fiabilidade</b>	<b>0,991099604</b>
<b>Média das Diferenças</b>	<b>-0,20</b>

**Tabela 39.** Teste de *Shapiro-Wilk* das medições efetuadas com recurso ao paquímetro e à TC para o MD do PM4.

	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
<b>TC</b>	0,935	23	0,139
<b>Paq.</b>	0,933	23	0,129

**Tabela 40.** Teste de *Shapiro-Wilk* das medições efetuadas com recurso ao paquímetro e à TC para o VP do PM4.

	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
<b>TC</b>	0,953	23	0,336
<b>Paq.</b>	0,963	23	0,525

**Tabela 41.** Teste de *Shapiro-Wilk* das medições efetuadas com recurso ao paquímetro e à TC para o MD do canino.

	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
<b>TC</b>	0,889	22	0,018
<b>Paq.</b>	0,915	22	0,059

**Tabela 42.** Teste de *Shapiro-Wilk* das medições efetuadas com recurso ao paquímetro e à TC para o VP do canino.

	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
<b>TC</b>	0,925	22	0,095
<b>Paq.</b>	0,922	22	0,083

**Tabela 43.** Teste para avaliação da Assimetria e Curtose da amostra – medições efetuadas com recurso ao paquímetro e à TC para o MD e VP do PM4 maxilar e para o MD e VP do canino.

		MD PM4		VP PM4		MD canino		VP canino	
		Paq.	TC	Paq.	TC	Paq.	TC	Paq.	TC
<b>N</b>	<i>Valid</i>	23	23	23	23	22	22	22	22
	<i>Missing</i>	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Skewness</i>		0,159	0,156	-0,201	0,018	0,964	0,903	0,861	0,867
<i>Std. Error of Skewness</i>		0,481	0,481	0,481	0,481	0,491	0,491	0,491	0,491
<i>Kurtosis</i>		0,434	0,425	0,062	0,256	0,441	0,454	1,112	0,882
<i>Std. Error of Kurtosis</i>		0,935	0,935	0,935	0,935	0,953	0,953	0,953	0,953

**Tabela 44.** Teste de *Wilcoxon* das medições efetuadas com recurso ao paquímetro e à TC para o MD do PM4.

		<b>N</b>	<b>Mean Rank</b>	<b>Sum of Ranks</b>
<b>TC – Paq.</b>	<i>Negative Ranks</i>	5 <sup>a</sup>	8,20	41,00
	<i>Positive Ranks</i>	18 <sup>b</sup>	13,06	235,00
	<i>Ties</i>	0 <sup>c</sup>		
	Total	23		

- a. TC<Paq.  
b. TC>Paq.  
c. TC=Paq.

<b>TC – Paq.</b>	
<b>Z</b>	-2,950 <sup>b</sup>
<b>Asymp. Sig. (2-tailed)</b>	0,003

- a. *Wilcoxon Signed Ranks Test*  
b. *Based on negative Ranks*

**Tabela 45.** Teste de *Wilcoxon* das medições efetuadas com recurso ao paquímetro e à TC para o VP do PM4.

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
<b>TC – Paq.</b>	<i>Negative Ranks</i>	16 <sup>a</sup>	12,88	206,00
	<i>Positive Ranks</i>	7 <sup>b</sup>	10,00	70,00
	<i>Ties</i>	0 <sup>c</sup>		
	Total	23		

		TC – Paq.
<b>Z</b>		-2,068 <sup>b</sup>
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		0,039

**Tabela 46.** Teste de *Wilcoxon* das medições efetuadas com recurso ao paquímetro e à TC para o MD do canino.

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
<b>TC – Paq.</b>	<i>Negative Ranks</i>	12 <sup>a</sup>	12,83	154,00
	<i>Positive Ranks</i>	10 <sup>b</sup>	9,90	99,00
	<i>Ties</i>	0 <sup>c</sup>		
	Total	22		

		TC – Paq.
<b>Z</b>		-0,893 <sup>b</sup>
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		0,372

