UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

AVALIAÇÃO DA REABSORÇÃO ÓSSEA DO PERIODONTO DE CÃES POR MEIO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

EMANUELLE GUIDUGLI SABINO

Botucatu – SP
Abril 2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

AVALIAÇÃO DA REABSORÇÃO ÓSSEA DO PERIODONTO DE CÃES POR MEIO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

EMANUELLE GUIDUGLI SABINO

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus Botucatu para obtenção do título de Mestre

Orientador: Prof. Tit. Luiz Carlos Vulcano
Co-Orientadora: Prof[a]. Tit. Sheila Canavese Rahal

Nome do Autor: Emanuelle Guidugli Sabino

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ***ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE***

Sabino, Emanuelle Guidugli.
Avaliação da reabsorção óssea do periodonto de cães por meio da tomografia computadorizada / Emanuelle Guidugli Sabino – Botucatu : [s.n.], 2013
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu
Orientador: Luiz Carlos Vulcano
Coorientador: Sheila Canavese Rahal
Capes: 50501038

1. Odontologia veterinária. 2. Diagnóstico por imagem. 3. Doença periodontal. 4. Cão - Doenças. 5. Mandíbula.

Palavras-chave: Canino; Diagnóstico por imagem; Doença periodontal; Mandíbula; Osso.

Título: AVALIAÇÃO DA REABSORÇÃO ÓSSEA DO PERIODONTO DE CÃES POR MEIO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Tit. Luiz Carlos Vulcano
Presidente e Orientador
Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária
FMVZ – UNESP – Botucatu

Prof[a] Adj. Dr[a] Cláudia Valéria Seullner Brandão
Membro
Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária
FMVZ – UNESP – Botucatu

Prof. Ass. Dr. Bruno Watanabe Minto
Membro
Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária
FCAV – UNESP – Jaboticabal

Data da Defesa: 4 de março de 2013

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha família

Aos meus pais Evandro Roberto e Maria Regina
... pelo apoio, confiança, ajuda, incentivo e amor incondicionais
... por me ensinarem o valor da vida e o que realmente importa
... por me proporcionarem uma vida maravilhosa

Aos meus irmãos Veruschka e Marcel
... por compartilharem a vida comigo
... pela amizade, companheirismo, apoio, confidência e amor

Ao meu noivo Leonardo
... por alegrar a minha vida e por me fazer sentir o que é amor

Àos meus animais de estimação Lana e Brahma
... pela união, amizade e companheirismo

Tenho muito orgulho de fazer parte da vida de vocês e saibam que tudo que eu faço é por vocês.

AMO VOCÊS!!

Agradecimentos

Ao meu orientador Prof. Tit. Luiz Carlos Vulcano

... pela amizade, oportunidade e confiança em mim depositada; por ter me

Aceitado como orientada sem ser um especialista da área de odontologia veterinária, e ter me dado a oportunidade de crescer profissionalmente

À minha co-orientadora Profa Dra Sheila Canevese Rahal

... pela disponibilidade ao apoio teórico, me contactando com profissionais espetaculares da área de odontologia.

À Prof[a]. Prof.[a] Dr.[a] Izabel Regina Fischer Rubira-Bullen

... pela disposição em participar da metodologia do estudo, bem como me direcionar nas medidas a serem aferidas durante o decorrer do projeto.

Você foi a “cereja do bolo” professora. Fica aqui meu muito obrigada.

À Prof[a]. Dr[a]. Cláudia Valéria Seuller Brandão

... pela disposição em participar das minhas bancas, por confiar em mim para ministrar aulas práticas sobre odontologia veterinária aos alunos do 4° ano do rodízio e por sempre se dispor em acrescentar o seu conhecimento ao meu trabalho

Ao Prof. Ass. Dr. Bruno Watanabe Minto

... pela disposição em participar da minha banca e por poder acrescentar o seuconhecimento para beneficiar meu trabalho

Ao Prof. Tit. Carlos Roberto Padovani (IB)

... pela incontestável ajuda e paciência na estatística do meu projeto. Sem elecom certeza tudo seria mais complexo.

Ao Prof. Rogério Ribas Lange

... por me mostrar a odontologia de uma maneira apaixonante e por me encorajar a fazer o mestrado, confiando na minha capacidade técnica.

A Prof[a] Tilde Fróes

... por ser uma companheira no meu período de residência, me ensinar clínica e despertar em mim o grande afeto pela área de imagem.

Ao técnico em Diagnóstico por Imagem Heraldo

... pela execução dos exames tomográficos e formulação das imagens tridimensionais.

... por me atender com paciência, dedicação e disposição.

Ao funcionário da Patologia Claudinei

... pela incontestável ajuda e paciência na execução do meu projeto. Sem elecom certeza tudo seria mais difícil.

À funcionária do setor de técnica cirúrgica da UNESP de Botucatu Ana

... pela paciência nas aulas para o 4° ano e por ag uentar toda a nossa bagunça.

Aos funcionários da Secretaria de Pós-graduação

... pela orientação, paciência e disposição em ajudar.

Lalla, sem você esse mestrado seria impossível.

Aos pós-graduandos e amigos Natália, Natalie, Lívia, Zara, Roberta e Felipe

... por tornarem minha vida muito mais feliz, pelas inúmeras risadas e por serem minhafamília, mesmo que por pouco tempo.

... amo vocês e vou sentir muita saudade.

À minha sogra Nancy

... pela paciência em me ajudar nos meus trabalhos

... pelas inúmeras revisões de inglês de última hora

... pela amizade e amor

... te amo

À família Botucatu

... pelo convívio agradável, compartilhamento de conhecimento, colaboraçãomútua, amizade e apoio

Ao meu noivo Leonardo

... por acreditar no meu potencial, pelo incentivo, apoio, companheirismo, Amizade

... por me fazer feliz, por me divertir, por me fazer sentir a melhor pessoa domundo

... por me dar a oportunidade de ter a minha família

... muito obrigada por tudo

... te amo muito

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Medidas milimétricas das tábulas ósseas e da perda óssea nas faces vestibular e lingual da raiz cranial do dente 309 de cães com leve, moderado e severo grau de doença periodontal ***31***

Tabela 2: Densidade das tábulas ósseas nas faces vestibular e lingual da raiz cranial do dente 309 de cães com leve, moderado e severo grau de doença periodontal..... ***32***

Tabela 3: Mediana e valores mínimo e máximo das variáveis em medidas milimétricas, segundo doença periodontal e faixa etária, com relação à largura da tábula óssea em faces vestibular e lingual..... ***33***

Tabela 4: Mediana e valores mínimo e máximo da altura da distância do colo dentário à tábula óssea na face vestibular, segundo doença periodontal e faixa etária..... ***34***

Tabela 5: Mediana e valores mínimo e máximo da altura da distância do colo dentário à tábula óssea na face lingual, segundo doença periodontal e faixa etária..... ***35***

Tabela 6: Média e desvio padrão das variáveis em medidas de densidade, segundo evidência e faixa etária..... ***36***

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Imagem fotográfica de ossos de crânio masserados. Vista dorsal dos ossos do crânio (A), vista ventral dos ossos do crânio (B) e mandíbula (C). Observar em A, B e C os ossos que delimitam o viscerocrânio ou face..... ***3***

Figura 2: Odontograma ilustrando a dentição permanente de cão com seus respectivos números dentários divididos em quadrantes..... ***5***

Figura 3: Imagem ilustrativa das estruturas dentais e periodontais da espécie canina..... ***6***

Figura 4: Imagem fotográfica de um canino apresentando elevado grau de doença periodontal. Nota-se ausência de alguns dentes pré-molares superiores, grande acúmulo de placa e cálculo dentário, gerando um severo grau de inflamação (setas), necessitando de tratamento periodontal de urgência..... ***11***

Figuea 5: Imagem fotográfica de um canino apresentando leve grau de doença periodontal. Observar a presença de um alo avermelhado margeando o colo dentário (seta), indicando sinais de um processo inflamatório (gengivite)..... ***13***

Figura 6: Imagem fotográfica de um canino apresentando moderado grau de doença periodontal. Observar a presença da bolsa periodontal evidenciada pela entrada de mais de 2 milímetros da sonda milimetrada no sulco gengival..... ***13***

Figura 7: Imagem fotográfica de um canino apresentando severo grau de doença periodontal. Observar a presença de grande quantidadede cálculo dentário, com retração gengival (setas), evidenciando perda de tecido periodontal e osso alveolar..... ***14***

Figura 8: Ilustração do osteoclasto. Observar a presença de vários núcleos (1), e organelas bastante evidentes como reticulo endoplasmático (2), complexo de golgi (3), lisossomas (4) e mitocôndrias (5)..... ***16***

Figura 9: Visualização das placas bacterianas após da aplicação tópica de Solução Evidenciadora de Placa (a base de verde Malaquita). Observar que a placa bacteriana cora-se em tom arroxeado, facilitando sua identificação (setas)..... ***24***

Figura 10: Esquema demonstrativo do método de seleção visual dos pacientes levemente (até 20% de placa dentária) (A), moderadamente (21 a 70% de placa dentária) (B) e severamente doentes (71 a 100% de placa dentária) (C)..... ***25***

Figura 11: Imagem tomográfica ilustrando o posicionamento do crânio para o exame tomográfico, de modo que a mandíbula forme um ângulo de 90° com a mesa do tomógrafo..... ..... ***36***

Figura 12: Imagem tomográfica do local de medida dos parâmetros analisados (em destaque). Observar a imagem tomográfica envolvendo a região mandibular (A), envolvendo o dente 309 (B)..... ***27***

Figura 13: Imagem tomográfica da região de aferição da densidade óssea (colo dentário) nas faces vestibular (A) e lingual (B) da raiz cranial do dente 1° molar inferior esquerdo (dente 309)..... ***27***

Figura 14: Imagem tomográfica da região de aferiçãoda medida, em milímetros, da tábula óssea nas faces lingual e vestibular da raiz cranial do dente 1° molar inferior esquerdo (dente 309). Observar que a medida óssea compreende o início do colo dentário ao final do osso alveolar..... ***28***

Figura 15: Imagem tomográfica da região de aferição da medida, em milímetros, da perda de tábula óssea nas faces lingual e vestibular da raiz cranial do dente 1° molar inferior esquerdo (dente 309).Observar que a medida de perda óssea compreende o início do colo dentário ao início do osso alveolar..... ***28***

Figura 16: Representação gráfica da distribuição etária dos animais em anos..... ***30***

Figura 17: Medianas obtidas das medidas de perda óssea, segundo doença periodontal e faixa etária, em face vestibular da raiz cranial do dente 1° molar inferior esquerdo (dente 309). E1 – grau leve de doença periodontal; E2 – grau moderado de doença periodontal; E3 grau severo de doença periodontal..... ***34***

Figura 18: Medianas obtidas das medidas de perda óssea, segundo doença periodontal e faixa etária, em face lingual da raiz cranial do dente 1° molar inferior esquerdo (dente 309). E1 – grau leve de doença periodontal; E2 – grau moderado de doença periodontal; E3 grau severo de doença periodontal..... ***35***

Figura 19: Médias obtidas em relação às densidades ósseas em escala HU na face vestibular da raiz cranial do dente 1° molar inferior esquerdo (dente 309). E1 – grau leve de doença periodontal; E2 – grau moderado de doença periodontal; E3 grau severo de doença periodontal..... ***37***

Figura 20: Médias obtidas em relação às densidades ósseas em escala HU na face lingual da raiz cranial do dente 1° molar inferior esquerdo (dente 309). E1 – grau leve de doença periodontal; E2 – grau moderado de doença periodontal; E3 grau severo de doença periodontal..... ***37***

Figura 21: Imagem fotográfica da cavidade oral de cão do estudo que apresentou fratura dental (em destaque) por morder a grade do canil. Após a fratura, este animal passou a apresentar muita dor em cavidade oral e dificuldade em apreender e mastigar alimentos..... ***40***

LISTA DE ABREVIAÇÕES E SÍMBOLOS

%	-	Medida de porcentagem
X	-	Sinal matemático de multiplicação
Dente I	-	Dentes incisivos permanentes
DenteC	-	Dentes caninos permanentes
DentePM	-	Dentes pré-molares permanentes
DenteM	-	Dentes molares permanentes
Dente i	-	Dentes incisivos descíduos
Dentec	-	Dentes caninos descíduos
Dentepm	-	Dentes pré-molares descíduos
Dentem	-	Dentes molares descíduos
A	-	Letra do alfabeto grego “Alfa”
pH	-	Potencial de hidrogênio
AMP cíclico	-	Monofosfato cíclico de adenosina
LPS	-	Lipopolissacarídeo
CO_2	-	Dióxido de carbono (Gás carbônico)
ATPase	-	Enzima que degrada o ATP
ATP	-	Trifosfato de adenosina
β	-	Letra do alfabeto grego “Beta”
TC	-	Tomografia computadorizada
3D	-	Tridimensional
2D	-	Bidimensional
Dente 101	-	Primeiro incisivo maxilar direito
Dente 102	-	Segundo incisivo maxilar direito
Dente 103	-	Terceiro incisivo maxilar direito
Dente 104	-	Canino maxilar direito
Dente 105	-	Primeiro pré-molar maxilar direito
Dente 106	-	Segundo pré-molar maxilar direito

Dente 107 - Terceiro pré-molar maxilar direito
Dente 108 - Quarto pré-molar maxilar direito
Dente 109 - Primeiro molar maxilar direito
Dente 110 - Segundo molar maxilar direito
Dente 201 - Primeiro incisivo maxilar esquerdo
Dente 202 - Segundo incisivo maxilar esquerdo
Dente 203 - Terceiro incisivo maxilar esquerdo
Dente 204 - Canino maxilar esquerdo
Dente 205 - Primeiro pré-molar maxilar esquerdo
Dente 206 - Segundo pré-molar maxilar esquerdo
Dente 207 - Terceiro pré-molar maxilar esquerdo
Dente 208 - Quarto pré-molar maxilar esquerdo
Dente 209 - Primeiro molar maxilar esquerdo
Dente 210 - Segundo molar maxilar esquerdo
Dente 301 - Primeiro incisivo mandibular esquerdo
Dente 302 - Segundo incisivo mandibular esquerdo
Dente 303 - Terceiro incisivo mandibular esquerdo
Dente 304 - Canino mandibular esquerdo
Dente 305 - Primeiro pré-molar mandibular esquerdo
Dente 306 - Segundo pré-molar mandibular esquerdo
Dente 307 - Terceiro pré-molar mandibular esquerdo
Dente 308 - Quarto pré-molar mandibular esquerdo
Dente 309 - Primeiro molar mandibular esquerdo
Dente 310 - Segundo molar mandibular esquerdo
Dente 311 - Terceiro molar mandibular esquerdo
Dente 401 - Primeiro incisivo mandibular direito
Dente 402 - Segundo incisivo mandibular direito
Dente 403 - Terceiro incisivo mandibular direito
Dente 404 - Canino mandibular direito

Dente 405	-	Primeiro pré-molar mandibular direito
Dente 406	-	Segundo pré-molar mandibular direito
Dente 407	-	Terceiro pré-molar mandibular direito
Dente 408	-	Quarto pré-molar mandibular direito
Dente 409	-	Primeiro molar mandibular direito
Dente 410	-	Segundo molar mandibular direito
Dente 411	-	Terceiro molar mandibular direito
CEUA	-	Comitê de ética no uso de animais
UNESP	-	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
HU	-	Unidades Hounsfield
kVp	-	Kilovolt
mA	-	Miliampere
mm	-	Milímetros
RX	-	Raios X
mg	-	Miligrama
kg	-	Quilograma
Fx. Etária	-	Faixa etária
Vest.	-	Vestibular
Ling.	-	Lingual
An.	-	Animal
EV	-	Evidência
FX	-	Faixa etária
vs	-	*Versus*

SUMÁRIO

	RESUMO.....	**xviii**
	ABSTRACT.....	**xix**
1.	INTRODUÇÃO.....	**1**
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	**2**
2.1	Noções de anatomia do crânio canino.....	**2**
2.2	Anatomia dental e estruturas do periodonto.....	**4**
2.3	Doença periodontal.....	**10**
2.4	Mecanismo da reabsorção óssea.....	**15**
2.5	Tomografia computadorizada como auxílio diagnóstico.....	**19**
3.	OBJETIVOS.....	**21**
3.1	Objetivo geral.....	**21**
3.2	Objetivos específicos.....	**21**
4.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	**22**
5.	RESULTADOS.....	**29**

6. DISCUSSÃO..... **38**

7. CONCLUSÃO..... **44**

8. REFERÊNCIAS..... **45**

9. ANEXO: Atestado de aprovação do projeto em questão pelo Comitê de Ética da FMVZ/Unesp - Botucatu..... **51**

10. TRABALHO CIENTÍFICO..... **52**

SABINO, E.G. **Avaliação da reabsorção óssea do periodonto de cães por meio da tomografia computadorizada.** Botucatu, 2013, 88p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu.

RESUMO

As doenças odontológicas ocorrem em mais de 85% da população canina com seis anos ou mais de vida (WIGGS e LOBPRISE, 1997) e é responsável por diversos graus de inflamação que podem acarretar em perda dos dentes e distúrbios sistêmicos decorrentes do processo inflamatório crônico instalado (FERRO *et al*, 2009). Com este projeto, objetivou-se avaliar a espessura das tábuas ósseas lingual e vestibular do dente 309, de maneira a determinar a densidade óssea na escala de Unidades Hounsfield da mandíbula, além da reabsorção óssea do periodonto em cães com diferentes graus de doença periodontal, por meio da tomografia computadorizada como ferramenta diagnóstica. Foram selecionados 36 cães da raça poodle, agrupados em jovens, adultos e idosos, sendo que cada grupo abrangiaanimais com leve, moderado e severo grau de doença periodontal. Não houve a presença de animais saudáveis neste experimento. A avaliação clínica somada ao exame tomográfico forneceram resultados relevantes na questão de envolvimento da doença periodontal na reabsorção óssea local, sendo que os animais com elevado grau de doença do periodonto apresentaram maior perda óssea alveolar nas faces vestibular e lingual de mandíbula. Com isso concluiu-se que a doença periodontal encontra-se em 100% dos animais e a tomografia computadorizada fornece meios para complementar a avaliação da reabsorção óssea fornecida pelo exame radiográfico convencional de crânio e intra-oral.

Palavras-Chave: Canino,diagnóstico por imagem, doença periodontal, mandíbula, osso.

SABINO, EG **Evaluation of periodontal bone resorption in dogs by means of computed tomography**. Botucatu, 2013, 88p. Thesis (MA) - Faculty of Veterinary Medicine and Zootecny , Universidade Estadual Paulista, Botucatu campus.

ABSTRACT

Dental diseases occur in over 85% of the canine population with six or more years of age (Wiggs and LOBPRISE, 1997) and they are responsible for various degrees of inflammation that can result in tooth loss and systemic disorders resulting from installed chronic inflammation (IRON et al, 2009). With this project the aim was to assess the thickness of the bone lingual boards and labial of tooth 309, in order to determine bone density in Hounsfield Units scale of the mandible, besides the periodontal bone resorption in dogs with different degrees of periodontal disease, by means of a CT as a diagnostic tool. We selected 36 Poodles, grouped in young animals, adults and senior animals, and within each group there was a range of animals with mild, moderate and severe degrees of periodontal disease. There was no presence of healthy animals in this experiment. The clinical evaluation along with the CT scan provided relevant results to the issue of involvement of periodontal disease in bone resorption site, and the animals with a high degree of periodontal disease had higher alveolar bone loss of the buccal and lingual jaw. Therfore the conclusion that was arrived at is that periodontal disease is found in 100% of animals and computed tomography provides additional means for assessing bone resorption provided by conventional skull and intraoral radiography.

Keywords:
Canine, diagnostic imaging, periodontal disease, jaw bone.

1. INTRODUÇÃO

As doenças orais são muito comuns em cães e gatos, sendo que as estatísticas apontam que em torno de 80 a 85% dos cães e gatos com seis anos ou mais de vida possuem algum grau de doença periodontal (WIGGS e LOBPRISE, 1997; LUND *et al*., 1999).

As doenças odontológicas são responsáveis por diversos graus de inflamação dos tecidos da boca que podem acarretar em perda dos dentes e distúrbios sistêmicos decorrentes do processo inflamatório crônico instalado (FERRO *et al*, 2009). Entre as doenças mais comuns estão à doença periodontal, fraturas dentárias, lesões de reabsorção, gengivites imuno-mediadas, neoplasias e fraturas ósseas (VENTURINI, 2007).

As causas predisponentes compreendem idade, porte, obesidade, formato da cabeça, dieta e efeitos da mastigação, sendo que as placas bacterianas ou seu acúmulo correspondem às principais causas desta doença (EURIDES *et al,* 1996).

A relação entre saúde oral e sistêmica é bem conhecida na medicina, sendo verificada a associação entre doença periodontal e problemas cardíacos, renais, hepáticos, nascimento de prematuros entre outras consequências sistêmicas da bacteremia secundárias às doenças do aparato estomatognático (GIOSO, 2003).

O avanço da medicina veterinária na prevenção e diagnóstico precoce da doença periodontal promoveu um aumento considerável na expectativa de vida dos animais. Sendo assim, a avaliação da rebsorção óssea causada pela doença periodontal torna-se indispensável para instituir o melhor manejo do paciente, uma vez que essa afecção pode ser precursora de fraturas patológicas de mandíbula, principalmente na região do dente 309 por ter uma raiz cranial profunda e maxila, além de fístulas oronasais, perda de dentes e abscessos (GIOSO, 2003).

A necessidade de maior precisão nos diagnósticos e tratamentos dentários tem provocado um aumento na demanda de técnicas de imagem cada vez mais precisas na odontologia humana. Isto ocorre devido às limitações que as radiografias intra-orais apresentam em fornecer informações qualitativas mais precisas, sem sobreposição de imagens e avaliação de estruturas adjascentes (ARANA *et al*., 2006).

O desenvolvimento de programas de informática específicos tem propiciado a crescente utilização da TC no campo odontológico (ARANA *et al*., 2006).

Ajustificativa do presente estudo é de alertar o médico veterinário da existência das doenças orais, que normalmente são negligenciadas e introduzir o exame tomográfico como meio diagnóstico para avaliar a reabsorção óssea do periodonto.

1. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 NOÇÕES DE ANATOMIA DO CRÂNIO CANINO

De acordo com a descrição anatômica realizada por Gioso e Carvalho (2005), a cabeça é a parte do corpo mais importante e especializada, pois contém o cérebro e importantes órgãos sensoriais para audição, visão, alimentação e olfato. O crânio é dividido em neurocrânio e viscerocrânio ou face. O viscerocrânio ou face é composto pelos ossos incisivo, nasal, maxila, concha nasal dorsal, concha nasal ventral, zigomático, palatino, lacrimal e ossos da mandíbula (Figura 1).

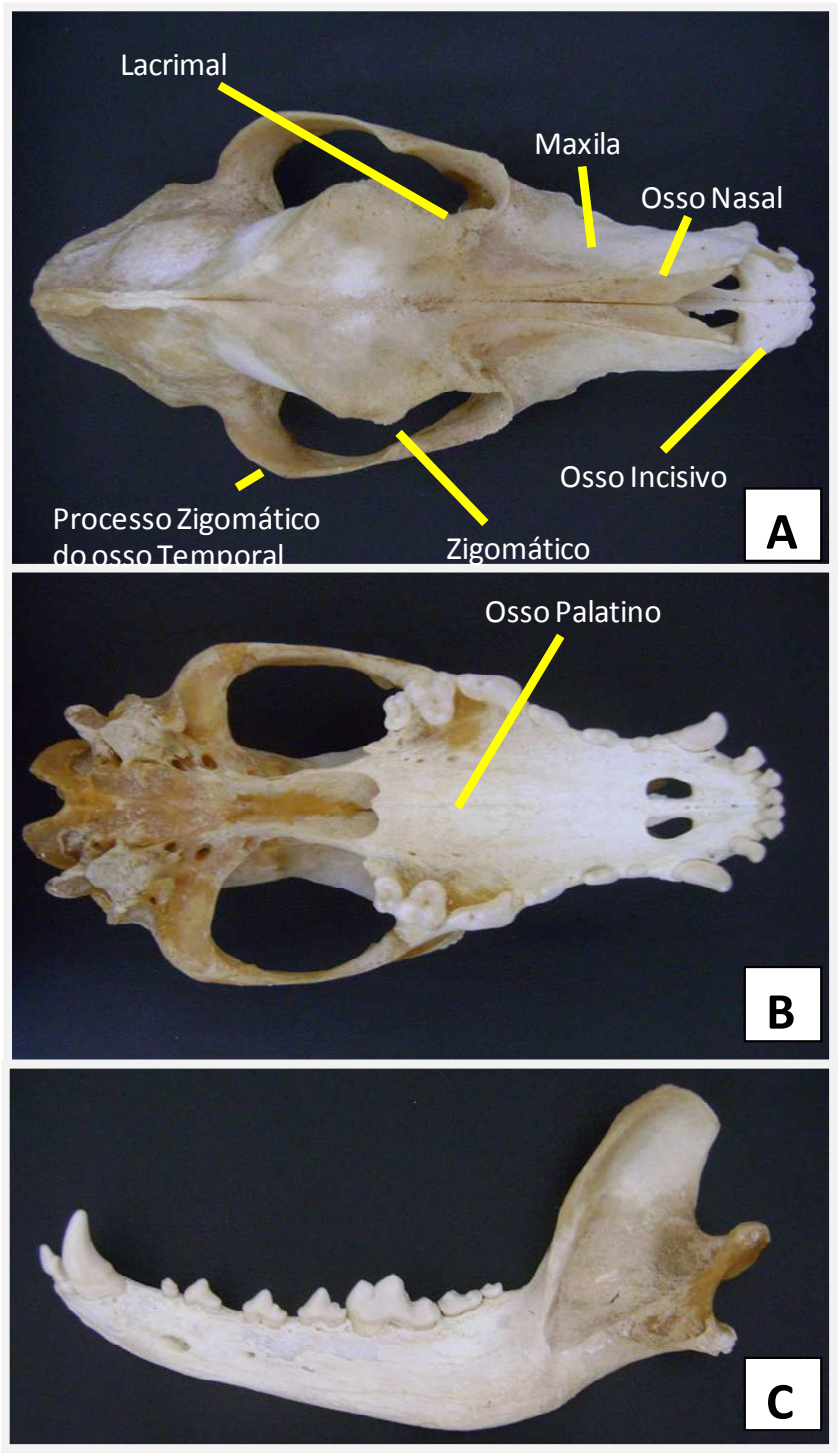


Figura 1: Imagem fotográfica de ossos de crânio masserados. Vista dorsal dos ossos do crânio (A), vista ventral dos ossos do crânio (B) e mandíbula (C). Observar em A, B e C os ossos que delimitam o viscerocrânio ou face. Fonte: Adaptado de Gioso e Carvalho, 2005.

O osso incisivo divide a entrada da cavidade nasal e o telhado palatino na extremidade rostral do crânio. O osso nasal localiza-se na superfície dorsal da face. Ventralmente está coberto por uma membrana mucosa, formando o meato nasal dorsal. A maxila, por sua vez, contém os caninos, pré-molares e molares, e o processo palatino da maxila compreende o palato duro, o que separa as vias nasal e oral. Já a mandíbula compreende dois ossos ligados entre si por meio da sínfise mandíbular (GIOSO E CARVALHO, 2005).

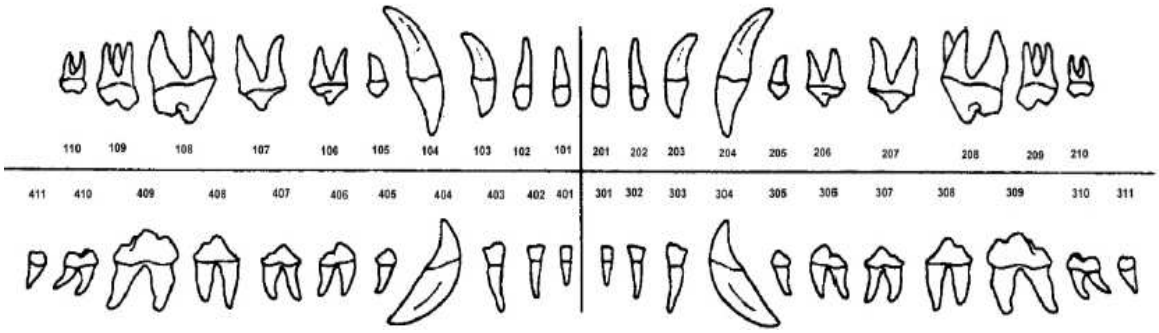
O arco zigomático é formado rostralmente pelo osso zigomático e caudalmente pelo processo zigomático do osso temporal. O ligamento orbital fecha a órbita entre o processo frontal do osso zigomático e o processo zigomático do osso frontal. A região orbital é formada pelos ossos occipital, lacrimal e zigomático. A região oral representa uma longa superfície de suporte de todos os dentes (GIOSO E CARVALHO, 2005).

A cavidade oral inclui lábios, palato duro, processos alveolares superiores e inferiores, língua, mucosa bucal, região do trígono retromolar e assoalho da boca, incluindo o vestíbulo (espaço entre os lábios externamente e os dentes e gengivas internamente) (SOUZA *et al*., 2003).

2.2 ANATOMIA DENTAL E ESTRUTURAS DO PERIODONTO

Os cães possuem um total de 28 dentes decíduos [2x (3/3i, 1/1c, 2/2pm, 1/1m)] e 42 dentes permanentes [2x (3/3I, 1/1C, 4/4PM, 2/3M)] (WIGGS e LOBPRISE, 1997) (Figura 2).

MAXILA



MANDÍBULA

Figura 2: Odontograma ilustrando a dentição permanente de cão com seus respectivos números dentários divididos em quadrantes (WIGGS e LOBPRISE, 1997).

O dente é composto por esmalte, dentina, cemento e polpa dentária e divide-se basicamente em raiz e coroa (Figura 3). A primeira localiza-se no interior da cavidade óssea alveolar, abaixo da linha gengival e a segunda, acima da raiz, abrangendo tanto a região abaixo quanto acima da linha da gengiva (MADEIRA, 2004; PACHALY, 2007) e é revestida por uma substância calcificada e bastante resistente denominada esmalte (SISSON e GROSSMAN, 1972). Entre a raiz e a coroa há uma região intermediária denominada colo (SISSON e GROSSMAN, 1972; DYCE *et al*., 1997; MADEIRA, 2004).

A raiz é a porção do dente que está dentro do alvéolo dental e está recoberta por um tecido conectivo especial calcificado, o cemento. Este possui menos conteúdo inorgânico que o osso, o esmalte e a dentina, o que o torna mais flexível e poroso. A principal função do cemento é a ancoragem dos dentes ao osso alveolar, e sua nutrição ocorre a partir do ligamento periodontal (DYCE *et al*., 1997; ROZA, 2004).

O esmalte é responsável pelo revestimento externo da coroa dentária. Trata-se de uma substância extremamente dura e de superfície lisa. A dentina é produzida pelos odontoblastos, sendo componente da maior parte da

estrutura dentária. O cemento é proveniente dos cementoblastos e reveste externamente a raiz dentária. Já a polpa dentária, localiza-se no centro do dente, abrangendo as estruturas coronais e radiculares, e é composta por tecido conjuntivo, vasos sanguíneos, linfáticos, nervos, células do sistema imune e os odontoblastos (PACHALY, 2007). A cavidade pulpar vai diminuido seu diâmentro conforme abrange toda a raiz até o ápice, culminando no delta apical (WIGGS e LOBPRISE, 1997).

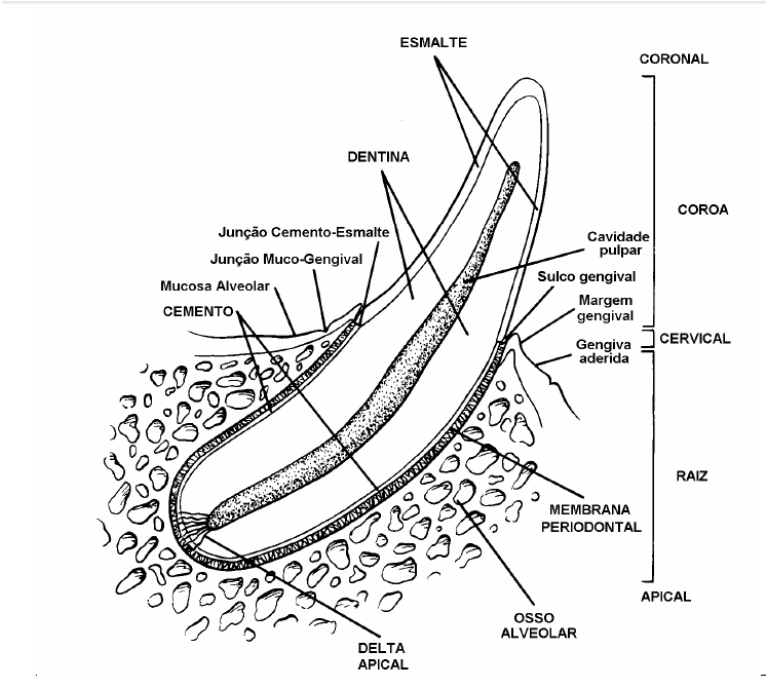


Figura 3: Imagem ilustrativa das estruturas dentais e periodontais da espécie canina. (PACHALY, 2007).

O esmalte é composto principalmente por matéria inorgânica (95% de hidroxiapatita de cálcio), água e apenas 1% de matéria orgânica, sendo visualmente uma estrutura de superfície lisa, brilhante e de grande rigidez, que recobre a coroa anatômica (WIGGS e LOBPRISE, 1997; ROMÀN, 1999). Essa estrutura é incapaz de sofrer reparação e não possui sensibilidade dolorosa. Nos carnívoros o esmalte é relativamente fino, provavelmente pelo fato destes

animais alimentarem-se de alimentos não abrasivos e mastigarem pouco (ROMÀN, 1999).

A dentina forma o arcabouço dentário e é composta principalmente de matéria inorgânica (70% de hidroxiapatita de cálcio), água (12%) e matéria orgânica (18%) (WOELFEL e SCHEID, 2000), a qual é formada por fibras colágenas do tipo I, pequena parte do tipo IV, fosfoproteínas, proteoglicanos, glicoproteínas e lipídios (COHEN, 1994). A dentina encontra-se recoberta pelo esmalte em sua porção coronária e pelo cemento em sua porção radicular (ROZA, 2004), e sua nutrição ocorre por meio dos túbulos dentinais, contidos nos processos odontoblásticos, transportando nutrientes da corrente sanguínea para as extensões da polpa que alcançam a dentina. Da mesma maneira ocorre a inervação dentinária, que além de oferecer sensibilidade à estrutura, promove proteção da polpa por meio da secreção ativa de dentina reparadora, ou dentina terciária (EMILY, 1998; ROZA, 2004).

O cemento reveste a raiz anatômica do dente e é composto por 65% de hidroxiapatita de cálcio, 23% de matéria orgânica e 12% de água (WOELFEL e SCHEID, 2000).

A polpa corresponde ao tecido dentário não calcificado, formada por tecido conjuntivo frouxo, fibroblastos, vasos sanguíneos, nervos, água, células mesenquimais não diferenciadas (WOELFEL e SCHEID, 2000), além de leucócitos e histiócitos (HARVEY e EMILY, 1993; ROZA, 2004). A polpa também abriga os odontoblastos, os quais produzem dentina secundária por toda a vida do animal (EMILY, 1998; WOELFEL e SCHEID, 2000; ROZA, 2004). Anatomicamente, a polpa está dividida em polpa coronal e polpa radicular, que correspondem à coroa anatômica e à raiz, respectivamente. Os animais mais velhos apresentam distribuição e densidade das células e fibras do canal radicular diferentes dos animais jovens, uma vez que, com o envelhecimento do animal, a largura do canal radicular diminui em decorrência da deposição de dentina secundária pelos odontoblastos. A dentina primária é

aquela inicialmente depositada em dentes ainda em formação (ROMAN e GIOSO, 2004).

O canal pulpar é dividido em câmara pulpar e câmara radicular. A câmara pulpar é o espaço no interior da coroa dental, que se prolonga até a linha cervical ou bulbo radicular dos dentes posteriores. O canal radicular é a continuação do canal do dente até a região apical do mesmo, onde se abre por um forame, em animais jovens, ou mais (delta apical), em animais adultos (WIGGS e LOBPRISE, 1997; MADEIRA, 2004).

A comunicação da polpa com o tecido periodontal é realizada através do ápice dental. Nos primatas e nos carnívoros jovens o ápice radicular encontra-se “aberto”, na forma de um amplo forame apical, sendo a comunicação da polpa com o periodonto realizada através desta abertura apical. Nos primatas, entretanto, esse forame mantém esta característica por toda vida, enquanto nos carnívoros, à medida que o animal se torna adulto, ocorre o “fechamento” do forame (PACHALY, 2007), tornando a abertura apical cada vez mais estreita e em delta, observada microscopicamente (ROMAN e GIOSO, 2004; GIOSO, 2003; PACHALY, 2007).

O periodonto é o conjunto de estruturas que constituem a articulação alveolodentária, e corresponde ao tecido de adesão do dente, sendo formado pela gengiva, ligamento periodontal, osso alveolar e cemento. Possui como principal função a manutenção do dente fixado em seu alvéolo. Trata-se de um conjunto de estruturas responsáveis pela fixação do dente à mandíbula e maxila (ROZA, 2004).

A gengiva se liga ao osso e ao dente, além de recobrir outras estruturas periodontais. Nela há um complexo de células e substâncias com características imunes em constante combate com os microorganismos presentes na cavidade oral (PACHALY, 2007). Histologicamente, é classificada como epitélio estratificado escamoso paraqueratótico e, pode ser dividida anatomicamente em gengiva aderida e gengiva marginal ou livre. A gengiva aderida é resistente, firme e insere-se no periósteo do osso alveolar, formando

uma barreira, com aproximadamente dois milímetros que circunda o osso alveolar, protegendo-o. O comprimento da gengiva aderida é importante na avaliação clínica e é definido como a distância entre e junção muco-gengival e a projeção da superfície externa do fundo do sulco gengival ou bolsa periodontal. A gengiva livre é um colar superficial de tecido que envolve a coroa dentária ao nível do osso alveolar. Localiza-se coronalmente em relação ao epitélio juncional, formando a parede externa do sulco gengival (ROZA, 2004).

Os dentes fixam-se nos ossos pelo ligamento periodontal, o qual é composto por fibras colágenas bastante resistentes. A essa união da raiz dentária ao seu alvéolo correspondente dá-se o nome de gonfose, ou seja, um tipo de articulação fibrosa. Sua função, além de auxiliar na fixação dentária, é atenuar os impactos mastigatórios (MADEIRA, 2004; PACHALY, 2007). O ligamento periodontal contém vasos, nervos, células, e sua presença é essencial à mobilidade dental, sendo esta determinada pela largura, altura e qualidade do ligamento periodontal. Possui diversas funções como a sustentação, absorção e distribuição das forças da mastigação (GIOSO, 2003).

O processo alveolar corresponde à porção óssea que circunda e suporta as estruturas dentais. É formado pela placa cortical, osso trabecular e placa cribiforme. A placa cortical corresponde à parede externa do osso alveolar, a cribiforme, também chamada de lâmina dura, corresponde a uma fina camada óssea no interior do alvéolo. Já o osso trabecular atua como suporte entre a placa cortical e a lamina dura, apresentando uma morfologia que se assemelha a uma rede(WIGGS e LOBPRISE, 1997; ROZA, 2004).

O osso alveolar desenvolve-se com a erupção dentária e é reabsorvido com sua extração. Compõe-se de 70% de matéria inorgânica (cristais de fosfato de cálcio do tipo hidroxiapatita e fosfato de cálcio amorfo) e 30% de material orgânico (colágeno). As múltiplas foraminas encontradas no interior deste osso correspondem aos canais de Volkman, onde se conectam os ligamentos periodontais, além de vasos sanguíneos, linfáticos e nervos (VERSTRAETE, 1999; ROZA, 2004).

Os osteoblastos originam-se de progenitores de medula óssea pertencentes à linhagem mesenquimal, que se diferenciam e adquirem a capacidade de depositar matriz extracelular abundante e mineralizá-la. A medida que ocorre a remodelação óssea, osteoblastos sofrem apoptose e outros permanecem na profundidade óssea (GALLI *et al*., 2010).

2.3 DOENÇA PERIODONTAL

A doença periodontal é caracterizada pela perda óssea alveolar por meio da inflamação dos tecidos periodontais, uma vez que a microbiota oral e a resposta imunológica contribuem para essa condição (LINS *et al*., 2007). Ocorre quando a inflamação ultrapassa a gengiva marginal e afeta os tecidos de suporte (BRAGA *et al*., 2011), sendo irreverssível. Além da doença local, pode ocorrer bacteremia e formação de complexos imunológicos, comprometendo órgãos vitais, como coração, fígado e rins (CORRÊA e VENTURINI, 1996).

A lesão oral ocorre em 87% dos cães com idade acima de três anos, sendo que metade deles necessita de tratamento de urgência (SAN RÓMAN, 1999; REZENDE *et al*., 2004) (Figura 4).

Os dentes são menos susceptíveis às modificações de tamanho do que a mandíbula e a maxila, o que leva a sugerir uma explicação para os apinhamentos dentais em raças selecionadas a partir do cruzamento de braquicefálicos (TOMES, 1904). Porteriormente, essa observação foi ratificada por Colmery e Frost (1986), os quais observaram que cães menores apresentavam dentes muito grandes para seus arcos dentais e, com isso, o apinhamento e rotação dos mesmos predispunham ao acúmulo de alimento e formação da placa e cálculo dentário.