**Tabela 47.** Teste de *Wilcoxon* das medições efetuadas com recurso ao paquímetro e à TC para o VP do canino

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
<b>TC – Paq.</b>	<i>Negative Ranks</i>	6 <sup>a</sup>	15,08	90,50
	<i>Positive Ranks</i>	15 <sup>b</sup>	9,37	140,50
	<i>Ties</i>	1 <sup>c</sup>		
	Total	22		

		TC – Paq.
<b>Z</b>		-0,869 <sup>b</sup>
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		0,385

**Tabela 48.** Teste de *Spearman* das medições efetuadas com recurso ao paquímetro e à TC para o MD do PM4.

			Paq.	TC
<b><i>Spearman's rho</i></b>	Paq.	<i>Correlation Coefficient</i>	1,000	0,988**
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	.	0,000
		N	23	23
	TC	<i>Correlation Coefficient</i>	0,988**	1,000
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,000	.
		N	23	23

\*\*Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed)

**Tabela 49.** Teste de *Spearman* das medições efetuadas com recurso ao paquímetro e à TC para o VP do PM4.

			<b>Paq.</b>	<b>TC</b>
<i>Spearman's rho</i>	Paq.	<i>Correlation Coefficient</i>	1,000	0,954**
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	.	0,000
		N	23	23
	TC	<i>Correlation Coefficient</i>	0,954**	1,000
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,000	.
		N	23	23

\*\**Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed)*

**Tabela 50.** Teste de *Spearman* das medições efetuadas com recurso ao paquímetro e à TC para o MD do canino.

			<b>Paq.</b>	<b>TC</b>
<i>Spearman's rho</i>	Paq.	<i>Correlation Coefficient</i>	1,000	0,964**
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	.	0,000
		N	22	22
	TC	<i>Correlation Coefficient</i>	0,964**	1,000
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,000	.
		N	22	22

\*\**Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed)*

**Tabela 51.** Teste de *Spearman* das medições efetuadas com recurso ao paquímetro e à TC para o VP do canino.

			<b>Paq.</b>	<b>TC</b>
<i>Spearman's rho</i>	Paq.	<i>Correlation Coefficient</i>	1,000	0,955**
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	.	0,000
		N	22	22
	TC	<i>Correlation Coefficient</i>	0,955**	1,000
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,000	.
		N	22	22

\*\**Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed)*

**Tabela 52.** TEM e %TEM entre as duas técnicas de medição – Paquímetro e TC – para o MD PM4 maxilar (em mm).

Peça	Média Paq.	Média TC	Diferenças
Crânio 2	12,383	12,44	-0,057
Crânio 3	18,173	18,18	-0,007
Crânio 4	18,477	18,572	-0,095
Crânio 5	18,472	18,6	-0,128
Crânio 7	17,73	17,778	-0,048
Crânio 8	16,087	16,232	-0,145
Crânio 9	11,065	11,154	-0,089
Crânio 10	23,215	23,256	-0,041
Crânio 11	16,35	16,558	-0,208
Crânio 13	14,588	14,608	-0,02
Crânio 14	16,822	16,914	-0,092
Crânio 2	12,338	12,398	-0,06
Crânio 3	18,152	18,15	0,002
Crânio 4	18,5	18,576	-0,076
Crânio 5	18,507	18,524	-0,017
Crânio 7	17,647	17,674	-0,027
Crânio 8	16,09	16,19	-0,1
Crânio 9	10,993	10,978	0,015
Crânio 10	23,222	23,28	-0,058
Crânio 11	16,675	16,576	0,099
Crânio 12	14,62	14,588	0,032
Crânio 13	14,493	14,51	-0,017
Crânio 14	16,935	16,892	0,043

<b>TEM</b>	<b>0,057</b>
<b>Média</b>	16,612
<b>%TEM</b>	<b>0,345</b>
<b>C. Fiabilidade (R)</b>	1,000
<b>Média das Diferenças</b>	-0,048