As lesões periodontais são causadas pela placa bacteriana ou biofilme que se forma sobre toda a superfície dentária e por toda a boca. Essas bactérias se organizam através de seus metabólitos e lesam as estruturas

periodontais. A lesão inicia-se por uma gengivite e, com o avançar do processo, leva à periodontite e destruição das estruturas de suporte do dente, com reabsorção óssea e retração gengival. O tratamento baseia-se na extração de toda placa ou cálculo dentário, fazendo raspagem dental com o uso de curetas, extratores de cálculo ou ultrasson, aplainamento radicular, o mais próximo do normal, e acompanhamento por meio de programa preventivo (GIOSO, 2003).

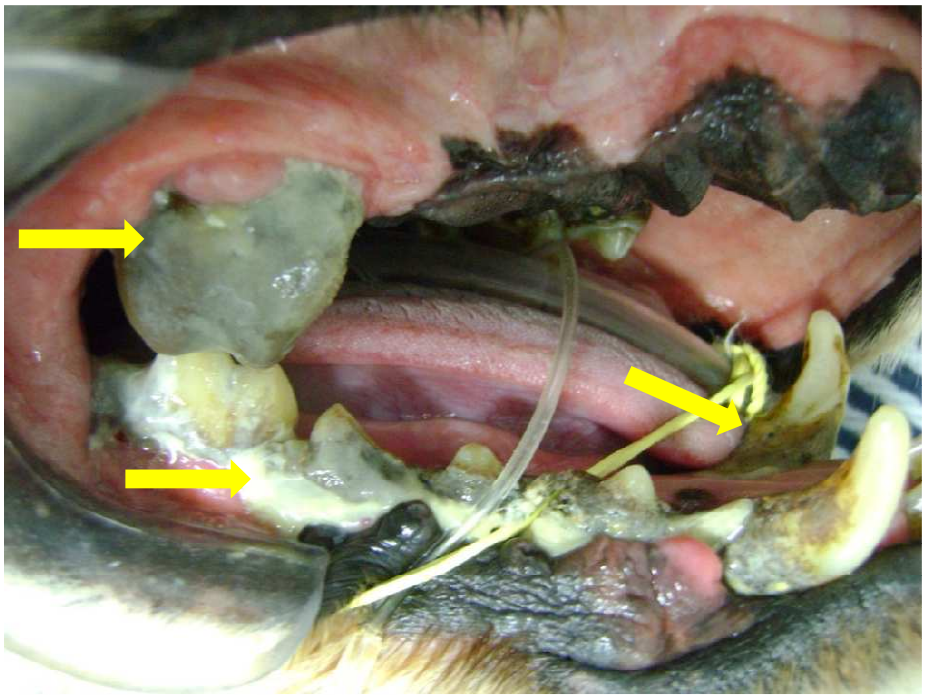


Figura 4: Imagem fotográfica de um canino apresentando elevado grau de Doença periodontal. Nota-se ausência de alguns dentes pré-molares superiores, grande acúmulo de placa e cálculo dentário, gerando um severo grau de inflamação (setas),necessitando de tratamento periodontal de urgência.

As lesões no periodonto são causadas pela placa bacteriana ou biofilme dentário que, segundo Rezende et al. (2004), ocorre em 100% dos cães, de diversas idades, sendo que o avançar da idade contribui em aproximadamente 19% para o agravamento da situação de periodontite. Este biofilme é constituído predominantemente por cocos Gram positivos, não patogênicos,

aeróbios e sem motilidade. Os microrganismos da placa alojam-se sobre a superfície dental, e tendem a acumular-se especialmente no sulco gengival, onde não há abrasão pelos alimentos ou pela língua (BANKS, 1991; GIOSO, 1993; WIGGS e LOBPRISE, 1997). Conforme ocorre mineralização desse biofilme, pelos próprios componentes da saliva, segue-se a organização dos constituintes da placa (sais minerais, células de descamação, leucócitos, metabólitos e principalmente bactérias). A placa mineralizada passa a ser denominada de cálculo dentário (WIGGS e LOBPRISE, 1997). À medida que maior quantidade de cálculo acumula-se, o ambiente do sulco gengival torna-se propício para outras bactérias, como anaeróbias facultativas e estritas, além de Gram negativas, as quais são altamente patogênicas aos tecidos periodontais (GIOSO, 2003).

Com o avançar do processo, há o desencadeamento de resposta imunológica, resultando na produção de prostaglandinas, estimulação de osteoclastos e ativação de enzimas, como proteases, colagenases, entre outras. Essa resposta do sistema imunológico passa a atuar como fator de destruição acelerada das estruturas de suporte do dente, com retração gengival e reabsorção óssea. No momento em que ocorre o envolvimento do periodonto de sustentação, o processo é denominado periodontite, sendo irreversível (GIOSO, 2003).

No primeiro estágio da doença periodontal ocorre gengivite sem perda de adesão do periodonto de sustentação (Figura 5). No segundo estágio ocorre a formação de bolsas periodontais, pois o epitélio juncional é destruído e migra em direção apical, concomitante à destruição dos ligamentos periodontais (Figura 6). No terceiro estágio, por meio da palpação por sondas e também devido ao aspecto radiográfico é possível verificar o comprometimento ósseo – reabsorção de osso alveolar com perda parcial de inserção da raiz do dente (Figura 7). No quarto estágio da doença periodontal, a perda de inserção da raiz do dente é maior que 50%, podendo o dente em questão apresentar mobilidade (VENTURINI, 2007).

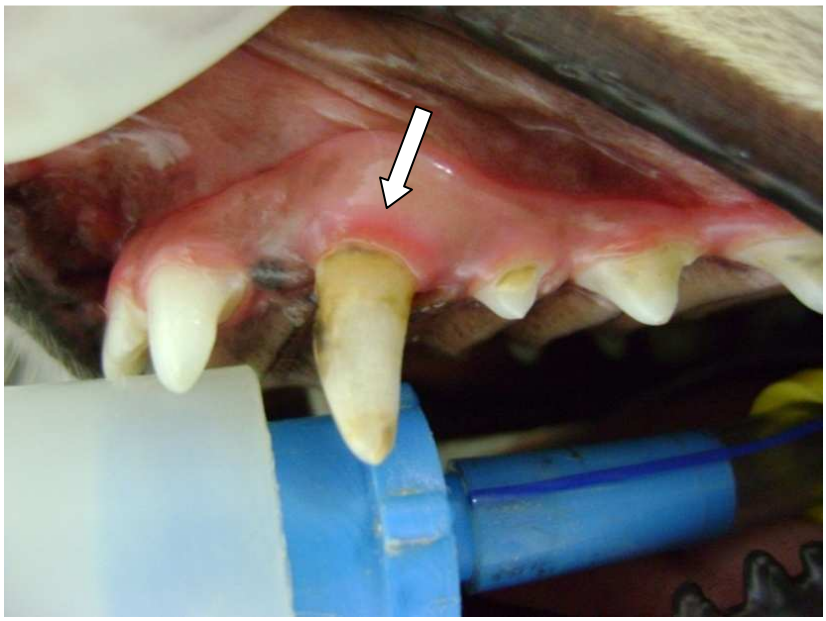


Figura 5: Imagem fotográfica de um canino apresentando leve grau de doença periodontal. Observar a presença de um alo avermelhado margeando o colo dentário (seta), indicando sinais de um processo inflamatório (gengivite).

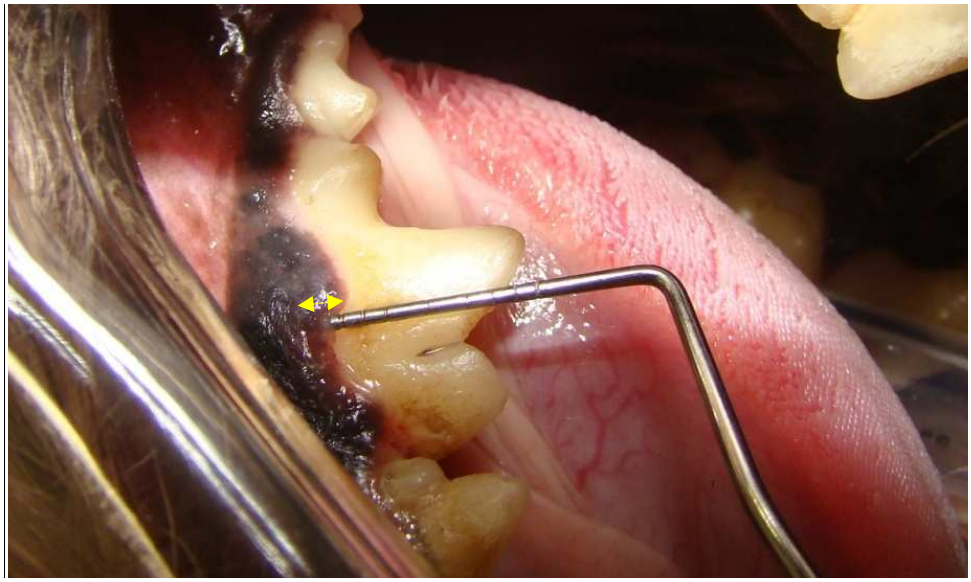


Figura 6: Imagem fotográfica de um canino apresentando moderado grau de doença periodontal. Observar a presença da bolsa periodontal evidenciada pela entrada de mais de 2 milímetros da sonda milimetrada no sulco gengival.

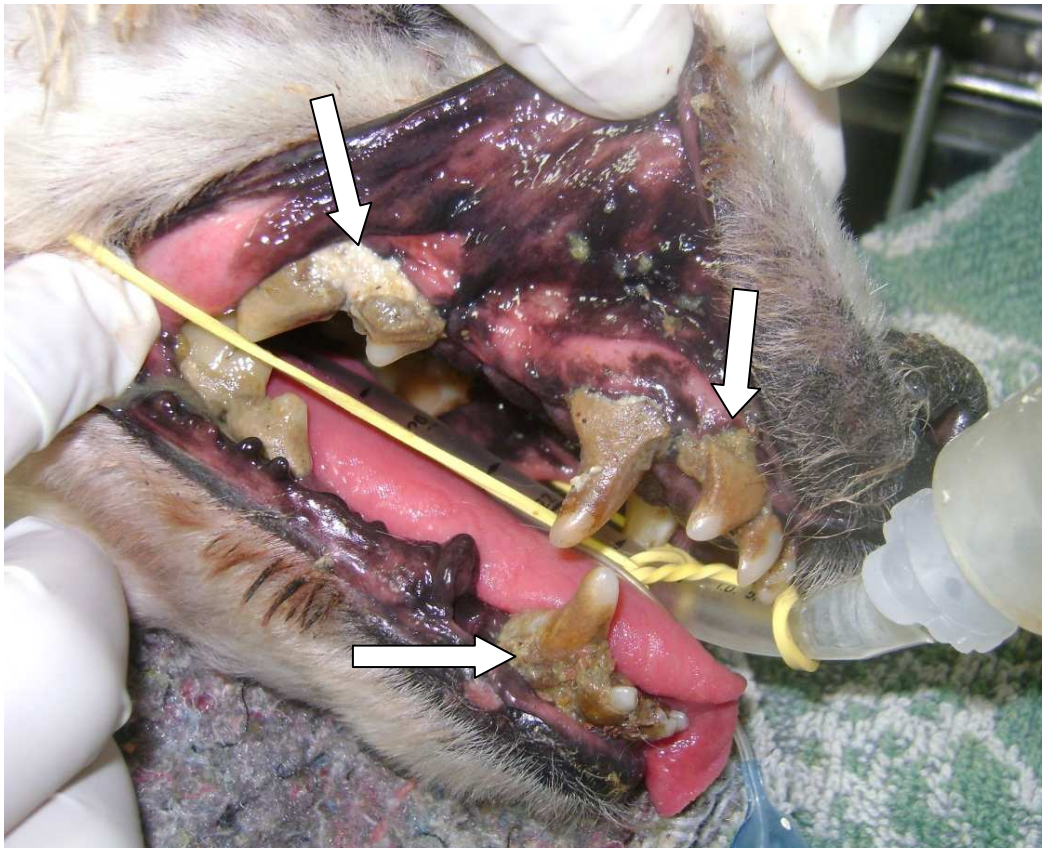


Figura 7: Imagem fotográfica de um canino apresentando severo grau de doença periodontal. Observar a presença de grande quantidadede cálculo dentário, com retração gengival (setas), evidenciando perda de tecido periodontal e osso alveolar.

A gengivite acomete somente o periodonto de proteção, enquanto que a periodontite compromete tanto o periodonto de proteção quanto o de sustentação (LINS *et al*., 2007).

Bactérias patogênicas podem causar destruição de tecidos periodontais de suporte por meio da ação de lipopolissacarídeos, presentes na parede celular das bactérias gram negativas, e de enzimas e toxinas secretadas que estimulam a secreção de mediadores inflamatórios. Estes regulam a atividade destrutivas, como as citocinas do tipo interleucina 1, interleucina 6, fator de necrose tumoral α e prostaglandina E_2 (LINS *et al*., 2007).

2.4 MECANISMO DA REABSORÇÃO ÓSSEA

O osso é uma importante reserva mineral com função de suporte, proteção e locomoção. O tecido ósseo é contituido por 65% de matriz mineral (hidroxiapatita), 25% de matéria orgânica (proteínas) e 10% de água. A fase orgânica é composta principalmente de colágeno, proteoglicanos e proteínas (SANTOS, 2010).

A remodelação óssea é um evento que ocorre durante toda a vida do animal com atuação de fatores sistêmicos como o paratormônio, o qual é o mais importante hormônio regulador da função óssea, estimulando a formação de osteoclastos e, por consequência, a reabsorção óssea. O metabolismo da vitamina D, também atua neste processo, promovendo absorção de cálcio e, a calcitonina promove a inibição da reabsorção óssea. Esses eventos, em conjunto, trabalham para que ocorra a remodelação óssea naturalmente no organismo (SOUZA *et al*., 2004). Este processo é complexo e dinâmico, tendo como objetivo a manutenção da matriz óssea mineralizada (SANTOS, 2010).

A reabsorção óssea fisiológica promove a remoção de um tecido ósseo primário que é substituído por um osso lamelar secundário (PERUZZI e TETI, 2012), por meio da ação dos osteoclastos, que são células multinucleadas e facilmente identificadas na microscopia, principalmente por se localizarem em locais especícificos de reabsorção, lacunas de Howship (IBBONTSON *et al*., 1980), além de apresentarem vacúolos e inúmeras mitocôndrias, indicando seu elevado nível metabólico (DOMON *et al*., 1997) (Figura 8).

Os osteoclastos são derivados de tecido hematopoiético, provavelmente monócitos (IBBONTSON *et al*., 1980). São células pós-mitóticas terminalmente diferenciadas, e sua vida útil varia com a espécie (PERUZZI e TETI, 2012). Os oteoclastos são móveis e possibilitam a formação de ranhuras na superfície óssea. Trata-se de uma célula única capaz da remoção da matriz óssea, por um mecanismo extracelular. No final do ciclo de reabsorção, os osteoclastos sofrem apoptose(SANTOS, 2010).

Histologicamente, os osteoclastos apresentam forma e tamanho variáveis, e localizam-se aderidos ao osso, promovendo pequenas escavações ósseas durante a reabsorção chamada de lacunas de Howship (PERUZZI e TETI, 2012).

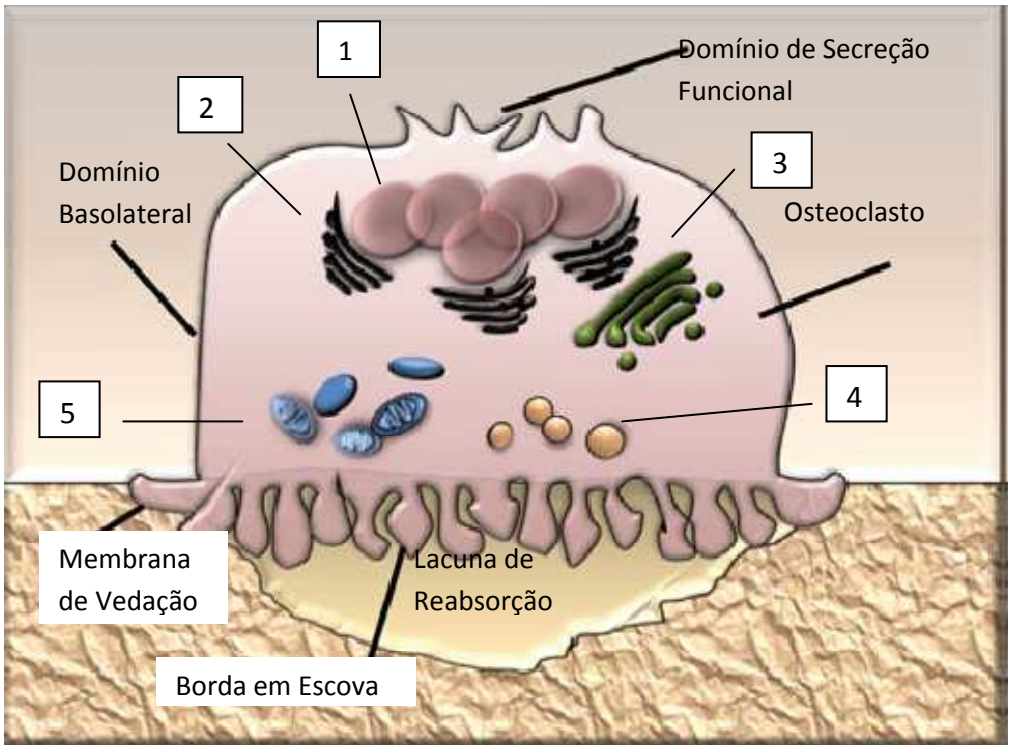


Figura 8: Ilustração do osteoclasto. Observar a presença de vários núcleos (1), e organelas bastante evidentes como reticulo endoplasmático (2), complexo de golgi (3), lisossomas (4) e mitocôndrias (5). Fonte: Adaptado de PERUZZI e TETI, 2012.

A reabsorção óssea consiste na capacidade dos osteoclastos em dissolver a matriz mineralizada e remover a matriz orgânica do osso. Esses eventos ocorrem extracelularmente, em que lisossomos degradam tantos os componetes inorgânicos quanto os orgânicos (PERUZZI e TETI, 2012). Para isso, há um conjunto de eventos bioquímicos como libertação de ácido lático, citrato, enzimas lisossomais e proteinases, sendo o mineral dissolvido antes que a matriz óssea seja degradada. A libertação dos ácidos promovem uma

redução do pH e quelação de sais de cálcio e, os osteoclastos translocam esses sais de cálcio a partir da sua borda em escova ao lado contralateral da célula. Há também algumas evidências que anidrase carbônica poderia ser a responsável por gerar um gradiente de pH, favorecendo a ação enzimática como a colagenase, catepsina B, elastase e enzimas degradantes de proteoglicanos (IBBONTSON *et al*., 1980).

Os osteoclastos são ativados a partir da entrada de cálcio na célula do tecido ósseo. A partir daí, há uma variedade de estimuladores do AMP cíclico (como por exemplo a 1,25 hidroxi-vitamina D), que somado às prostaglandinas e paratormônio, estimulam a reabsorção óssea (IBBONTSON *et al*., 1980; PERUZZI e TETI, 2012). Há vários agentes que induzem a reabsorção óssea como endotoxinas, lipopolissacarídeos bacterianos e complemento, visto que possuem efeitos sobre prostaglandinas endógenas na biossíntese do osso (IBBONTSON *et al*., 1980).

Distúrbios inflamatórios, como a doença periodontal, promovem reabsorção óssea local dada pela expressão dos lipopolissacarídeos (LPS) bacterianos presentes na placa dental e em bolsas gengivais. Eles ativam o complemento que, por sua vez, induz a síntese de prostaglandinas, promovendo a reabsorção óssea (IBBONTSON *et al*., 1980).

Os osteoclastos isolam um microambiente extracelular fechado, delimitado pela sua membrana celular apical e a matriz óssea a ser reabsorvida, formando um lisossomo extracelular, levando à exostose de vesículas ácidas com conteúdo para a reabsorção óssea. Poi isso, um único osteoclasto pode destruir grande quantidade óssea em um curto período de tempo (PERUZZI e TETI, 2012).

Atualmente, o mecanismo molecular de reabsorção óssea inicia-se com a hidratação do gás carbônico (CO_2) pela ação da anidrase carbônica tipo 2 para a formação do ácido carbônico, que, por sua vez, se dissocia em prótons equivalentes de bicarbonato. Esses prótons são liberados na lacuna de reabsorção pela ATPase vacuolar e então, essa acidificação permite a

dissolução dos cristais de hidroxiapatita e solubilização dos íons cálcio. A liberação da carga positiva na lacuna é controlada pela liberação de íons cloreto. Essa mudança de meio faz com que haja liberação de cálcio e fosfato para expor a matriz orgânica em 95% de colágeno tipo 1, pronto para ser digerido pelas enzimas proteolíticas (representada principalmente pela catepsina K). Este evento requer uma grande demanda energética. Ao fim da reabsorção óssea, os produtos são liberados para fluidos extracelulares (SOUZA *et al*., 2004; PERUZZI e TETI, 2012).

O mecanismo da doença periodontal envolve interações complexas entre patógenos, hospedeiro e fatores biológicos ativos localmente (LINS *et al*., 2007). Os fatores inflamatórios potencializam a formação e atividades dos osteoclastos, exacerbando a reabsorção óssea, especialmente em áreas de intensas respostas inflamatórias como o periodonto. Isso se dá devido ao fato de citocinas pró-inflamatórias, fatores de transcrição, receptores de membranas serem pró-osteogênicos, além do fato de que os osteoclastos apresentam a mesma linhagem de origem que neutrófilos, macrófagos, monócitos, torna-se claro a sua relação com o sistema imune do animal (PERUZZI e TETI, 2012).

Os hormônios sexuais (andrógenos e estrogênio), cálcio, vitamina D3 e paratormônio regulam o controle sistêmico dos osteoclastos. Há indícios na literatura que os osteoclastos produzem fatores que regulam a atividade osteoblástica de maneira a manter o equilíbrio da remodelação óssea (IBBONTSON *et al*., 1980; PERUZZI e TETI, 2012).

Durante a doença periodontal, há uma resposta imune-inflamatória que pode promover a perda óssea a partir da produção de citocinas osteoreabsortivas (SOUZA *et al*., 2004). Essas citocinas são capazes de estimular a osteólise pelos osteoclastos presentes em torno do osso alveolar (WANG *et al*., 1997).

A interleucina 6 estimula a produção de imunoglobulinas pelos plasmócitos. Na gengivite e, principalmente na periodontite, ocorre um aumento dessa citocina, desempenhando um importante papel na reabsorção óssea, em

que estimula o recrutamento, a formação e a ativação dos osteoclastos (LINDHE *et al*., 2010), porém não atua sobre os osteoclastos maduros (SOUZA *et al*., 2004).

As interleucinas 1α e β, presentes nos tecidos gengivais, estimulam os precursores osteoclásticos e promovem quimiotaxia para neutrófilos e macrófagos, além da secreção de prostaglandina E_2 e atividade de reabsorção óssea (LINDHE *et al*., 2010). Elas também promovem a síntese de colagenase que resulta na degradação da matriz óssea (SOUZA *et al*., 2004).

A protaglandina E_2 encontra-se elevada em lesões periodontais e surge a partir da ativação de células inflamatórias que elevam o araquidonato livre, o qual é metabolizado via cadeia da ciclooxigenase e produção da protaglandina E_2 (YAMASAKI *et al*., 1997), que por sua vez, aumenta a expressão de receptores para interleucina 1 nos osteoblastos (UEDA *et al*., 1995). As prostaglandinas E_2 aumentam o número de osteoclastos e estimulam a reabsorção óssea (SOUZA *et al*., 2004).

Os lipopolissacarídeos bacterianos induzem a secreção de interleucinas 1 pelos macrófagos que, por sua vez, estimula a secreção de prostaglandina E_2 por monócitos, macrófagos, fibroblastos e osteoblastos (UEDA *et al*., 1995).

O fator de necrose tumoral α é produzido por monócitos e macrófagos e atua na ativação dos osteoclastos, estimulando a reabsorção óssea. Além disso, auxilia na adesão leucocitária às células endoteliais, aumentando sua capacidade fagocitária e de quimiotaxia (UEDA *et al*., 1995).

1.5 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA COMO AUXÍLIO DIAGNÓSTICO

Além do exame clínico da cavidade oral, há outros métodos que auxiliam no diagnóstico da doença periodontal como o próprio exame físico do periodonto com o animal sob anestesia geral, exames radiográficos, tomográficos e ressonância magnética, sendo que os dois últimos tem

conquistado espaço na rotina veterinária de pequenos animais (ROZA *et al,* 2009).

Os aspectos radiográficos normais da cavidade oral devem ser conhecidos pelos veterinários que praticam odontologia, apresentando assim a capacidade de reconhecer as lesões para então chegar ao diagnóstico correto (GIOSO e CARVALHO, 2005).

A Tomografia Computadorizada (TC) de crânio auxilia na avaliação dos problemas dentários, bem como de tecidos relacionados à cavidade bucal, pois, suas medições em 3D proporciona uma melhor análise do osso alveolar do que as técnicas convencionais 2D, dessa maneira permite alta precisão e reprodutividade das medidas estáticas (PARK *et al,* 2007).

A TC foi idealizada por Godfrey N. Hounsfield, sendo um método diagnóstico não invasivo, rápido e fidedigno. Trata-se do exame de escolha para avaliação de estruturas ósseas por meio da reprodução matemática e computadorizada de secções de imagensdo corpo (RODRIGUES e VITRAL, 2007). Essas fatias ou cortes são milimétricos em planos axial, sagital e coronal. O exame não projeta em um só plano todas as estruturas alcançadas pelos raios-X convencionais, mas demonstra a relação das diversas estruturas anatômicas envolvidas, em volume e profundidade (ROZA *et al,* 2009). Esse exame possui algumas vantagens sobre a radiografia convencional porque as informações tridimensionais são mantidas através de secções finas das estruturas estudadas sem que haja sobreposição das mesmas, além disso, possui alta sensibilidade em que pode detectar diferenças de densidade entre tecidos de 1% ou menos e proporciona fácil ajuste da imagem após sua sua obtenção. A imagem de tomografia computadorizada não possui distorção, o que torna possível medir distâncias, deslocamentos e espessuras, mas uma considerável desvantagem é que os dentes apresentam maior densidade que a cortical óssea, além disso, restaurações dentárias apresentam ainda maior densidade e também podem possuir restaurações metálicas levando à

produção de artefatos que degradam a qualidade da imagem (GADELHA *et al*., 2007; RODRIGUES e VITRAL, 2007).

Dentro da odontologia, a TC auxilia na identificação de processos patológicos como infecção, tumores, visualização de dentes inclusos, avaliação de seios paranasais, trauma, articulação temporomandibular e de leito ósseo. Além disso, a TC pode identificar alterações com baixo contraste, sendo usada para distinguir tecidos moles e secreções líquidas nas sinusites (SUMIDA *et al,* 2002; RODRIGUES e VITRAL, 2007). Como em humanos, essas sinusites podem ocorrer devido ao fato das raízes dentárias de pré-molares superiores apresentarem-se muito próximas do seio maxilar, dessa maneira, uma infecção periapical ou periodontal nessas raízes pode se disseminar diretamente ou via vasos sanguíneos para a mucosa do seio (FRANCHE *et al,* 2006; RODRIGUES e VITRAL, 2007; SILVEIRA *et al,* 2008).

Segundo Arana etal. (2006), a TCé o método de diagnóstico por imagem que mostra com maior precisão a anatomia dentária e a qualidade dos tecidos subjacentes.

2. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a espessura e reabsorção da tábua óssea lingual e vestibular do primeiro molar inferior em cães, local de maior índice de fratura patológica de mandíbula, por meio da tomografia computadorizada de mandíbula.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a. Identificar a densidade óssea na escala de Hounsfield do osso mandibular no colo dentário da raiz cranial do primeiro molar inferior esquerdo

de cães apresentando-se clinicamente com leve, moderado e severo grau de doença periodontal.

b. Avaliar a reabsorção óssea periodontal de mandíbula em faces vestibular e lingual da raiz cranial do primeiro molar inferior esquerdo, dada em milímetros da altura óssea que margeia a raiz cranial do primeiro molar inferior esquerdo.

c. Comparar as técnicas acima descritas (a) e (b) na determinação da quantidade de osso alveolar em região subgengival de colo dentário da raiz cranial do primeiro molar inferior esquerdo de cães da raça poodle.

d. Avaliar a TC como método de avaliação da reabsorção óssea na lesão periodontal em cães.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo CEUA sob o protocolo n°96/2011 (Anexo).

Foram avaliados 36 cães da raça poodle, com uma faixa de peso de quatro a oito quilogramas e variação quanto à idade, atendidos no serviço de cirurgia de pequenos animais do Hospital Veterinário da Universidade “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP – BOTUCATU, selecionados para atendimento odontológico ou que por ventura vieram a óbito por motivos não relacionados ao experimento. Foram constituídos três grupos, sendo o grupo 1 (G1) de animais jovens (1 a 3,9 anos), o grupo 2 (G2) de animais adultos (4 a 7,9 anos) e o grupo 3 (G3) a partir de oito anos. Cada grupo etário foi constituído por 12 animais com diferentes graus de doença periodontal, sendo quatro com apresentação leve da doença (até 20% de placa dentária), quatro moderadamente doentes (21 a 70% de placa dentária) e quatro severamente doentes (71 a 100% de placa dentária).

Os animais que apresentaram assimetria mandibular ao exame físico foram excluídos do experimento.

O exame específico da cavidade oral foi utilizado como critério de inclusão para a seleção dos pacientes, verificando-se a presença de placa bacteriana dental, seguindo os critérios de avaliação descritos por Boyce e Logan (1994), além de inspeção visual da cavidade oral, sondagem periodontal com instrumental odontológico milimetrado e avaliação de outras alterações com explorador odontológico. Esses achados foram arquivados de maneira a identificar a prevalência das alterações orais nessa amostra.

As placas bacterianas foramanalisadas após a aplicação tópica de Solução Evidenciadora de Placa (EURIDES *et* al., 1996), a base de verde Malaquita, embebida em algodão hidrófilo(Figura 9), e os dentes foram avaliados clinicamente em sua face vestibular, de acordo com a quantidade e intensidade da coloração da placa bacteriana. Selecionou-se o primeiro molar inferior esquerdo (dente 309).

Para avaliar a placa dentária, foram estipuladas codificações de acordo com a área dental preenchida por placa bacteriana, sendo designado como código 1 (C1) para os pacientes que apresentaram até 20% de placa, código 2 (C2) àqueles que possuíram de 21 a 70% de placa e código 3 (C3) para os que apresentaram de 71 a 100% de placa bacteriana dental (Figura 10). Esses pacientes foram submetidos ao exame tomográfico de mandíbula para avaliação.

Para o exame tomográfico foiadotado jejum hídrico de 2 horas e alimentar de 8 horas. O protocolo anestésico seguido compreendeu a medicação pré-anestésica com 0,05mg/kg de acepromazina[1] e 0,07mg/kg de midazolam[2], por via intramuscular (ROZA *et al,* 2009), indução anestésica com 4mg/kg propofol[3], por via endoflébica e manutenção anestésica com isofluorano[4] 2%,

[1] Acepran (0,2%); frasco 20ml; Univet; Farmadog – São Paulo/SP (11) 27259151

[2] Midazolam (5mg/ml); ampola 3ml; União Química; Comercial Cirúrgica Rioclarense – Rio Claro/SP (19) 35225804

[3] Fresofol (1%); frasco ampola 20ml; Fresenius Kabi Brasil Ltda; Comercial Cirúrgica Rioclarense – Rio Claro/SP (19) 35225804

[4] Isoflurano (1ml/1ml); frasco 100ml; BioChimico; ; Comercial Cirúrgica Rioclarense – Rio Claro/SP (19) 35225804

com a finalidade de mantê-los imobilizados e posicionados adequadamente para o exame.

Figura 9: Visualização das placas bacterianas após da aplicação tópica de Solução Evidenciadora de Placa (a base de verde Malaquita). Observar que a placa bacteriana cora-se em tom arroxeado, facilitando sua identificação (setas).

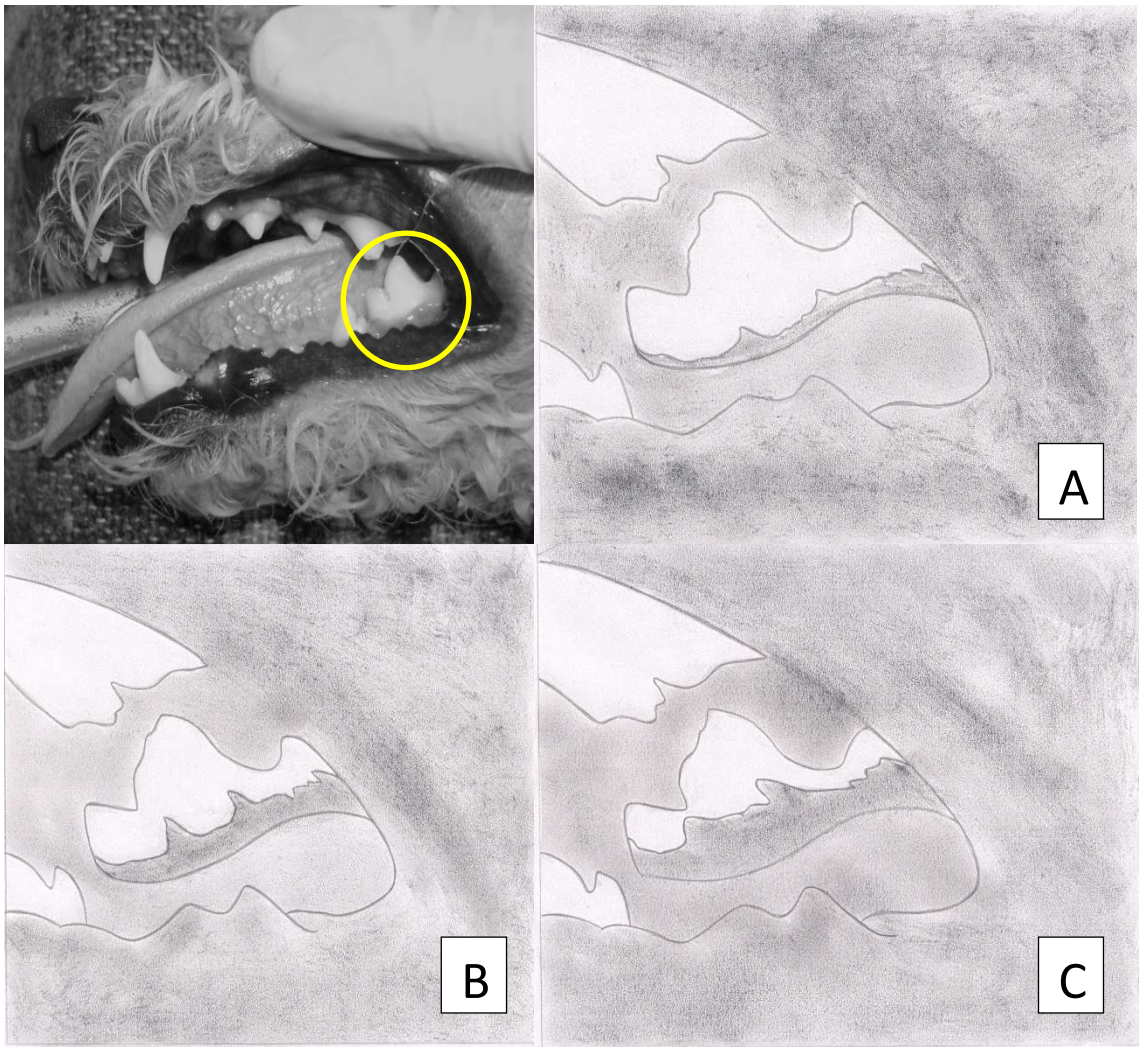


Figura 10: Esquema demonstrativo do método de seleção visual dos pacientes levemente (até 20% de placa dentária) (A), moderadamente (21 a 70% de placa dentária) (B) e severamente doentes (71 a 100% de placa dentária) (C).

A Tomografia Computadorizada foi realizada utilizando-se tomógrafo Shimadzu, SCT-7800TC, helicoidal,120 kVp e140mA, espessura de corte e incremento de 1mm e tempo de rotação do tubo de RX de 1 segundo. Os animais foram posicionados em decúbito dorsal e cavidade oral aberta (para

não sobrepor estruturas), utilizando-se um instrumental não metálico, e o crânio foi posicionado de maneira que a mandíbula estivesse perpendicular à mesa do tomógrafo (Figura 11). Para o processamento das imagens utilizou-seo software dentárioE-film, específico para implantes odontológicos do próprio tomógrafo (modelo VER06.72.10).

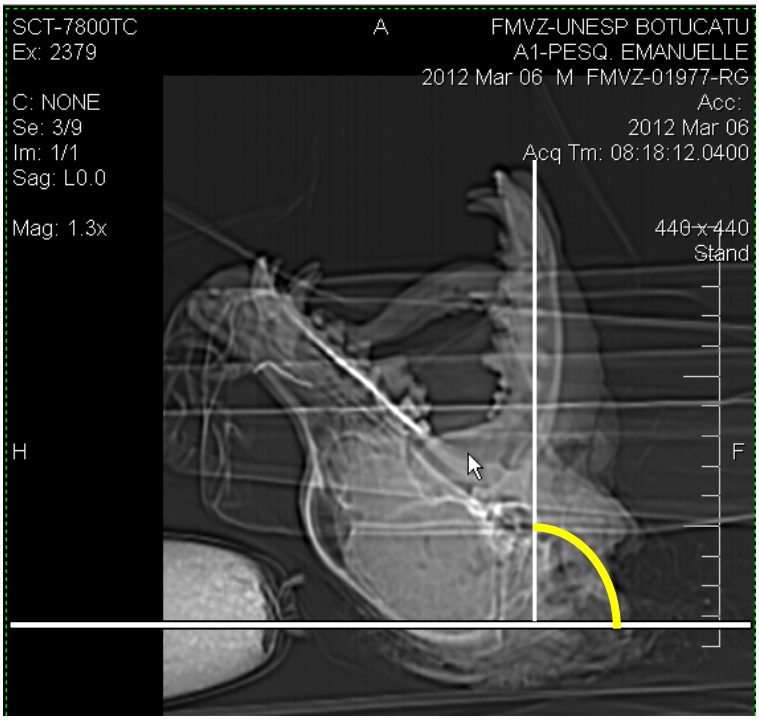


Figura 11: Imagem tomográfica ilustrando o posicionamento do crânio para o exame tomográfico, de modo que a mandíbula forme um ângulo de 90° com a mesa do tomógrafo.

Os critérios utilizados para avaliar o tecido ósseo envolveram medidas de densidade óssea na escala Hounsfield (HU) das tábuas ósseas da raiz cranial do primeiro molar inferior esquerdo(dente 309) e medidas milimétricas do osso mandibular nas faces vestibular e lingual na região justagengival, logo abaixo do sulco gengival da raiz cranial desse dente (Figura 12).

A densidade óssea foi avaliada em face vestibular e lingual da raiz cranial do dente 309, logo abaixo da linha gengival, ou seja, região mais próxima de colo dentário (Figura 13). As medidas milimétricas, também

realizadas em face vestibular e lingual da raiz cranial do dente 309, compreenderam em largura, avaliar a quantidade óssea em região subgengival (Figura 14) e, em altura, a perda óssea ocorrida pela reabsoração (Figura 15).

Figura 12: Imagem tomográfica do local de medida dos parâmetros analisados (em destaque). Observar a imagem tomográfica envolvendo a região mandibular (A), envolvendo o dente 309 (B).

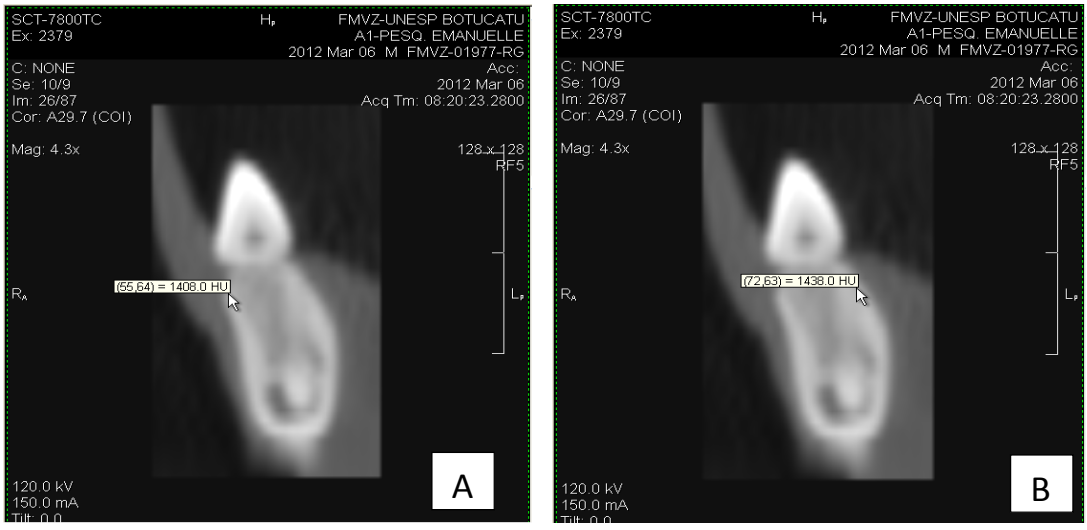


Figura 13: Imagem tomográfica da região de aferição da densidade óssea (colo dentário) nas faces vestibular (A) e lingual (B) da raiz cranial do dente 1°molar inferior esquerdo (dente 309).