**Tabela 53.** TEM e %TEM entre as duas técnicas de medição – Paquímetro e TC – para o VP PM4 maxilar (em mm).

Peça	Média Paq.	Média TC	Diferenças
Crânio 2	5,18	5,19	-0,01
Crânio 3	7,122	6,921	0,201
Crânio 4	7,885	7,815	0,07
Crânio 5	6,925	6,927	-0,002
Crânio 7	7,01	6,838	0,172
Crânio 8	6,64	6,346	0,294
Crânio 9	4,367	4,362	0,005
Crânio 10	8,973	9,004	-0,031
Crânio 11	6,598	6,491	0,107
Crânio 13	5,818	5,902	-0,084
Crânio 14	7,285	7,192	0,093
Crânio 2	5,2	5,142	0,058
Crânio 3	7,163	7,135	0,028
Crânio 4	8	7,879	0,121
Crânio 5	7,005	7,12	-0,115
Crânio 7	6,997	6,799	0,198
Crânio 8	6,573	6,532	0,041
Crânio 9	4,355	4,331	0,024
Crânio 10	8,93	9,002	-0,072
Crânio 11	7,033	6,171	0,862
Crânio 12	6,05	6,027	0,023
Crânio 13	5,723	5,919	-0,196
Crânio 14	7,353	7,273	0,08

<b>TEM</b>	<b>0,152</b>
<b>Média</b>	6,663
<b>%TEM</b>	<b>2,274</b>
<b>C. Fiabilidade (R)</b>	0,984
<b>Média das Diferenças</b>	0,081

**Tabela 54.** TEM e %TEM entre as duas técnicas de medição – Paquímetro e TC – para o MD canino (em mm).

Peça	Média Paq.	Média TC	Diferenças
Crânio 1	7,062	6,926	0,136
Crânio 4	9,747	9,582	0,165
Crânio 7	9,648	9,695	-0,047
Crânio 9	6,055	6,033	0,022
Crânio 10	14,047	13,278	0,769
Crânio 12	7,853	8,044	-0,191
Crânio 13	8,062	8,101	-0,039
Crânio 14	9,678	9,9	-0,222
Mandíbula 19	11,595	11,708	-0,113
Mandíbula 20	8,26	8,546	-0,286
Crânio 1	7,05	6,933	0,117
Crânio 3	8,9	8,522	0,378
Crânio 4	9,78	9,708	0,072
Crânio 9	6,002	6,078	-0,076
Crânio 10	13,997	13,064	0,933
Crânio 11	9,982	9,429	0,553
Crânio 12	7,778	7,719	0,059
Crânio 13	8,027	8,061	-0,034
Crânio 14	9,75	9,842	-0,092
Mandíbula 20	8,4	8,212	0,188
Mandíbula 21	14,312	14,47	-0,158
Mandíbula 22	8,523	8,444	0,079

<b>TEM</b>	<b>0,226</b>
<b>Média</b>	9,246
<b>%TEM</b>	<b>2,442</b>
<b>C. Fiabilidade (R)</b>	<b>0,990</b>
<b>Média das Diferenças</b>	0,101

**Tabela 55.** TEM e %TEM entre as duas técnicas de medição – Paquímetro e TC – para o VP canino (em mm).

Peça	Média Paq.	Média TC	Diferenças
Crânio 1	4,173	4,227	-0,054
Crânio 4	5,762	5,763	-0,001
Crânio 7	5,972	5,425	0,547
Crânio 9	3,325	3,391	-0,066
Crânio 10	8,33	8,389	-0,059
Crânio 12	4,822	4,828	-0,006
Crânio 13	5,022	4,956	0,066
Crânio 14	6,272	6,345	-0,073
Mandíbula 19	7,733	7,78	-0,047
Mandíbula 20	6,053	5,869	0,184
Crânio 1	4,187	4,263	-0,076
Crânio 3	5,615	5,917	-0,302
Crânio 4	5,757	5,757	0
Crânio 9	3,295	3,377	-0,082
Crânio 10	8,368	8,41	-0,042
Crânio 11	5,673	5,684	-0,011
Crânio 12	4,83	4,89	-0,06
Crânio 13	5,028	5,085	-0,057
Crânio 14	6,27	6,36	-0,09
Mandíbula 20	6,005	5,877	0,128
Mandíbula 21	10,117	9,902	0,215
Mandíbula 22	5,75	5,711	0,039