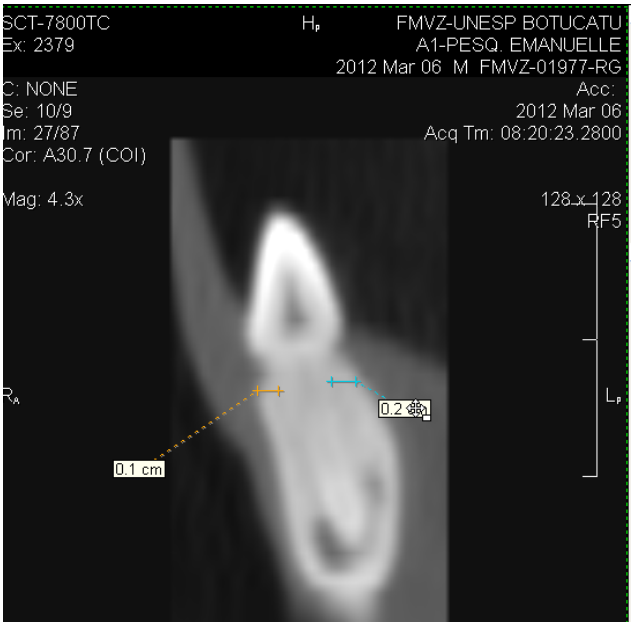


Figura 14: Imagem tomográfica da região de aferiçãoda medida, em milímetros, da tábula óssea nas faces lingual e vestibular da raiz cranial do dente 1° molar inferior esquerdo (dente 309). Obser var que a medida óssea compreende o início do colo dentário ao final do osso alveolar.

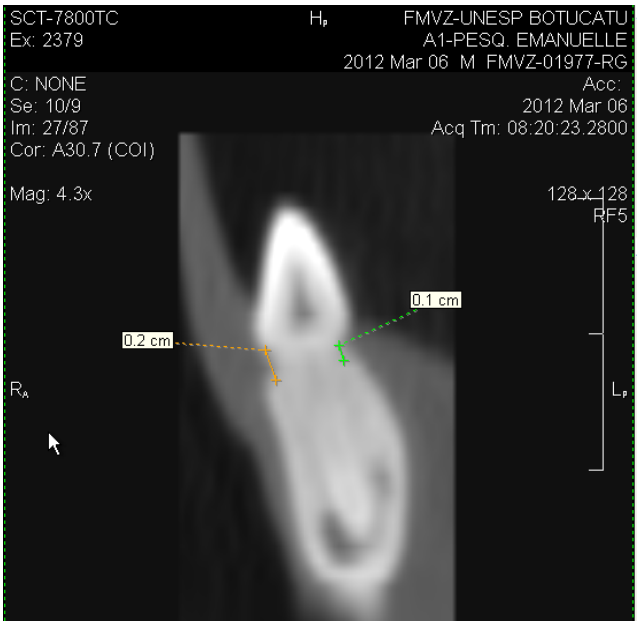


Figura 15: Imagem tomográfica da região de aferição da medida, em milímetros, da perda de tábula óssea nas faces lingual e vestibular da raiz cranial do dente 1° molar inferior esquerdo (dente 309).Observar que a medida de perda óssea compreende o início do colo dentário ao início do osso alveolar.

Todas as medidas encontradas durante a avaliação tomográfica foram avaliadas estatisticamente. O teste estatístico empregado foi a técnica da análise de variância paramétricapara dados referentes à densidade, e não paramétrica para dados referentes às medidas milimétrica, para o esquema de dois fatores, sendo faixa etária (jovens, adultos e idosos) e grau da doença (leve, moderado e severo grau de doença periodontal) complementada com o teste de comparação múltiplas (Tukey e Dunn, respectivamente) para contrastes entre pares de níveis dos fatores (ZAR, 2009). Todas as análisesforam realizadas no nível de 5% de significância.

5. RESULTADOS

Os animais avaliados apresentaram variação de idade de 1 a 16 anos, com idade média de 6,22 anos. Esses valores estão discriminados na Figura 16.

As alterações dentárias observadas por toda a cavidade oral envolveram doença periodontal (100,0%), fratura dental (66,6%), giroversão dentária (11,1%), bolsa periodontal (52,7%) e retração gengival (75,0%).

A densidade densidade óssea, em escala Hounsfield das tábulas ósseas vestibulares e linguais da raiz cranial do dente 1° molar inferior esquerdo, assim como as medidas milimétricas de osso alveolar e da perda óssea da mesma região encontram-se ilustrados nas Tabelas 1 e 2.

As médias obtidas da densidade óssea na face vestibular para animais levemente, moderadamente e severamente doentes foram 1316,75HU; 1062,50HU; 1195,41HU, respectivamente. Já as médias obtidas na face lingual foram 1291,75HU; 1122,58HU; 1012,40HU, respectivamente.

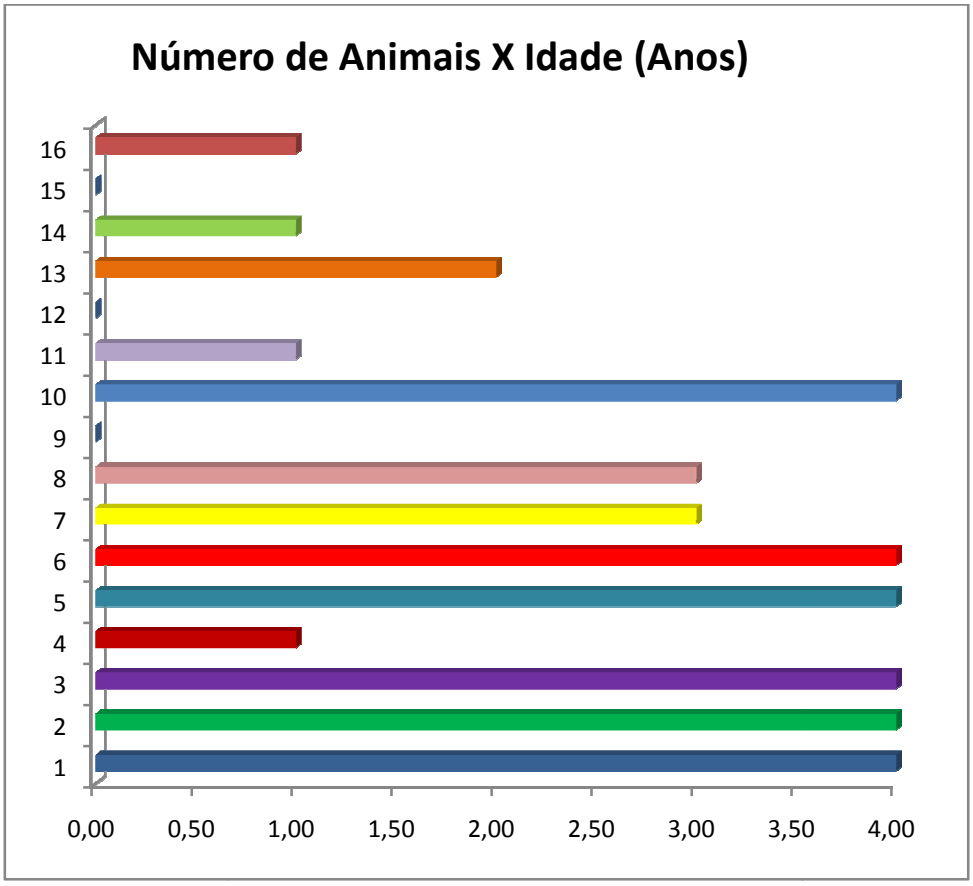


Figura 16: Representação gráfica da distribuição etária dos animais em anos.

Tabela 1: Medidas milimétricas das tábulas ósseas e da perda óssea nas faces vestibular e lingual da raiz cranial do dente 309 de cães com leve, moderado e severo grau de doença periodontal.

Grau da Doença	Fx. Etária	An.	Vest. Largura (mm)	Vest. Altura (mm)	Ling. Largura (mm)	Ling. Altura (mm)
Leve	Jovens	1	2	1	2	1
		2	2	1	2	1
		3	1	1	1	1
		4	2	1	2	1
	Adultos	1	1	2	1	2
		2	2	2	1	2
		3	2	1	2	2
		4	1	2	2	2
	Idosos	1	2	2	1	2
		2	2	2	3	2
		3	2	2	2	2
		4	2	1	1	2
Mododerado	Jovens	1	1	2	1	1
		2	2	2	2	2
		3	1	2	1	1
		4	1	2	1	1
	Adultos	1	2	2	1	3
		2	1	3	1	4
		3	1	2	1	2
		4	2	3	1	3
	Idosos	1	2	3	1	3
		2	1	2	1	3
		3	1	2	1	2
		4	1	3	1	2
Severo	Jovens	1	1	2	1	1
		2	1	1	1	2
		3	2	2	1	1
		4	1	2	1	1
	Adultos	1	1	4	1	3
		2	1	2	1	3
		3	1	2	1	3
		4	1	2	1	4
	Idosos	1	1	6	1	4
		2	1	3	1	2
		3	1	4	1	3
		4	1	3	1	3

Tabela 2: Densidade das tábulas ósseas nas faces vestibular e lingual da raiz cranial do dente 309 de cães com leve, moderado e severo grau de doença periodontal.

Grau da Doença	Fx. Etária	An.	Densidade Vestibular (HU)	Densidade Lingual (HU)
Leve	Jovens	1	1231,0	1283,0
		2	1213,0	1221,0
		3	1281,0	1336,0
		4	1340,0	1239,0
	Adultos	1	1155,0	1189,0
		2	1182,0	1258,0
		3	1661,0	1221,0
		4	1393,0	1322,0
	Idosos	1	1260,0	1205,0
		2	1680,0	1477,0
		3	1088,0	1189,0
		4	1317,0	1561,0
Moderado	Jovens	1	865,0	1177,0
		2	1237,0	1144,0
		3	1010,0	956,0
		4	1210,0	1142,0
	Adultos	1	986,0	1117,0
		2	1387,0	1213,0
		3	1594,0	1671,0
		4	702,0	907,0
	Idosos	1	951,0	1307,0
		2	675,0	962,0
		3	1105,0	1107,0
		4	1028,0	768,0
Severo	Jovens	1	1434,0	1264,0
		2	1369,0	1296,0
		3	1258,0	987,0
		4	1030,0	993,0
	Adultos	1	980,0	749,0
		2	987,0	985,0
		3	1561,0	1055,0
		4	1670,0	1525,0
	Idosos	1	865,0	672,0
		2	1061,0	922,0
		3	1249,0	750,0
		4	881,0	951,0

Houve diferença estatistica das medidas avaliadas, sendo que os valores mostraram que a perda óssea se inicia pela face lingual, havendo principalmente em animais jovens, menor interferência da doença periodontal neste processo. Já a medida de densidade demostrou significância para animais idosos em relação aos adultos, com interferência da doença periodontal avançada.

Com relação à largura da tábula óssea, tanto na face vestibular, quanto na face lingual, não foram sobservadas diferenças entre as faixas etárias e grau de lesão periodontal (p > 0,05) (Tabela 3).

Tabela 3: Mediana e valores mínimo e máximo das variáveis em medidas milimétricas, segundo doença periodontal e faixa etária, com relação à largura da tábula óssea em faces vestibular e lingual.

		FX (Faixa Etária)			
Variável	DP	Jovens	Adultos	Idosos	Valor p
Vestibular	D1	2,0 (1,0;2,0)	1,5 (1,0;2,0)	2,0 (2,0;2,0)	*p >0,05*
Largura	D2	1,0 (1,0;2,0)	1,5 (1,0;2,0)	1,0 (1,0;2,0)	*p > 0,05*
(mm)	D3	1,0 (1,0;2,0)	1,0 (1,0;1,0)	1,0 (1,0;1,0)	*p > 0,05*
Valor de p		*p > 0,05*	*p > 0,05*	*p > 0,05*	
Lingual	D1	2,0 (1,0;2,0)	1,5 (1,0;2,0)	1,5 (1,0;3,0)	*p >0,05*
Largura	D2	1,0 (1,0;2,0)	1,0 (1,0;1,0)	1,0 (1,0;1,0)	*p >0,05*
(mm)	D3	1,0 (1,0;1,0)	1,0 (1,0;1,0)	1,0 (1,0;1,0)	*p >0,05*
Valor de p		*p > 0,05*	*p > 0,05*	*p > 0,05*	

DP – Doença Periodontal, D1 – Doença Periodontal Leve, D2 - Doença Periodontal Moderada, D3 - Doença Periodontal Severa

Quanto à perda óssea vestibular (em altura), os animais idosos apresentaram perda significativa em relação aos jovens, na doença periodontal severa. Nos jovens, a reabsorção foi menor na doença periodontal leve em relação à moderada, bem como na doença periodontal leve em relação à severa (Tabela 4 e Figura 17).

Tabela 4: Mediana e valores mínimo e máximo da altura da distância do colo dentário à tábula óssea na face vestibular, segundo doença periodontal e faixa etária.

		FX (Faixa Etária)					
Variável	DP	Jovens		Adultos	Idosos		Valor p
Vestibular	D1	1,0 (1,0;1,0)	#	2,0 (1,0;2,0)	2,0 (1,0;2,0)	©	*p >0,05*
Altura	D2	2,0 (2,0;2,0)		2,5 (2,0;3,0)	2,5 (2,0;3,0)		*p >0,05*
(mm)	D3	2,0 (1,0;2,0)	§	2,0 (2,0;4,0)	3,5 (3,0;6,0)		*p < 0,05*
Valor de p		*p < 0,05*		*p > 0,05*	*p < 0,05*		

DP – Doença Periodontal, D1 – Doença Periodontal Leve, D2 - Doença Periodontal Moderada, D3 - Doença Periodontal Severa
- (p < 0,05) D1 vs D2 ; © - (p < 0,05) D1 vs D3 ;
§ - (p < 0,05) jovens vs idosos

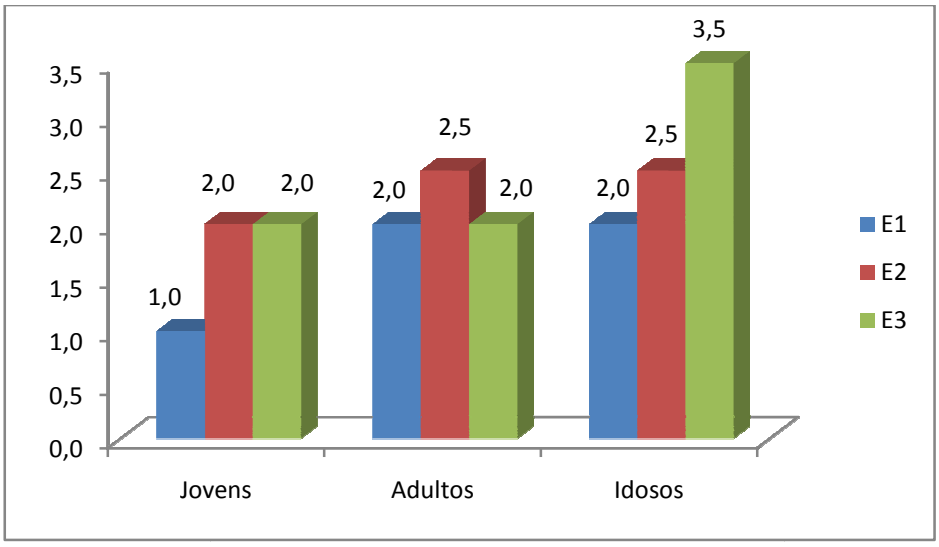


Figura 17: Medianas obtidas das medidas de perda óssea, segundo doença periodontal e faixa etária, em face vestibular da raiz cranial do dente 1° molar inferior esquerdo (dente 309). E1 – grau leve de doença periodontal; E2 – grau moderado de doença periodontal; E3 grau severo de doença periodontal.

Adicionalmente, valores referentes à perda óssea avaliada em altura, das tábulas ósseas em face lingual, também mostraram-se significativos. Na faixa etária adulta, a perda óssea lingual foi significativamente maior na doença periodontal severa frente à leve.

Na doença periodontal leve, a reabsorção óssea lingual foi inferior nos jovens em relação aos adultos e idosos. Sendo que nos quadros moderados e severos, a reabsorção nos jovens foi menor que nos adultos (Tabela 5 e Figura 18).

Tabela 5: Mediana e valores mínimo e máximo da altura da distância do colo dentário à tábula óssea na face lingual, segundo doença periodontal e faixa etária.

		FX (Faixa Etária)					
Variável	DP	Jovens		Adultos		Idosos	Valor p
Lingual	D1	1,0 (1,0;1,0)	§ Δ	2,0 (2,0;2,0)	©	2,0 (2,0;2,0)	*p < 0,05*
Altura	D2	1,0 (1,0;1,0)	Δ	3,0 (2,0;4,0)		2,5 (2,0;3,0)	*p < 0,05*
(mm)	D3	1,0 (1,0;2,0)	Δ	3,0 (3,0;4,0)		3,0 (2,0;4,0)	*p < 0,05*
Valor de p		*p > 0,05*		*p < 0,05*		*p > 0,05*	

DP – Doença Periodontal, D1 – Doença Periodontal Leve, D2 - Doença Periodontal Moderada, D3 - Doença Periodontal Severa
© - (p < 0,05) D1 vs D3 ;
§ - (p < 0,05) jovens vs idosos ; Δ (p < 0,05) jovens vs adultos

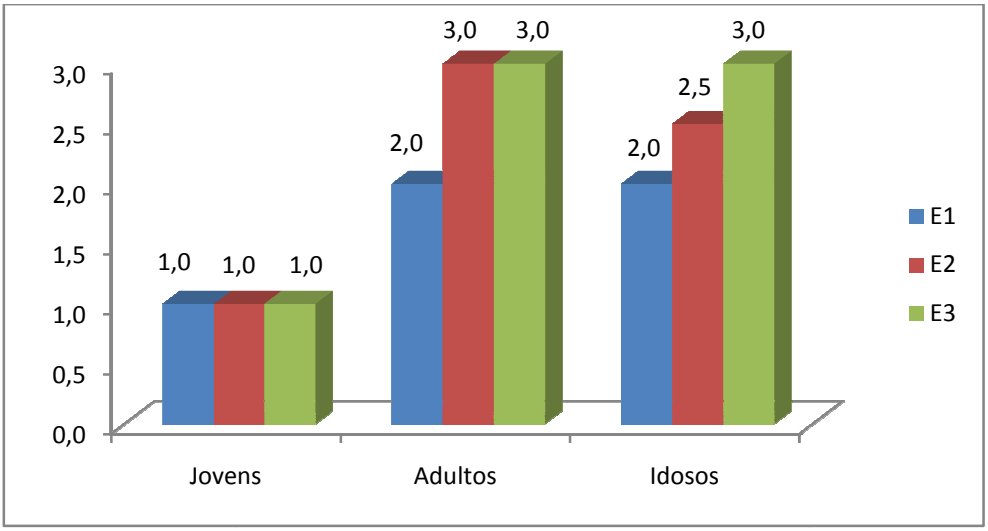


Figura 18: Medianas obtidas das medidas de perda óssea, segundo doença periodontal e faixa etária, em face lingual da raiz cranial do dente 1° molar inferior esquerdo (dente 309). E1 – grau leve de doença periodontal; E2 – grau moderado de doença periodontal; E3 grau severo de doença periodontal.

De acordo com os valores de densidade medidos em escala de Hounsfield (HU), houve perda significativa ($p < 0,05$) de densidade óssea, em face lingual, nos animais idosos com doença periodontal severa em relação ao moderado grau de doença periodontal (Tabela 6).

Tabela 6: Média e desvio padrão das variáveis em medidas de densidade, segundo evidência e faixa etária.

		FX (Faixa Etária)				
Variável	DP	Jovens	Adultos	Idosos		Valor p
Densidade	D1	1266,25 (56,96)	1347,75 (234,38)	1336,25 (248,98)		*p > 0,05*
Vestibular	D2	1080,50 (175,76)	1167,25 (399,88)	939,75 (187,36)		*p > 0,05*
(HU)	D3	1272,75 (177,40)	1299,50 (367,50)	1014,00 (180,12)		*p > 0,05*
Valor de p		*p > 0,05*	*p > 0,05*	*p > 0,05*		
Densidade	D1	1269,75 (51,27)	1247,50 (157,11)	1358,00 (189,16)		*p > 0,05*
Lingual	D2	1104,75 (100,46)	1227,00 (322,40)	1036,00 (227,88)		*p > 0,05*
(HU)	D3	1135,00 (167,96)	1078,50 (325,18)	823,75 (134,55)	ϕ	*p > 0,05*
Valor de p		*p > 0,05*	*p > 0,05*	*p < 0,05*		

DP – Doença Periodontal, D1 – Doença Periodontal Leve, D2 - Doença Periodontal Moderada, D3 - Doença Periodontal Severa

ϕ - ($p < 0,05$) D2 vs D3

Os gráficos que seguem ilustram as médias encontradas nas aferições de densidade óssea na faces vestibular e lingual.

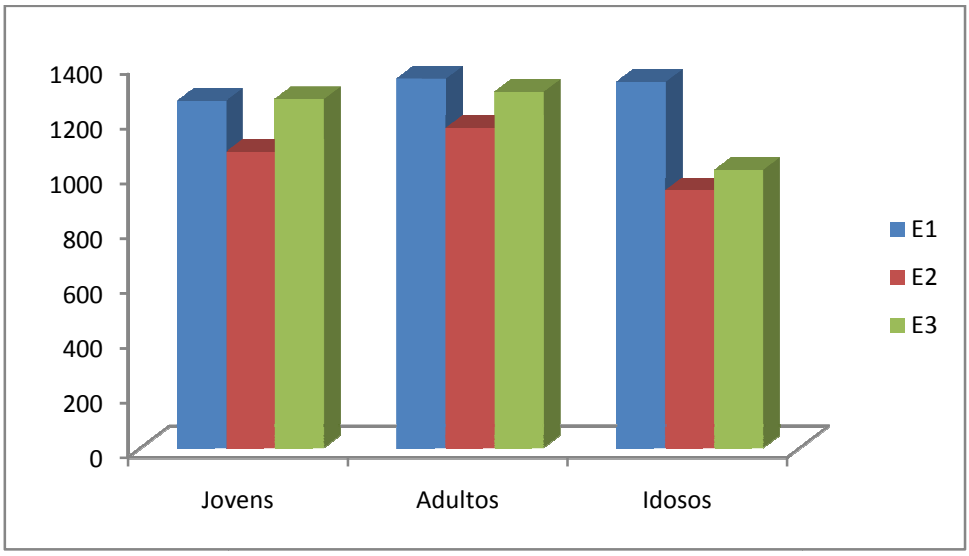


Figura 19: Médias obtidas em relação às densidades ósseas em escala HU na face vestibular da raiz cranial do dente 1° molar inferior esquerdo (dente 309). E1 – grau leve de doença periodontal; E2 – grau moderado de doença periodontal; E3 grau severo de doença periodontal.

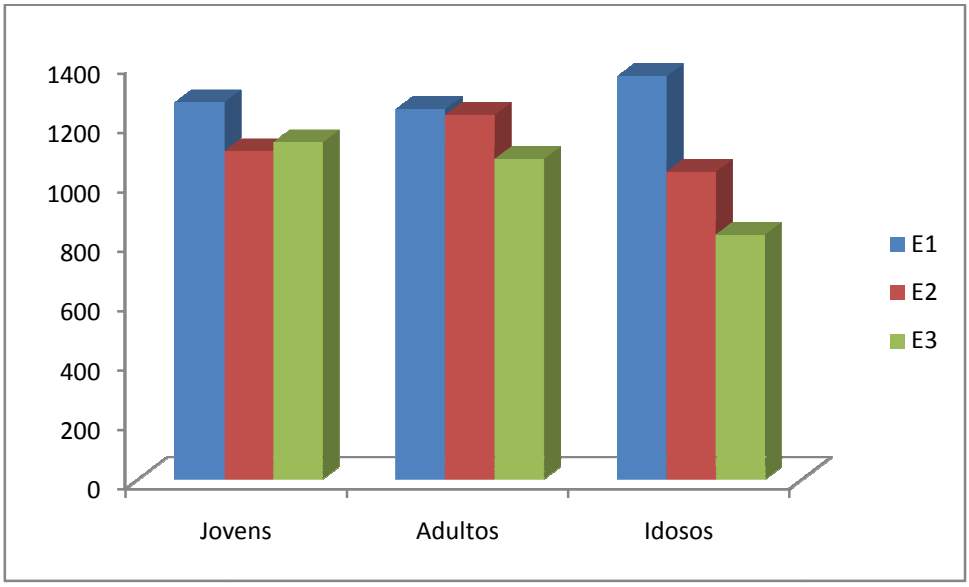


Figura 20: Médias obtidas em relação às densidades ósseas em escala HU na face lingual da raiz cranial do dente 1° molar inferior esquerdo (dente 309). E1 – grau leve de doença periodontal; E2 – grau moderado de doença periodontal; E3 grau severo de doença periodontal.

6. DISCUSSÃO

Os resultados encontrados dentro das diversas mensurações pré-estabelecidas estiveram de acordo com o esperado, em que há uma relação entre a doença periodontal e a reabsorção óssea, ou seja, graus mais avançados de doença do periodonto proporcionam maior reabsorção do osso alveolar local dada pelo processo inflamatório estabelecido que ativa osteoclastos e acelera a perda óssea (SANTOS, 2010).

Os cães da raça poodle compreendem grande parte dos atendimentos veterinários da rotina de clínicas e hospitais especializados. Isso devido ao fato de ser um animal normalmente de pequeno porte, baixo custo e de bom relacionamento com os membros da família. Além disso, os poodles possuem um formato de crânio mesaticefálico, que se assemelha a anatomia da maioria das raças de companhia (GIOSO e CARVALHO, 2005).

Trata-se de uma raça que apresenta uma série de problemas relacionado ao sistema estomatognático como placas e cálculos dentários, gengivite, giroversão dentária, abscessos e fístulas decorrentes de fratura dental (VENTURINI, 2007). Isso foi comprovado neste estudo, uma vez que 100% dos animais apresentaram algum grau de doença periodontal, sendo que alguns animais mostraram até mesmo mobilidade dentária, o que ilustra a gravidade da doença periodontal envolvida.

A avaliação do dente 309 deve-se ao fato de representar significativamente uma região comum de fratura patológica de mandíbula dada pela doença periodontal, pois trata-se de um dente de raízes profundas que, em muitos casos, ocupam praticamente toda a espessura mandibular local (GIOSO, 2003).

Os animais deste estudo alimentavam-se basicamente de ração seca, porém todos os exemplares tinham acesso a petiscos como por exemplo, biscoitos pet, ossos, pão, frutas, doces e comida caseira.O acúmulo de placa dentária e avanço da doença periodontal está relacionado diretamente com a

dieta do animal, pois alimentos não abrasivos deixam de exercer uma função mecânica eficiente na retirada da placa dentária, como ocorre no caso de ração seca e no próprio movimento de língua (GIOSO, 2003). Além disso, devido ao pH salivar dos caninos ser básico, há um fator a mais para predispor o acúmulo de placa dentária, gerando inflamação (PACHALY, 2007). Em contrapartida, processos bacterianos que se desenvolvem em pH ácido, popularmente conhecidos como cáries, são incomuns (DOMINGUES *et al*., 1999), o que vai ao encontro da literatura, uma vez que não houveram animais com está afecção neste estudo.

Os hábitos inadequados de manejo podem provocar alterações odontológicas irreversíveis, visto que houveram 24 pacientes com fratura dental, sendo dois sabidamente por mordedura de grades e potes metálicos (Figura 21). Além de objetos metálicos, ossos cozidos e defumados de animais, que são oferecidos como brinquedo aos pets, podem de maneira geral, causar fraturas dentárias (FERRO *et al.,* 2009). A partir daí, pela dor, o animal poupa a mastigação pela hemiarcada afetada, levando ao acúmulo de placa dentária, gengivite, e por fim, ao agravamento da doença periodontal e da reabsorção óssea.

Os animais estudados apresentaram simetria manbibular ao exame clínico, o que foi confirmado ao exame tomográfico, excluindo a existência de fraturas mandibulares, maxilares, luxações temporo-mandibulares, uma vez que em caso afirmativo, poderia interferir no estudo, pois animais com essas alterações supra-citadas poupam movimentos mastigatórios no local da lesão, levando diretamente ao acúmulo de placa bacteriana e cálculo dentário na região (GIOSO E CARVALHO, 2005). Essa alteração acarreta em um maior processo inflamatório local, ativação de citocinas responsáveis pela reabsorção óssea e agravamento do quadro, levando ao resultado falso-positivo (DOMINGUES *et al.,* 1999).

A presença de animais com giroversão dentária foi um achado importante neste estudo, pois embora seja uma alteração mais frequente em animais com

formato de crânio braquicefálico, raças de pequeno porte também podem apresentá-la, pois animais de menor peso também apresentam maior prevalência em apinhamento dentário, o que vai ao encontro com a literatura, a qual coloca a seleção de raças como fator, visto que a velocidade de acomodação dentária não acompanha a diminuição dos ossos do crânio. Tal fato explica o motivo pelo qual cães de pequeno porte apresentam maior número de dentes apinhados que cães maiores (SISSON e GROSSMAN, 1972; COLMERY e FROST, 1986).

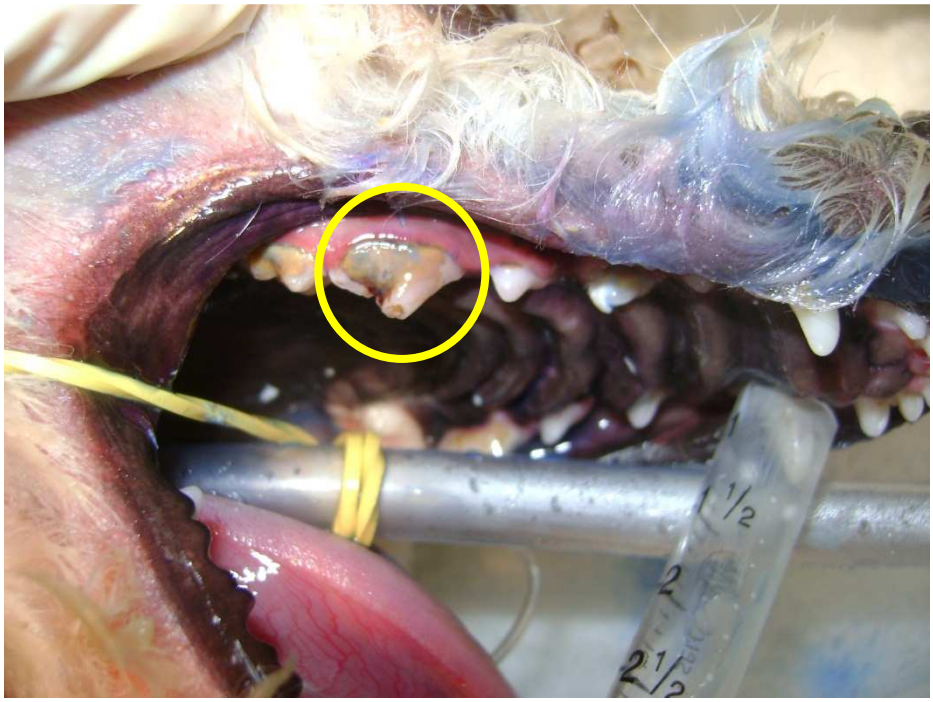


Figura 21: Imagem fotográfica da cavidade oral de cão do estudo que apresentou fratura dental (em destaque) por morder a grade do canil. Após a fratura, este animal passou a apresentar muita dor em cavidade oral e dificuldade em apreender e mastigar alimentos.

Neste estudo, os cães mais velhos apresentaram maior incidência de doença periodontal em comparação com os mais jovens, exceto casos pontuais em que o proprietário se preocupava com a saúde oral de seu animal de estimação e realizava técnicas de profilaxia como escovação, curetagem e

polimento periódicos e até mesmo uso de produtos para controlar o pH bucal (FERRO *et al*., 2009; LINDHE *et al*., 2010). Em contrapartida, três animais jovens apresentaram grande acúmulo de cálculo dentário, porém esta alteração estava relacionada diretamente ao apinhamento dentário, justificado pelo porte e peso destes exemplares.

O fato da face lingual possuir uma mediana das tábulas ósseas menor que a face vestibular vem de acordo com a literatura, a qual ressalta que as distribuições de forças adotadas durante os movimentos mastigatórios fazem com que haja uma maior demanda óssea na face vestibular que lingual (WIGGS e LOBPRISE, 1997).

As aferições não demonstraram significado estatístico para correlacionar a diminuição da largura das tábulas ósseas com o agravamento da doença periodontal. Tal fato não era esperado, pois acreditava-se que o osso ficaria cada vez mais rarefeito e mais estreito na região onde estivesse ocorrendo a reabsorção óssea. Isso não ocorreu provavelmente pelo fato do osso alveolar ser reabsorvido nas regiões adjascentes ao local de inflamação, o que representa ao ponto mais próximo da linha gengival no caso da doença periodontal estar envolvida. Desta maneira, citocinas inflamatórias ativariam osteoclastos, os quais promoveriam a reabsorção e remodelação óssea da região. Este fato encontra-se de acordo com os mecanimos de remodelação óssea elucidados por Ibbontson et al. (1980) e confirmados por Peruzzie Teti (2012).

A maior perda óssea em animais idosos em relação aos jovens ocorre tanto pela doença periodontal instalada, quanto pela interferência de fatores fisiológicos da remodelação óssea, que ocorre durante o decorrer da vida do paciente, como por exemplo, fatores hormonais como queda nas taxas de estrógeno circulantes, citocinas e fatores de crescimento que por sua vez, atuam diretamente na reabsorção óssea (BORBA *et al.,* 2003). Para comprovar tal fato, mais estudos são necessários para analisar o perfil hormonal de forma a correlacioná-lo com a densiometria óssea local.

A menor densidade óssea alveolar em animais idosos e com elevado grau de doença periodontal apresenta grande importância neste estudo, uma vez que, pelo fato do osso alveolar ser trabecular, apresenta densidade variável em toda a sua extensão. A partir disso, não se pode afirmar que a densidade óssea seja um adequado método para avaliar reabsorção de osso aveolar em casos menos graves, sendo eficiente apenas nos extremos (ROZA *et al.,* 2009).

A maior reabsorção óssea presente na face lingual que vestibular provavelmente ocorreu pelo menor aporte ósseo na face lingual. Além disso, outros fatores como baixa abrasão por alimentos secos e asperos e acúmulo salivar (pH básico) permitem maior formação de placa bacteriana dental e, com isso, agravamento da doença periodontal (COLMERY e FROST, 1986; EURIDES *et al*., 1996; REZENDE*et al*., 2004; VENTURINI, 2007).

Roza et al. (2009) sugerem que a TC pode ser utilizada como um exame de imagem de rotina nas doenças do sistema estomatognático de cães e gatos. O exame se mostrou acurado para uma série de enfermidades buco-dentárias, justificando desta forma, sua utilização na rotina odontológica de cães e gatos.

A TC como exame isolado, apresenta algumas desvantagens como o elevado custo, altas doses de radiação, baixa disponibilidade dos equipamentos, formação de artefato na presença de material odontológico restaurador e endodôntico e necessidade de anestesia geral para imobilizar o paciente (ROZA *et al.,* 2009). Ela não substitui radiografias convencionais no diagnóstico odontológico inicial, mas tem importância para o diagnóstico de casos duvidosos (SUMIDA *et al.,* 2002) e avaliação quantitativa de processos patológicos, uma vez que evita sobreposição e distorção de imagem das estruturas.

Neste estudo, a TC atuou de forma a permitir aferições de medidas que, pela radiografia convencional, ou mesmo periapical seriam dificultosas, uma vez que há sobreposição de estruturas. O corte em “fatias” permitiu melhor análise da perda óssea envolvida (RODRIGUES e VITRAL, 2007).

Sua ferramenta de densidade mostrou-se ineficaz, devido ao osso alveolar não conter a mesma densidade em toda sua extensão (RODRIGUES e VITRAL, 2007). Porém permitiu medidas importantes para avaliar a perda óssea e ter uma visão do processo patológico como um todo.

Para a obtenção de um tecido periodontal saudável deve haver uma harmonia entre higiene oral, associada à saúde sistêmica, dieta nutricional adequada, com a presença de alimentos abrasivos, sendo formulados em meio industrial ou caseiro (FERRO *et al.,* 2009).

A higiene oral é permitida mecanicamente pela escovação dentária, de maneira a remover a placa bacteriana dental, promovendo aumento da longevidade do animal e melhora na qualidade de vida. Sabe-se que em humanos há uma forte interação direta entre saúde geral do paciente com números e eficiência das escovações dentárias (GIOSO, 2003). Por que não transpor este dado para a medicina veterinária?

Uma forma para controlar a formação de cálculos dentários ocorre pela adição de produtos comercias no hábito alimentar dos pacientes, como produtos que são diluídos em água de bebida, promovendo mudança do pH oral, o que dificulta a mineralização da placa bacteriana dentária. Há também alguns produtos mastigáveis que, por ação mecânica e enzimática, diminuem a formação da placa bacteriana dentária devido a compostos de tiosianato, que por sua vez, diminuem o crescimento bacteriano (FERRO *et al.,* 2009).

Em casos de doença periodontal evidente, alguns meios coadjuvantes são utilizados de maneira a amenizar a reabsorção óssea como os bifosfonatos, pois são análogos estáveis de pirofosfato inorgânico e inibe a atividade osteoclástica, tanto pela quebra no fornecimento energético, quanto pela inibição da atividade de proteínas de ligação ou até mesmo pela indução de apoptose dos osteoclastos (PERUZZI e TETI, 2012). Estes compostos estão presentes em algumas formulações comerciais de rações.

Esses fatores, somados ao procedimento odontológico básico como curetagem e polimento dental, além do “*flap”* gengival, plainamento de raiz e

exodontia são essenciais para promover a saúde bucal e evitar alterações extremamente complicadas, como por exemplo, fratura patológica de osso mandibular (GIOSO, 2003). Essas fraturas secundárias à doença periodontal, em muitas situações, somadas à infecção e à intensa reabsorção óssea inviabilizam a osteossíntese (SANTOS, 2010). Com isso, em casos avançados, o procedimento cirúrgico caminha para mandibulectomia.

7. CONCLUSÃO

Este estudo permitiu concluir que a doença periodontal encontra-se em 100% dos animais, em diferentes graus, levando à reabsorção óssea local.

Outro ponto importante é que a tomografia computadorizada como um exame isolado, não é um bom método para avaliação destas alterações orais.Entretanto, permite aferições de medidas, para os casos específicos, em que na radiografia convencional seria impossibilitada pela sobreposição.

Pela tomografia verificou-se que:

1. A perda óssea na face lingual é mais acentuada que na vestibular e progride a medida que agrava a doença periodontal.
2. Animais jovens apresentam menor perda óssea em relação aos adulto e idosos.
3. A densidade óssea alveolar é menor nos animais idosos com doença severa em relação aos graus leve e moderado de doença periodontal.
4. A perda óssea no dente 309 é mais significativa quando utiliza-se a medida milimétrica da altura entre o colo dentário e o osso alveolar.

Finalizando, A tomografia computadorizada atuou de forma a permitir aferições de medidas que, pela radiografia convencional, ou mesmo periapical seriam dificultosas, uma vez que há sobreposição de estruturas.

8. REFERÊNCIAS[5]

ARANA, F.M.E.; BUITRAGO, V.P.; BENET, I.F.; TOBARRA, P.E. Tomografia computadorizada: introducción a las aplicaciones dentales. **RCOE** -**Revista del Ilustre Consejo General de Colegios de Odontologos y Estomatologos de Espana**, v. 11, n. 3, p. 311-322, 2006.

BANKS, W.J. **Histologia veterinária aplicada**. São Paulo: Manole, 1991. p.467.

BORBA, V.Z.C.; KULAK, C.A.M.; CASTRO, M.L. Neuroendocrine control of bone mass: myth or reality. **Arquivos Brasileiros de E[6]ndocrinologia e Metabologia**,v.47, n.4, p.453-457, 2003.

BOYCE, E.N.; LOGAN, E.I. Oral health assessment in dogs: study design and results. **Journal Veterinary Dental**, v.11, n.2, p.64-70, 1994.

BRAGA, E.F.A.; SILVA, P.G.; OVILEIRA, P.T. V.; JÚNIOR, J.P.F.; MARQUES, J. comparação das imagens radiográficas digitais e convencionais em reabsorções ósseas periodontais. **Pesquisa Brasileira de Odontopediatria e Clínica Integrada,** v. 11, n. 4, p. 585-591, 2011.

COHEN, S. Diagnostic procedures. In: COHEN, S.; BURNS, R. C. **Pathways of the pulp.** 6. ed. Saint Louis: Mosby, 1994. cap. 1, p. 2-24.

COLMERY, B.; FROST, P. Periodontal disease: etiology and pathogenesis. **Veterinary Clinical North American, Small Animal Practice**, v. 16, n. 5, p. 817-833, 1986.

CORRÊA, H.L.; VENTURINI, A.F.A. Cálculo dentário subgengival. **Clínica Veterinária**, v. 1, n. 5, p. 6-7, 1996.

DOMINGUES, L.M.; ALESSI, A.C.; SCHOKEN-ITURRINO, R.P.; DUTRA, L.S. Microbiota saprófita associada à doença periodontal em cães. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 51, n. 4, p. 329-332, 1999.

[5] As referências encontram-se de acordo com a ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação - Referências - Elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24p.

DOMON, T.; OSANAI, M.; YASUDA, M.; SEKI, E.; TAKAHASHI, S.; YAMAMOTO, T.; WAKITA, M. Mononuclear odontoclast participation in tooth resorption: the distribution of nuclei in human odontoclasts. **The Anatomical Record**, v. 249, p. 449-457, 1997.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G.Aparelho digestivo. In:_____. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. cap. 3, p. 86-91.

EMILY, P. Endodontic diagnosis in dogs. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 28, n. 5, p. 1189-1202, 1998.