<b>TEM</b>	<b>0,111</b>
<b>Média</b>	5,831
<b>%TEM</b>	<b>1,901</b>
<b>C. Fiabilidade</b>	0,995
<b>Média das Diferenças</b>	0,007

**Tabela 56.** Transformação logarítmica das médias das medições obtidas por paquímetro e por TC para o VP do PM4.

<b>Medições VP PM4 (mm)</b>				
<b>Média Paq.</b>	<b>Média TC</b>	<b>Log Média Paq.</b>	<b>Log Média TC</b>	<b>Diferença (log Paq. - log TC)</b>
5,180	5,190	0,714	0,715	-0,001
7,122	6,921	0,853	0,840	0,012
7,885	7,815	0,897	0,893	0,004
6,925	6,927	0,840	0,841	0,000
7,010	6,838	0,846	0,835	0,011
6,640	6,346	0,822	0,803	0,020
4,367	4,362	0,640	0,640	0,000
8,973	9,004	0,953	0,954	-0,001
6,598	6,491	0,819	0,812	0,007
5,818	5,902	0,765	0,771	-0,006
7,285	7,192	0,862	0,857	0,006
5,200	5,142	0,716	0,711	0,005
7,163	7,135	0,855	0,853	0,002
8,000	7,879	0,903	0,896	0,007
7,005	7,120	0,845	0,852	-0,007
6,997	6,799	0,845	0,832	0,012
6,573	6,532	0,818	0,815	0,003
4,355	4,331	0,639	0,637	0,002
8,930	9,002	0,951	0,954	-0,003
7,033	6,171	0,847	0,790	0,057
6,050	6,027	0,782	0,780	0,002
5,723	5,919	0,758	0,772	-0,015
7,353	7,273	0,866	0,862	0,005

**Tabela 57.** Transformação logarítmica das médias das medições obtidas por paquímetro e por TC para o MD do canino (mm).

<b>Medições MD canino (mm)</b>				
<b>Média Paq.</b>	<b>Média TC</b>	<b>Log Média Paq.</b>	<b>Log Média TC</b>	<b>Diferença (log Paq. - log TC)</b>
7,062	6,926	0,849	0,840	0,008
9,747	9,582	0,989	0,981	0,007
9,648	9,695	0,984	0,987	-0,002
6,055	6,033	0,782	0,781	0,002
14,047	13,278	1,148	1,123	0,024
7,853	8,044	0,895	0,905	-0,010
8,062	8,101	0,906	0,909	-0,002
9,678	9,900	0,986	0,996	-0,010
11,595	11,708	1,064	1,068	-0,004
8,260	8,546	0,917	0,932	-0,015
7,050	6,933	0,848	0,841	0,007
8,900	8,522	0,949	0,931	0,019
9,780	9,708	0,990	0,987	0,003
6,002	6,078	0,778	0,784	-0,005
13,997	13,064	1,146	1,116	0,030
9,982	9,429	0,999	0,974	0,025
7,778	7,719	0,891	0,888	0,003
8,027	8,061	0,905	0,906	-0,002
9,750	9,842	0,989	0,993	-0,004
8,400	8,212	0,924	0,914	0,010
14,312	14,470	1,156	1,160	-0,005
8,523	8,444	0,931	0,927	0,004

**Tabela 58.** Transformação logarítmica das médias das medições obtidas por paquímetro e por TC para o VP do canino (mm).

<b>Medições VP canino (mm)</b>				
<b>Média Paq.</b>	<b>Média TC</b>	<b>Log Média Paq.</b>	<b>Log Média TC</b>	<b>Diferença (log Paq. - log TC)</b>
4,173	4,227	0,620	0,626	-0,006
5,762	5,763	0,761	0,761	0,000
5,972	5,425	0,776	0,734	0,042
3,325	3,391	0,522	0,530	-0,009
8,330	8,389	0,921	0,924	-0,003
4,822	4,828	0,683	0,684	-0,001
5,022	4,956	0,701	0,695	0,006
6,272	6,345	0,797	0,802	-0,005
7,733	7,780	0,888	0,891	-0,003
6,053	5,869	0,782	0,769	0,013
4,187	4,263	0,622	0,630	-0,008
5,615	5,917	0,749	0,772	-0,023
5,757	5,757	0,760	0,760	0,000
3,295	3,377	0,518	0,528	-0,011
8,368	8,410	0,923	0,925	-0,002
5,673	5,684	0,754	0,755	-0,001
4,830	4,890	0,684	0,689	-0,005
5,028	5,085	0,701	0,706	-0,005
6,270	6,360	0,797	0,803	-0,006
6,005	5,877	0,779	0,769	0,009
10,117	9,902	1,005	0,996	0,009
5,750	5,711	0,760	0,757	0,003