EURIDES, D.; GONÇALVES, G.F.; MAZZANTI, A.; BUSO, A.M. Placa bacteriana dentária em cães. **Ciência Rural**, v. 26, n. 3, p. 419-422, 1996.

FERRO, D.G.; VENTURINI, M.A.F.A.; CORREA, H.L. Conceitos de prevenção como parte de atendimento odontológico. **Nosso Clínico – Medicina Veterinária para Animais de Companhia**, v. 12, n. 70, p. 4-8, 2009.

FRANCHE, G.L.; KRUMENAUER, R.C.P.; BÖHME, E.S.; MEZZARI, A.; WIEBBELING, A.M.P. Sinusite odontogênica. **Revista Gaucha de Odontologia**, v. 54, n. 2, p. 175-177, 2006.

GADELHA, F.P.; ROSA, D.A.; GARIB, D.G.; COTRIM-FERREIRA, F.A.A aplicabilidade da tomografia computadorizada na ortodontia. **Ortodontia***,* v. 40, p. 143-148, 2007.

GALLI, C.; PASSERI, G.; MACALUSO, G.M. Osteocytes and WNT: the Mechanical control of bone formation. **Journal Dentistry Research**, v. 89, n. 4, p. 331-343, 2010.

GIOSO, M.A.; CARVALHO, V.G.G. Oral anatomy of the dog and cat in veterinary dentistry practice.**Veterinary Clinical Small Animal**, v. 35, p. 763-80, 2005.

GIOSO, M.A. **Odontologia veterinária para o clínico de pequenos animais**. São Paulo: Manole, 2003. p. 202.

GIOSO, M.A. Odontologia veterinária: periodontia. **Cães & Gatos**, v. 45, n. 8, p. 16-22, 1993.

HARVEY, C.E.; EMILY, P.P. **Small animal dentistry**. St. Louis: Mosby - Year Book, 1993. p. 413.

IBBOTSON, K.J.; D'SOUZA, S.M.; KANIS, J.A.; DOUGLAS, D.L.; RUSSELL, R. G.G. Physiological and pharmacological regulation of bone resorption. **Metabolic Bone Disease & Related Research**, v. 2, p. 177-189, 1980.

LUND, E.M.; ARMSTRONG, P.J.; KIRK, C.A.; KOLOR, L.M.; KLAUSNER, J.S. Health status and population characteristics of dogs and cats examined at private veterinary practice in the United States. **Journal of American Veterinary Medical Association,** v. 214, p. 1336-1341, 1999.

LINDHE, J.; LANG, N.; KARRING, T. **Tratado de periodontia e implantodontia oral**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. p. 1048.

LINS, R.D.A.U.; PEQUENO, M.T.; MELO, J.P.L.C.; FERREIRA, R.C.Q.; SILVEIRA, E.J.D.; DANTAS, E.M. Atividade ósteo-reabsortiva na doença periodontal: o papel das citocinas e prostaglandinas. **Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-facial**, v.7, n.2, p.29-36, 2007.

MADEIRA, M.C. **Anatomia do dente.** 4. ed. rev. São Paulo: Sarvier, 2004. p.128.

PACHALY, J.R. Odontoestomatologia. In: CUBAS, Z.C.; SILVA, J.C.R.; CATAODIAS, J.L. **Tratado de animais selvagens**. São Paulo: Roca, 2007. cap. 64, p. 1075-1076.

PARK, C.H.; ABRAMSON, Z.R.; TABA JUNIOR, M.; JIN, Q.; CHANG, J. KREIDER, J.M.; GOLDSTEIN, S.A.; GIANNOBILE, W.V.Three-Dimensional Micro-Computed Tomographic Imaging of alveolar bone in experimental bone loss or repair.**Journal of Periodontology**, v. 78, n. 2, p. 273-281, 2007.

PERUZZI, B.; TETI, A. The Physiology and Pathophysiology of the Osteoclast. **Clinical Review Bone Mineral Metabolism**, v.10, n.2, p.71-97, 2012.

REZENDE, R.J.; SILVA, F.O.C.; MILKEN, V.M.F.; LIMA, C.A.P.; LIMA, T.B.F. Frequency of dental bacterial plate in dogs. **Bioscience Journal**, v.20, n.2, p. 113-118, 2004.

RODRIGUES, A.F.; VITRAL, R.W.F. Aplicações da Tomografia Computadorizada na Odontologia. **Pesquisa Brasileira de Odontopediatria e Clínica Integrada,** v.7, n. 3, p. 317-324, 2007.

ROMÁN, F.S. Anatomia, estrutura e nomenclatura dental. In: WHYTE, A.; SOPENA, J.; WHYTE, J.; MARTÍNEZ, M.J. **Atlas de Odontologia de pequenos animais.** São Paulo: Manole, 1999. cap. 2, p. 17-34.

ROMAN, L.; GIOSO, M.A. Endodontia – anatomia, fisiopatologia e terapia para afecções dos tecidos internos do dente. **Revista Medvep**, v. 2, n. 7, p. 195-203, 2004.

ROZA, M.A. **Anatomia e fisiologia da cavidade oral**. In: ROZA, M.A. Odontologia em pequenos animais. Rio de Janeiro: L. F. Livros de Veterinária, 2004. cap. 5, p. 75-85.

ROZA, M.R.; SILVA, L.A.F.; JANUÁRIO, A.L.; BARRIVIERA, M.; OLIVEIRA, A.C.A.; FIORAVANTI, M.C.S. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico na Odontologia Veterinária: descrição e padronização da técnica. **Pesquisa Veterinária Brasileira,** v. 29, n. 8, p. 617-624, 2009.

SAN ROMÁN, F. **Atlas de Odontologia de pequenos animais**. São Paulo: Manole, 1999. p. 285.

SANTOS, A.A. **Qualidade óssea da mandíbula no edentulismo avaliadas por tomografia computadorizada**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2010.

SILVEIRA, V.M.; NETTO, B.A.; CÔSSO, M.G.; FONSECA, L.C. A Utilização da tomografia computadorizada na avaliação da comunicação bucosinusal. **Arquivo Brasileiro de Odontologia**, v. 4, n. 1, p. 24-27, 2008.

SISSON, S.; GROSSMAN, J.D. **Anatomía de los animales domesticos**. 4. ed. Barcelona: Salvat, 1972. p. 376-378.

SOUZA, R.P.; PAGOTTO, S.R.; PAES JUNIOR, A.J.O.; SOARES, A.H.; RAPOPORT, A. Diagnóstico por imagem da cavidade oral. **Radiologia Brasileira**, v. 36, n. 3, p. 169-172, 2003.

SOUZA, D.M.; KANTORSKI, K.Z.; ROCHA, R.F.; LEITE, H.F. Expansão e disseminação das lesões pelos tecidos bucais. **Revista de Biociência**, v.10, n.4, p.215-221, 2004.

SUMIDA, A.E.; OLIVEIRA, F.A.M.; OLIVEIRA, H.W. Uso da Tomografia Computadorizada (TC) na Odontologia. **Revista Gaucha de Odontologia**, v.50, n.4, p.192-196, 2002.

TOMES, C.S.A. **Manual of dental anatomy:** human and comparative**.** 6. ed. London: J. & A. Churchill Language, 1904. p. 503-510.

UEDA, N.; NISHIHARA, T.; ISHIHARA, Y.; AMANO, K.; KUROYANAGI, T.; NOGUVHI, T. Role of prostaglandin in the formation of osteoclasts induced by capsular-like polisaccharide antigen of Actinibacillus actinimycetemcomitans strain Y4.**Oral Microbiology and Immunology**, v. 10, n. 2, p. 69-75, 1995.

VENTURINI, M.A.F. Doenças da cavidade oral atendidas no centro odontológico Veterinário durante 44 meses - estudo retrospectivo. **Revista Nosso Clínico**, v. 60, p. 6-12, 2007.

VERSTRAETE, F.J.M. Endodontics. In: EUROPEAN CONGRESS OF THE FEDERATION OF EUROPEAN COMPANION ANIMAL VETERINARY ASSOCIATION, 2., 1999, Bruxelas. **Anais**… Bruxelas, Bélgica, 1999. p. 15-17.

YAMAZAKI, K.; NAKAJIMA, T.; KUBOTA, Y.; GEMMELL, E.; SEYMOUR, G.J.; HARA, K. Cytokine messenger RNA expression in chronic inflammatory periodontal disease.**Oral Microbiology and Immunology**, v. 12, n. 5, p. 281-287, 1997.

WANG, C.; TANI-ISHII, N.; STASHENKO, P. Bone-resortive cytokine gene expression in periapical lesion in the rat. **Oral Microbiology and Immunology**, v. 2, p. 65-71, 1997.

WIGGS, R.B.; LOBPRISE, H.B. **Veterinary dentistry:** principles and practice. Nova York: Lippincott-Raven, 1997. p. 748.

WOELFEL, J.B.; SCHEID, R.C. **Anatomia dental:** sua relevância para a Odontologia. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

ZAR, J.H. **Bioestatistical analysis**.5. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2009. 994p.

9. ANEXO

Atestado de aprovação do projeto em questão pelo Comitê de Ética da FMVZ/Unesp - Botucatu

unesp UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

fmvz - unesp
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Campus de Botucatu

ATESTADO

Atesto para os devidos fins, que o Projeto **"Avaliação da reabsorção óssea de mandíbula e maxila provocada por diversos graus de doença periodontal em cães (7 a 15 anos e até 15 kg) através de radiologia e tomografia computadorizada",** Protocolo nº 96/2011-CEUA, de **Emanuelle Guidugli Sabino,** aluna do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, nível Mestrado, desta Faculdade, está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) desta Faculdade.

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, em 13 de maio de 2011.

Prof. Ass. Dr. Carlos Roberto Teixeira

Presidente da CEUA da FMVZ, UNESP - Campus de Botucatu

10. TRABALHO CIENTÍFICO

Trabalho enviado para a revista “Journal of Veterinary Dentistry”.

Fator de impacto: 0,31

Conceito Capes: B2

ISSN: 0898-7564

Site: www.jvdonline.org

Article Title: **Evaluation of periodontal bone resorption in dogs by means of computed tomography.**

Authors: Emanuelle Guidugli Sabino, Leonardo Delatorre Kairalla, Sheila Canavese Rahal and Luiz Carlos Vulcano.

Evaluation of periodontal bone resorption in dogs by means of computed tomography.

Emanuelle Guidugli Sabino[1], Leonardo Delatorre Kairalla[2], Sheila Canavese Rahal[3] and Luiz Carlos Vulcano[4].

[1] Masters student at - FMVZ, UNESP / Botucatu, address: District Junior Rubião, s/n, zip: 18618-970 - Botucatu, SP, phone: (14) 81608775, email: emanuelle_stz@yahoo.com. br

[2]Resident in surgery of small animals - FMVZ, UNESP / Botucatu, address: District Junior Rubião, s/n, zip: 18618-970 - Botucatu, SP, phone: (14) 81216563, email: leokairalla@yahoo.com.br

[3]Full Professor in surgery of small animals - FMVZ, UNESP / Botucatu, address: District Junior Rubião, s/n, zip: 18618-970 - Botucatu, SP, phone: (14) 3880-2171, email: sheilacr@fmvz.unesp.br

[4]Full Professor in Diagnostic Imaging - FMVZ, UNESP / Botucatu, address: District Junior Rubião, s/n, zip: 18618-970 - Botucatu, SP, phone: (14) 3880-2001, email: vulcano@fmvz.unesp.br

ABSTRACT

Dental diseases occur in over 85% of the canine population with six or more years of age (Wiggs and LOBPRISE, 1997) and they are responsible for various degrees of inflammation that can result in tooth loss and systemic disorders resulting from installed chronic inflammation (IRON et al, 2009). With this project the aim was to assess the thickness of the bone lingual boards and labial of tooth 309, in order to determine bone density in Hounsfield Units scale of the mandible, besides the periodontal bone resorption in dogs with different degrees of periodontal disease, by means of a CT as a diagnostic tool. We selected 36 Poodles, grouped in young animals, adults and senior animals, and within each group there was a range of animals with mild, moderate and severe degrees of periodontal disease. There was no presence of healthy animals in this experiment. The clinical evaluation along with the CT scan provided relevant results to the issue of involvement of periodontal disease in bone resorption site, and the animals with a high degree of periodontal disease had higher alveolar bone loss of the buccal and lingual jaw. Therfore the conclusion that was arrived at is that periodontal disease is found in 100% of animals and computed tomography provides additional means for assessing bone resorption provided by conventional skull and intraoral radiography.

Keywords:

Canine, diagnostic imaging, periodontal disease, jaw bone.

Introduction

The occurrence of dental disease is common in dogs and can reach more than 85% of the population with six or more years of life[1] and is responsible for various degrees of inflammation and infection of the tissues of the mouth that, when not treated properly can result in loss of teeth and systemic disorders resulting from an installed chronic inflammation process [2]. The predisposing causes include age, size, obesity, head shape, diet and effects of chewing[3]. Among the most common dental diseases are periodontal disease, dental fractures, resorptive lesions, immune-mediated gingivitis, neoplasms and bone fractures[4].

Periodontal disease is characterized by alveolar bone loss by means of inflammation of the periodontal tissues, since the oral microflora and immune response contribute to this condition[5]. It occurs when the inflammation goes beyond the marginal gingival tissues and affects the supporting tissues[6], being irreversible. Besides the local disease, bacteremia may occur and formation of immune complexes, compromising vital organs such as heart, liver and kidneys[7].

The periodontal lesions are caused by plaque or biofilm formed on the entire dental surface and throughout the mouth. These bacteria are organized through their metabolites and damage the periodontal structures, culminating in bone resorption and retraction gengival[8]. Rezendeet al.[9] state that the dental plaque occurs in 100% of dogs of various ages, and advancing age contributes 19% to the worsening of periodontitis. This biofilm is composed predominantly of Gram positive cocci, non-pathogenic, aerobic and nonmotile. The microorganisms' plaque is housed on the tooth surface, and tend to accumulate particularly in the gingival sulcus, where there is no abrasion by food or tongue[1, 8,10,11].

With the progression of the process immunological response is triggered resulting in the production of prostaglandins, osteoclast stimulation and activation of enzymes such as proteases, collagenases, among others. This response of the immune system starts to act as a factor in accelerated destruction of the supporting structures of the teeth with receding gums and bone resorption. At the moment in which the involvement of supporting periodontium occurs, the process is termed periodontitis, and is irreversível[8].

Mechanism of bone resorption

Bone remodeling is an event that occurs during the lifetime of the animal with action of systemic factors such as parathyroid hormone, which is the most important regulatory hormone of bone function, stimulating osteoclast formation and, consequently, bone resorption. The metabolism of vitamin D, also acts on this process by promoting calcium absorption and calcitonin promotes the inhibition of resorption. These events, together, work so that bone remodeling occurs naturally in the organism[12]. This process is complex and dynamic, having as its objective maintaining bone matrix mineralized[13].

Osteoclasts are activated upon entry of calcium into the cell of the bone tissue. Thereafter, there are a variety of stimulators of cAMP (eg 1.25 hydroxyvitamin D), which added to prostaglandins and parathormone, stimulate bone reabsorption[14,15].

Inflammatory disorders such as periodontal disease, promote local bone resorption given by the expression of bacterial lipopolysaccharide (LPS) present in the plaque and gingival pockets. They activate the complement which, in turn, induces prostaglandin synthesis, promoting bone reabsorption[12,14,15,16].

Currently, the molecular mechanism of bone resorption starts with the hydration of carbon dioxide (CO_2) by the action of carbonic anhydrase type 2 for the formation of carbonic acid which in turn dissociates into protons equivalents of bicarbonate. These protons are released into the resorption gap/lacuna by vacuolar ATPase and then this acidification allows the dissolution of hydroxyapatite crystals and solubilization of calcium ions. The release of positive charge in the gap/lacuna is controlled by the release of chloride ions. This change of means is what causes release of calcium and phosphate to expose the organic matrix in 95% of type 1 collagen, ready to be digested by the proteolytic enzymes (mainly represented by cathepsin K). This event requires a large energy demand. After bone resorption, the products are released to extra cellular fluids[12,15].

Computed tomography (CT) as a diagnosis aid

In addition to the clinical examination of the oral cavity in clinic, there are other methods that assist in the diagnosis of periodontal disease such as the physical examination itself, and radiographic, CT and MRI examinations.

Cranial CT aids in the evaluation of dental problems and bucal cavity related tissue[17]. According to Park et al.[18], the measurements of three-dimensional CT provide a better analysis of alveolar bone than conventional techniques, thus allowing high precision and reproducibility of static measurements. It has some advantages over conventional radiography given the thin sections of the studied structures without overlapping them, moreover, it possesses high sensitivity in whch it can detect differences in density between tissues of 1% or less and provides easy adjustment of its image after it is obtained. The tomographic image has no distortion, which makes it possible to measure distances, thicknesses and offsets, but a considerable drawback is that the teeth have a higher density than bone cortical, in addition, dental restorations have an even greater density and may also have metallic restorations leading to the production of artifacts which degrade the quality of imagem[19, 20].

Within dentistry, CT helps identify pathological processes such as infections, tumors, visualization of teeth, sinuses assessment, trauma, temporomandibular joint and bone bed. Moreover, it can identify changes with low contrast, and is used to distinguish the soft tissues and liquid secretions in sinusitis[20, 21]. As in humans, these sinusitis can occur due to the fact that the dental roots of premolars present themselves very close to the maxillary sinus, thus, a periapical or periodontal infection in these roots can spread via blood vessels or directly to the sinus mucosa[20, 22.23].

Roza et al.[24] suggest that CT can be used as an imaging routine test in diseases of the stomatognathic system of dogs and cats. The test proved accurate for a range of oral and dental diseases, due to this, justifying its use in routine dental care for dogs and cats.

CT as an isolated exam, presents some disadvantages such as high cost, high doses of radiation, low availability of equipment, formation of artifact in the presence of endodontic and restorative dental materials and the need for general anesthesia to immobilize the patient. It does not replace conventional radiography in early dental diagnosis, but has importance in diagnosing doubtful cases[21] and quantitative assessment of pathological processes, since it avoids image distortion and overlapping of the structures.

This paper aimed at evaluating the thickness and bone resorption of the lingual board and of the buccal of the first inferior molar in dogs, the place where the majority

of incidences of pathological fracture of the mandible occurs, by means of computed tomography of the mandible. Specific objectives include the: **a.** Identify bone density in Hounsfield scale of the mandibular bone in dental root cranial lap of the first lower left molar of dogs presenting clinically mild, moderate and severe degrees of periodontal disease; **b.** Assess bone resorption in periodontal jaw in buccal and lingual cranial root lower left first molar, given in millimeters of bone height that borders the cranial root of the first lower left molar; **c.** Compare the techniques described above (a) and (b) in determining the amount of alveolar bone in the subgingival neck region of the dental cranial root of the lower left first mandibular molar of Poodles; **d.** Evaluate the TC as a method for assessing bone resorption in periodontal lesions in dogs.

Materials and Methods

This study was approved by CEUA under the Protocol No 96/2011.

We evaluated 36 poodle dogs, routine surgical patients of the Veterinary Hospital of the University "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP - BOTUCATU selected for dental care or that perchance died. The animals had a weight range from four to eight kilograms, with variation in age. Thus, there were three groups, with group 1 (G1) of young animals (1-3.9 years), group 2 (G2) of adult animals (4-7.9 years) and group 3 (G3) as of eight years old. Each age group contained 12 animals, four were considered low grade disease (up to 20% of dental plaque), four moderade disease (21 to 70% of dental plaque) and four severely ill (71 to 100% of dental plaque).

We carried out the specific examination of the oral cavity, verifying the presence of dental plaque following the evaluation criterion of Boyce and Logan[25], besides visual inspection, periodontal probing with the use of millimeter dental probe and evaluation of possible changes with dental explorer. These findings were filed in order to identify the prevalence of oral changes in these samples.

The bacterial plaques were visualized by the application of a topical disclosing solution for Plaques[3] (alcohol solution based Malachite green) wet cotton wool pad, and the teeth were clinically assessed at its vestibular face, according to the quantity and intensity of staining of the bacterial plaque. The site assessed involved the tooth number 309. These selected patients underwent CT scan of the jaw, and for the examination, 2 hour fasting was perscribed for water and 8 hours for food.

The CT scanner was performed by Shimadzu SCT-7800TC, helical 120Kv, 140mA, thickness and increment of 1mm and time of rotation of the tube RX of 1 second. The animals were positioned on their backs and with their mouths open (as to not superimpose structures) and the skulls were positioned so that the jaw was perpendicular to the scanner table. For the image processing a specific software for dental implants was used developed by the manufacturer (model VER06.72.10).

The criteria used to assess bone tissue involved measurements of bone density in Hounsfield scale (HU) of the alveolar bone of the cranial root of the tooth 309, and millimetric measurements of the vestibular and lingual faces of the justagengival region just below the gingival sulcus of the cranial root of this same tooth. These millimetric measures understood in width, assess the amount of bone in the subgingival region, and in height, the bone loss occurred by reabsoração (Figure 1).

The anesthetic protocol followed included the premedication with 0.05 mg / kg acepromazine and 0.07 mg / kg of midazolam via intramuscular[24], anesthesia induction with propofol 4mg/kg via endovenous and anesthesia maintenance with isoflurane 2% in order to keep them immobilized and positioned properly for the exam.

All measurements found during CT evaluation were evaluated statistically. The statistical test employed refers to the technique of analysis of variance (parametric or nonparametric data depending on the adherence of the Gaussian distribution) for the scheme of two factors (age - three levels and degree of the disease - 3 levels) supplemented with multiple comparison test for contrast between pairs of factor levels[26]. All findings were performed on the 5% level of significance.

Results

The animals studied were an age group that comprised between 1 and 16 years old. The changes observed involved dental periodontal disease (100.0%), tooth fracture (66.6%), dental rotation (11.1%), periodontal pocket (52.7%) and gingival recession (75.0%).

Parameters were measured such as bone density, measured in HU scale (tool provided by the software used to analyze the E-film images) of the buccal and lingual bone tábulas the cranial root of the tooth 309 and millimetric measures of alveolar bone and of bone loss from the same region . The data is shown in Table 1.

The average bone density measurements obtained on the buccal aspect to healthy animals, ill animals and severely ill patients were 1316.75HU, 1062.50HU, 1195.41HU respectively. The averages obtained on the lingual face of healthy pets, ill ones and severely ill patients were 1291.75HU, 1122.58HU, and 1012.40HU.

There were statistical difference measures evaluated, and, in general, the values showed that bone loss starts by the lingual face, and in young animals having mainly great interference of periodontal disease in this process. Yet the density measurement only demonstrated significance for older animals in relation to the adults, with interference of advanced periodontal disease.

In respect to the millimetric measures, the values referent to the width of the tabula bone in both the vestibular and lingual faces, were not significant.

Yet the values related to bone loss assessed by millimetric measures of absence, in height, of the tábula bones in the vestibular face, were significant. Among young animals in the vestibular face, there was a relationship between bone loss in animals with moderate periodontal disease compared to low grade subjects. Among aged animals, in the vestibular face, there was a relation between loss of bone in animals with high degree of periodontal disease compared to low grade ones. Regarding age, older animals showed greater bone loss in relation to younger ones, for evidence of high degree of periodontal disease.

Otherwise, amounts related to bone loss in the lingual face, also proved significant. Among adult animals in the lingual face, there was a relative loss of bone in animals with high degree of periodontal disease compared to low grade ones. In relation to age, adult animals had higher bone loss in relation to the young ones for the three evidences of periodontal disease. It was also observed that aged animals showed greater bone loss in relation to younger ones for the corresponding evidence to low grade animals.

According to the density values measured in Hounsfield scale (HU), there was only significance ($p < 0.05$) in a ratio of loss of bone density among elderly animals in the lingual face, in animals with a high degree of periodontal disease compared animals with moderate periodontal disease.

Discussion

The results of the various pre-set measurements were in line with expectations in that there is a relationship between periodontal disease and bone resorption, ie the more advanced degrees of periodontal disease provide increased local alveolar bone resorption.

The animals studied exhibited manbibular symmetry in clinical examination, which was confirmed by CT scan, excluding the existence of mandibular fractures, jaws, temporo-mandibular dislocations, which if existant could interfere with the study, since animals with the above-mentioned changes reduce chewing movements in the injured areas, leading directly to the accumulation of plaque and dental calculus in the region. This, in turn, would result in a greater local inflammatory process, activation of cytokines responsible for bone resorption worsening the animal's condition, leading to false-positive result.

The animals in this study were basically fed dry food, but all had access to snacks such as pet biscuits, bones, bread, fruit, pastries and homemade food. Most likely, due to this, there was a prevalence of 100% of some degree of periodontal disease. The accumulation of dental plaque and periodontal disease progression is directly related to the animal's diet because non abrasive food cease to play a role in efficient mechanical removal of the dental plaque[8]. Moreover, due to the canine salivary pH being basic, there is one more factor to predispose the accumulation of plaque, causing inflamation[27]. In contrast, bacterial processes that develop in acidic pH, popularly known as cavities, are uncommon[28].

In this study, we can illustrate that bad handling habits can cause irreversible dental alterations, since there were 24 patients with dental fracture, and two are known for biting metallic grills and pots. The fracture in turn, causes pain, and the animal avoids chewing with the affected half arcade, leading to the accumulation of dental plaque, gingivitis, and finally, the worsening of periodontal disease and bone resorption.

In this study, there were no animals with abnormal occlusion, and only four with dental giroversion. Although the latter is more common in animals with brachycephalic scull shapes, small breeds can present such a change, which is in line with the

literature, which puts the selection of races as a factor, since the speed of dental accommodation does not accompanying the decrease in the cranial bones[29, 30].

Among the animals evaluated, older dogs had a higher incidence of periodontal disease compared with younger ones, except in special cases in which the owner cared for the oral health of his pet and performed prophylactic techniques such as brushing, and curettage serial polishing and even the use of products to control oral pH[2, 31]. In contrast, three young animals showed large accumulation of dental calculus, but this change was directly related to crowding of teeth, directly related to the size and weight of these specimens.

As to the bone tabulas, we could observe that the lingual facepresents an average smaller than the vestibular face. This is in accordance with the literature, which emphasizes that the distributions of forces adopted during chewing movements mean that there is a greater bone demand on the vestibular face than on the lingual one[1]. The measurements did not showed a statistical significance to correlate the decrease of bone width of the tábulas with the worsening of periodontal disease. This fact was not expected, because it was believed that the bone would be ever thinner and narrower in the region where bone resorption was occurring. This did not occur probably due to the fact that the alveolar bone is resorbed in regions adjascentes to the inflammation area, which is the nearest point of the subgingival line in case of periodontal disease being involved. Thus, inflammatory cytokines activate osteoclasts, which would promote resorption and bone remodeling of the region. This fact is in accordance to the mechanisms of bone remodeling elucidated by Ibbontson et al.[14] and confirmed by Peruzzi and Teti[15].

The results regarding bone loss were statistically significant and demonstaram that the greater the degree of periodontal disease, the greater the bone resorption, as well as, the older the patient, the greater bone resorption. These results are in agreement with the literature, which mentions the presence of oral inflammation and the beginning of the bone remodeling process[15].

Aged animals, on both sides analyzed showed higher bone loss than those in the lowest age group, this occurs due to the periodontal disease installed, but there is also interference from physiological factors of bone remodeling, such as, for ex ample, hormonal factors such as the declining rates of circulating estrogen, cytokines and

growth factors that in turn act directly on bone resorption in a geral manner [32]. To prove this fact, further studies are needed to examine the hormonal profile in order to correlate this with the local bone densitometry.

The alveolar bone density was found to be statistically significant only for those aged animals with a high degree of periodontal disease. This result shows importance in this study, since, because the alveolar bone is trabecular, it presents variable density throughout its length, culminating in different densities. From this, one can not say that the bone density is a suitable method to assess aveolar bone resorption.

The analysis showed that the lingual face shows a more accelerated bone resorption than the vestibular one, when related to periodontal disease. This finding probably occurs due to lower amount on the lingual bone. In addition, other factors such as low abrasion due to harsh dry foods and salivary accumulation (basic pH) allow greater formation of dental plaque and thereby worsening the periodontal disease[3,4,9,30].

Computed tomography (CT) acted in such a way as to allow confirmation of measures which by conventional radiography, or periapical would be difficult, since there are overlapping of structures. The cuts in "slices" allowed a better analysis of bone loss envolved[20]. Its density tool was ineffective due to the fact that the alveolar bone did not contain the same density throughout its length. However enabled important measures to assess bone loss and having a view of the pathological process as a whole.

This study concluded that periodontal disease is found in 100% of animals, in different degrees, leading to bone resorption site.

Another important point is that CT as a single examination, is not a good method for evaluating these oral changes. However, it allows measurements of measures for specific cases in which conventional radiography would be made impossible due to the overlay.

Through tomography what was found was that:

1. Bone loss on the lingual surface is stronger than in the vestibular one and this progresses as periodontal disease worsens.
2. Young animals have less bone loss compared to adult and the elderly ones.

3. The alveolar bone density is lower in aged animals with severe disease compared to those with mild and moderate periodontal disease.

4. Bone loss in tooth 309 is more significant when we measure in millimeter the height between the tooth and the alveolar bone neck.

Finally, computed tomography acted in such a was as to allow measurements of measures that, by conventional radiography or even periapical would be difficult, since there are overlapping structures

References

1. Wiggs RB, Lobprise HB. *Veterinary Dentistry*: *principles and practice*. New York: Lippincott-Raven, 1997; 748.
2. Ferro DG, Venturini MAFA, Correa HL. Conceitos de prevenção como parte de atendimento odontológico.*Nosso Clínico 2009*; 12:4-8.
3. Eurides D, Gonçalves GF, et al. Placa bacteriana dentária em cães.*Ciênc Rural1996*; 26:419-422.
4. Venturini MAF. Doenças da cavidade oral atendidas no centro odontológico Veterinário durante 44 meses - estudo retrospectivo. *Nosso Clínico2007*; 60:6-12.
5. Lins RDAU, Pequeno MT, et al. Atividade ósteo-reabsortiva na doença periodontal: o papel das citocinas e prostaglandinas. *RevCir Traumatol Buco-maxilo-fac 2007*; 7:29-36.
6. Braga EFA, Silva PG, et al. Comparação das imagens radiográficas digitais e convencionais em reabsorções ósseas periodontais. *Pesqui Bras Odontopediatr Clin Integr 2011*: 11:585-591.
7. Corrêa HL, Venturini AFA. Cálculo dentário subgengival. *Clín Vet1996*; 1:6-7.
8. Gioso MA. *Odontologia veterinária para o clínico de pequenos animais*. São Paulo: Manole, 2003; 202.
9. Rezende RJ, Silva FOC, et al. Frequency of dental bacterial plate in dogs. *Biosci J2004*; 20:113-118.
10. Banks WJ. *Histologia veterinária aplicada*. São Paulo: Manole, 1991; 467.
11. Gioso MA. Odontologia veterinária: periodontia. *Caes Gatos1993*; 45:16-22.
12. Souza DM, Kantorski KZ, et al. Expansão e disseminação das lesões pelos tecidos bucais. *Rev Biociênc 2004*; 10:215-221.

13. Santos AA. *Qualidade óssea da mandíbula no edentulismo avaliadas por tomografia computadorizada* [Dissertação]. São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2010.
14. Ibbotson KJ, D'Souza SM, et al. Physiological and pharmacological regulation of bone resorption. *Metab Bone Dis Relat Res 1980*; 2:177-189.
15. Peruzzi B, Teti A. The physiology and pathophysiology of the osteoclast. *Clin Rev Bone Miner Metab 2012*; 10:71-97.
16. Wang C, Tani I, Stashenko P. Bone-resortive cytokine gene expression in periapical lesion in the rat. *Oral Microbiol Immunol1997*; 2:65-71.
17. Gioso MA, Carvalho VGG. Oral anatomy of the dog and cat in veterinary dentistry practice.*Vet Clin Small Anim2005*; 35:763-780.
18. Park CH, Abramson ZR, et al.Three-dimensional micro-computed tomographic imaging of alveolar bone in experimental bone loss or repair.*J Periodontol2007*; 78:273-281.
19. Gadelha FP, Rosa DA, et al. A aplicabilidade da tomografia computadorizada na ortodontia. *Ortodontia 2007*; 40:143-148.
20. Rodrigues AF, Vitral RWF. Aplicações da Tomografia Computadorizada na Odontologia. *Pesqui Bras Odontopediatria Clín Integr2007*; 7:317-324.
21. Sumida AE, Oliveira FAM, Oliveira HW. Uso da Tomografia Computadorizada (TC) na Odontologia. *Rev Gaucha Odontol 2002*; 50:192-196.
22. Franche GL, Krumenauer RCP, et al. Sinusite odontogênica.*Rev Gaucha Odontol2006*; 54:175-177.
23. Silveira VM, Netto BA, et al. A utilização da Tomografia Computadorizada na avaliação da comunicação bucosinusal.*Arq Bras Odontol2008*; 4:24-27.
24. Roza MR, Silva LAF, et al. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico na Odontologia Veterinária: descrição e padronização da técnica.*PesquiVet Bras2009*; 29:617-624.
25. Boyce EN, Logan EI. Oral health assessment in dogs: study design and results. *J Vet Dental1994*; 11:64-70.
26. Zar JH. Bioestatistical analysis.5th ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2009; 994.
27. Pachaly JR. Odontoestomatologia. In: Cubas ZC, Silva JCR, Cataodias JL. *Tratado de animais selvagens*. São Paulo: Roca, 2007; 64:1075-1076.

28. Domingues LM, Alessi AC, et al. Microbiota saprófita associada à doença periodontal em cães.*Arq Bras Med Vet Zootec1999*; 51:329-332.
29. Sisson S, Grossman JD. Anatomía de los animales domesticos. 4a ed. Barcelona: Salvat, 1972; 376-378.
30. Colmery B, Frost P. Periodontal disease: etiology and pathogenesis. *Vet Clin North Am Small Anim Pract1986*; 16:817-833.
31. Lindhe J, Lang N, Karring T. *Tratado de periodontia e implantodontia oral.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010;1048.
32. Borba VZC, Kulak CAM, Castro ML. Neuroendocrine control of bone mass: myth or reality. *Arq Bras de Endocrinologia e Metabologia* 2003; 47:453-457.

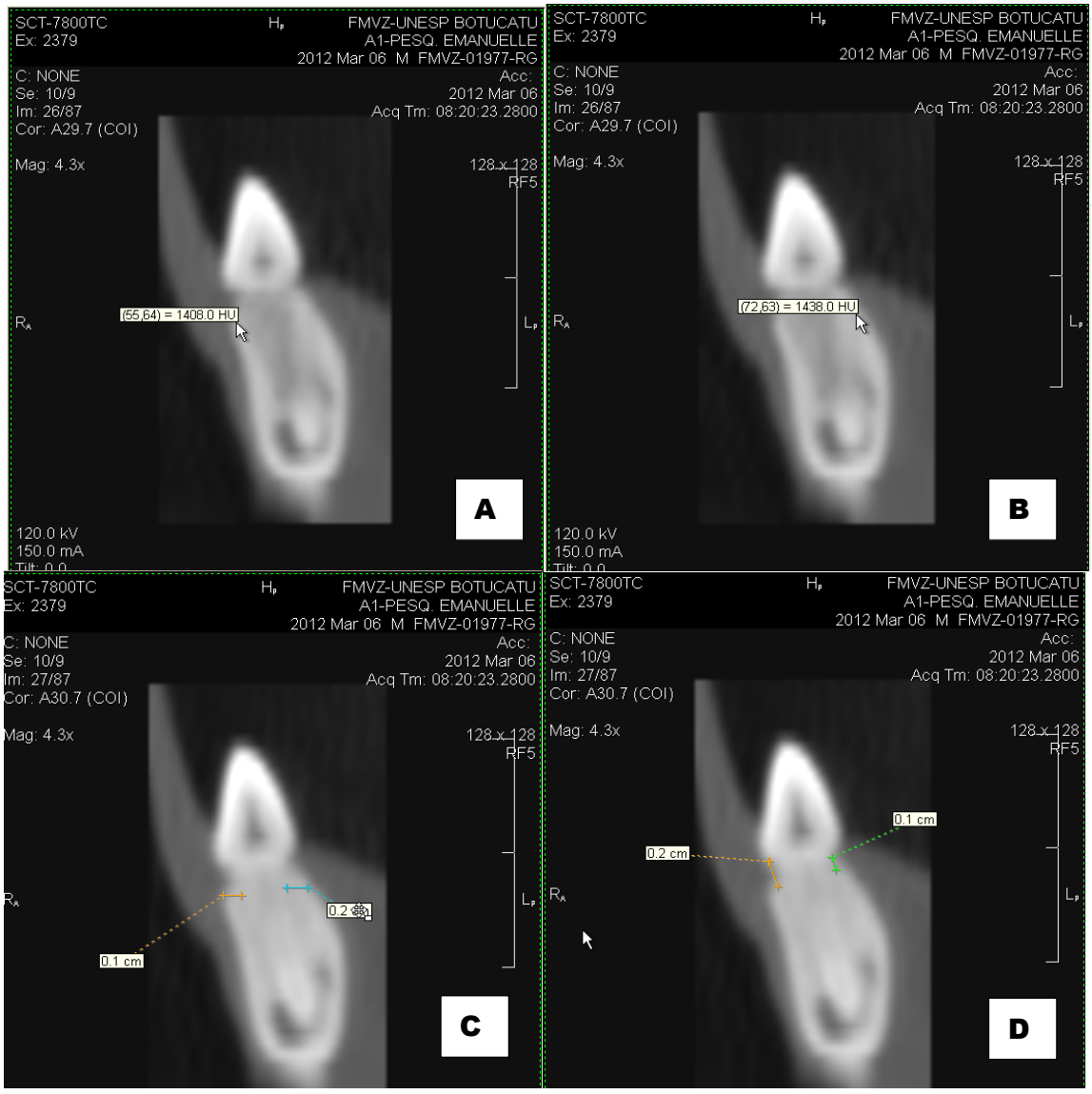


Figure 1: Image clarifies the place of measurement of bone density (A) and (B) and the site of measurement in millimeters of bone tabula (C) and bone loss tabula (D) in the lingual and vestibular faces of the root of the cranial tooth 309.

Table 1: Median and maximum and minimum values of the variables in millimeter measures, according to evidence and age, with the width of tabula bone, bone loss due to the absence of tábulas bone height, and mean and standard deviation of variables on measures density on the buccal and lingual.

		AG (Age Group)						
Variable	PD	AG1		AG2		AG3		Value p
Vestibular	D1	2,0 (1,0;2,0)		1,5 (1,0;2,0)		2,0 (2,0;2,0)		*p > 0,05*
Width	D2	1,0 (1,0;2,0)		1,5 (1,0;2,0)		1,0 (1,0;2,0)		*p > 0,05*
(mm)	D3	1,0 (1,0;2,0)		1,0 (1,0;1,0)		1,0 (1,0;1,0)		*p > 0,05*
Value p		*p > 0,05*		*p > 0,05*		*p > 0,05*		
Vestibular	D1	1,0 (1,0;1,0)	#	2,0 (1,0;2,0)		2,0 (1,0;2,0)	©	*p > 0,05*
Height	D2	2,0 (2,0;2,0)		2,5 (2,0;3,0)		2,5 (2,0;3,0)		*p > 0,05*
(mm)	D3	2,0 (1,0;2,0)	§	2,0 (2,0;4,0)		3,5 (3,0;6,0)		*p < 0,05*
Value p		*p < 0,05*		*p > 0,05*		*p < 0,05*		
Lingual	D1	2,0 (1,0;2,0)		1,5 (1,0;2,0)		1,5 (1,0;3,0)		*p > 0,05*
Width	D2	1,0 (1,0;2,0)		1,0 (1,0;1,0)		1,0 (1,0;1,0)		*p > 0,05*
(mm)	D3	1,0 (1,0;1,0)		1,0 (1,0;1,0)		1,0 (1,0;1,0)		*p > 0,05*
Value p		*p > 0,05*		*p > 0,05*		*p > 0,05*		
Lingual	D1	1,0 (1,0;1,0)	§ Δ	2,0 (2,0;2,0)	©	2,0 (2,0;2,0)		*p < 0,05*
Height	D2	1,0 (1,0;1,0)	Δ	3,0 (2,0;4,0)		2,5 (2,0;3,0)		*p < 0,05*
(mm)	D3	1,0 (1,0;2,0)	Δ	3,0 (3,0;4,0)		3,0 (2,0;4,0)		*p < 0,05*
Value p		*p > 0,05*		*p < 0,05*		*p > 0,05*		

		AG (Age Group)			
Variable	PD	AG1	AG2	AG3	Value p
Density	D1	1266,25 (56,96)	1347,75 (234,38)	1336,25 (248,98)	*p > 0,05*
Vestibular	D2	1080,50 (175,76)	1167,25 (399,88)	939,75 (187,36)	*p > 0,05*
(HU)	D3	1272,75 (177,40)	1299,50 (367,50)	1014,00 (180,12)	*p > 0,05*
Value p		*p > 0,05*	*p > 0,05*	*p > 0,05*	
Density	D1	1269,75 (51,27)	1247,50 (157,11)	1358,00 (189,16)	*p > 0,05*
Lingual	D2	1104,75 (100,46)	1227,00 (322,40)	1036,00 (227,88)	*p > 0,05*
(HU)	D3	1135,00 (167,96)	1078,50 (325,18)	823,75 (134,55) ф	*p > 0,05*
Value p		*p > 0,05*	*p > 0,05*	*p < 0,05*	

- (p < 0,05) D1 vs D2 ; © - (p < 0,05) D1 vs D3 ; § - (p < 0,05) AG1 vs AG3 ; Δ (p < 0,05) AG1 vs AG2)

PD - Periodontal Disease

ф - (p < 0,05) D2 vs D3