Tabela 59. Distribuição t de Student.

**t Table**

cum. prob	t <sub>.50</sub>	t <sub>.75</sub>	t <sub>.80</sub>	t <sub>.85</sub>	t <sub>.90</sub>	t <sub>.95</sub>	t <sub>.975</sub>	t <sub>.99</sub>	t <sub>.995</sub>	t <sub>.999</sub>	t <sub>.9995</sub>
one-tail	0.50	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001	0.0005
two-tails	1.00	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.002	0.001
df											
1	0.000	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66	318.31	636.62
2	0.000	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.327	31.599
3	0.000	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.215	12.924
4	0.000	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	0.000	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	0.000	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	0.000	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	0.000	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	0.000	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	0.000	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	0.000	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	0.000	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	0.000	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	0.000	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	0.000	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	0.000	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	0.000	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	0.000	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	0.000	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	0.000	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	0.000	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	0.000	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	0.000	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485	3.768
24	0.000	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
25	0.000	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450	3.725
26	0.000	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435	3.707
27	0.000	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421	3.690
28	0.000	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408	3.674
29	0.000	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396	3.659
30	0.000	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646
40	0.000	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307	3.551
60	0.000	0.679	0.848	1.045	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232	3.460
80	0.000	0.678	0.846	1.043	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639	3.195	3.416
100	0.000	0.677	0.845	1.042	1.290	1.660	1.984	2.364	2.626	3.174	3.390
1000	0.000	0.675	0.842	1.037	1.282	1.646	1.962	2.330	2.581	3.098	3.300
<b>Z</b>	0.000	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291
	0%	50%	60%	70%	80%	90%	95%	98%	99%	99.8%	99.9%
	<b>Confidence Level</b>										

**Tabela 60.** Medições recolhidas pelo Paquímetro e pela TC aos dentes M1 mandibulares.

PAQUÍMETRO													
M1 Mandibular													
Osso	Peça	Comprimento						Largura					
		#1	#2	#3	#4	#5	#6	#1	#2	#3	#4	#5	#6
mandibula	19	23,39	23,37	23,38	23,4	23,38	23,29	9,37	9,39	9,38	9,41	9,44	9,51
mandibula	20	18,09	18,08	18,1	18,1	18,13	18,19	6,82	6,84	6,86	6,8	6,77	6,73
mandibula	21	25,47	25,49	25,51	25,97	26,09	26,13	10,25	10,25	10,28	10,33	10,37	10,4
mandibula	22	16,32	16,34	16,31	16,45	16,49	16,56	6,57	6,59	6,58	6,58	6,63	6,52
mandibula	20	17,88	17,86	17,86	17,92	17,94	17,98	6,91	6,92	6,93	6,86	6,81	6,78

TC													
M1 Mandibular													
Osso	Peça	Comprimento						Largura					
		#1	#2	#3	#4	#5	#6	#1	#2	#3	#4	#5	#6
mandibula	19	23,02	23,28	23,26	23,32	23,29	23,29	9,319	9,398	9,328	9,412	9,427	
mandibula	20	17,92	17,95	17,98	17,97	17,99	17,99	6,834	6,847	6,902	6,613	6,584	
mandibula	21	25,43	25,53	25,59	25,64	25,71	25,71	10,27	10,2	10,25	10,34	10,42	
mandibula	22	16,74	16,87	16,92	16,89	16,78	16,78	6,598	6,522	6,479	6,587	6,604	
mandibula	20	17,91	17,89	17,82	17,9	17,97	17,97	6,825	6,798	6,818	6,788	6,759	