

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO NA
ODONTOLOGIA DE CÃES E GATOS**

Marcello Rodrigues da Roza
Orientador: Prof. Dr. Luiz Antonio Franco da Silva

GOIÂNIA
2009



Termo de Ciência e de Autorização para Disponibilizar as Teses e Dissertações Eletrônicas (TE-DE) na Biblioteca Digital da UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás-UFG a disponibilizar gratuitamente através da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD/UFG, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: ☐ Dissertação ☒ Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor: **Marcello Rodrigues da Roza** CPF: E-mail: **marcelloroza@gmail.com**

Seu e-mail pode ser disponibilizado na página? ☒ Sim ☐ Não

Vínculo Empregatício do autor: **Centro Veterinário d'Ó Gama** Agência de fomento:

País: UF: CNPJ: Sigla:

Título: Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico na Odontologia de Cães e Gatos Palavras-chave: **Diagnóstico por imagem, Radiologia, Tomografia Volumétrica**

Título em outra língua: **Cone Beam computed tomography in dentistry of dogs and cats**

Palavras-chave em outra língua: **Diagnosis by image, radiology, volumetric tomography**

Área de concentração: **Patologia, clínica e cirurgia** Data defesa: (dd/mm/aaaa) **22/06/2009**

Programa de Pós-Graduação: **Ciência Animal**

Orientador(a): **Luiz Antonio Franco da Silva** CPF: E-mail: **lafranco@vet.ufg.br**

Co-orientador(1): **Maria Clorinda Soatres Fioravanti** CPF: E-mail: **clorinda@vet.ufg.br**

Co-orientador(2): **Alessandro Lourenço Januario** CPF: E-mail: **januarioal@gmail.com**

3. Informações de acesso ao documento:

Liberação para disponibilização? ☒ total ☐ parcial

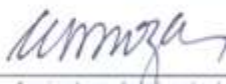
Em caso de disponibilização parcial, assinale as permissões:

[] Capítulos. Especifique:

[] Outras restrições:

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O Sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.


Assinatura do(a) autor(a)

Goiânia 19 de agosto de 2009

¹ Em caso de restrição, esta poderá ser mantida por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Todo resumo e metadados ficarão sempre disponibilizados.

MARCELLO RODRIGUES DA ROZA

**TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO NA
ODONTOLOGIA DE CÃES E GATOS**

Tese apresentada para obtenção do
grau de Doutor em Ciência Animal
junto à Escola de Veterinária da
Universidade Federal de Goiás

Área de Concentração:
Patologia, clínica e cirurgia

Orientador:

Prof. Dr. Luiz Antonio Franco da Silva

Comitê de Orientação:

Prof. Dr. Alessandro Lourenço Januário

Profa. Dra. Maria Clorinda Soares Fioravanti

GOIÂNIA

2009

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(GPT/BC/UFG)

Roza, Marcello Rodrigues da.
R893t Tomografia computadorizada de feixe cônico na
odontologia de cães e gatos [manuscrito] / Marcello
Rodrigues da Roza. – 2009.
x,102 f. : il., color., figs., qds..

Orien- Orientador: Prof. Dr. Luiz Antônio Franco da Silva; Co-
Maria tadores: Prof. Dr. Alessandro Lourenço Januário, Profa. Dra.
Clorinda Soares Fioravanti.

de Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Goiás, Escola
Veterinária, 2009.

Bibliografia.

1. Odontologia veterinária 2. Tomografia computadorizada
em odontologia veterinária 3. Cão – Dentes – Diagnóstico por
imagem. 4. Gato – Dentes - Diagnóstico por imagem I. Silva, Luiz
Antônio Franco da II. Januário, Alessandro Lourenço III.
Fioravanti, Maria Clorinda Soares IV. Universidade Federal de
Goiás, Escola de Veterinária. V. Título.

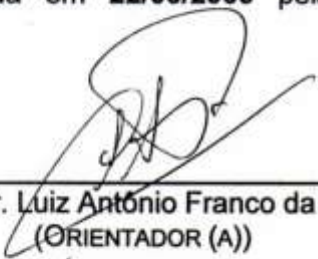
CDU: 619:616.314:636.7/.8

RESUMO: A tomografia computadorizada é uma modalidade de diagnóstico utilizada na odontologia desde a década de 90, que apresenta uma série de vantagens sobre outros exames de imagem, como menor exposição à radiação ionizante, menor tempo na aquisição das imagens, dispensa do processamento químico e menor custo. O exame tomográfico de feixe cônico é empregado na odontologia humana, mas não foram encontrados na literatura consultada trabalhos científicos sobre o assunto. Este estudo teve por objetivo padronizar a tomografia de feixe cônico visando sua utilização na rotina da clínica veterinária de pequenos animais, utilizando pacientes atendidos na rotina clínica odontológica. Na padronização desenvolveu-se primeiramente um dispositivo que possibilitou o posicionamento dos pacientes no tomógrafo de feixe cônico e permitiu a aquisição das imagens de forma correta e sem repetições. Na sequência estudaram-se os aspectos morfofuncionais da cabeça em cães e gatos e, num segundo momento avaliaram-se alterações dentárias em cães e gatos e temporomandibulares em gatos. O dispositivo desenvolvido e o exame tomográfico de feixe cônico mostraram-se apropriados para avaliar alterações buco dentárias em cães e gatos, podendo ser recomendado para essa finalidade diagnóstica.

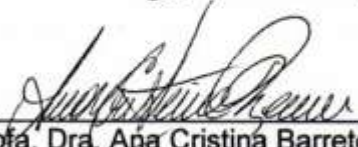
Palavras-chave: diagnóstico por imagem, radiologia, tomografia volumétrica

MARCELLO RODRIGUES DA ROZA

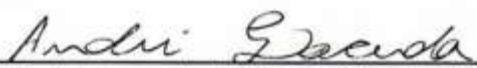
Tese defendida e aprovada em **22/06/2009** pela Banca Examinadora constituída pelos professores:



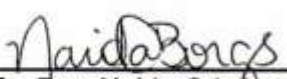
Prof. Dr. Luiz Antônio Franco da Silva
(ORIENTADOR (A))



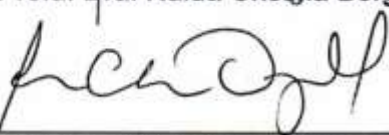
Profa. Dra. Ana Cristina Barreto Bezerra - UnB/DF



Prof. Dr. André Lacerda de Abreu Oliveira - UENF/RJ



Profa. Dra. Naida Cristina Borges



Prof. Dr. Juan Carlos Duque Moreno

Meu Tio Carlinhos não leu este trabalho! Não deu tempo...

Mas é a ele que o dedico! A ele que despertou em mim o gosto pela leitura e pela escrita e me fez querer ver sempre mais nas entrelinhas.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida! Pela saúde! Por estar aqui!

A meus pais, que me colocaram no mundo e me deram os primeiros e mais serenos ensinamentos.

À minha esposa Vanda e minha filha Amanda, que me incentivaram, me ajudaram, me suportaram e são as grandes razões de tudo. Muito obrigado pela compreensão dos momentos de ausência, pelo apoio incondicional, pelo beijo confortante e sempre de amor.

À Allegra, que me ensinou o verdadeiro amor por um animal.

A meus pacientes, cães e gatos, envolvidos no estudo.

Ao meu orientador, o Prof. Dr. Luiz Antônio Franco da Silva, pela coragem de me aceitar para orientação e pelos muitos ensinamentos durante esse período de convivência. Ainda temos muita coisa pela frente!!

Ao Amigo e co-orientador Prof. Dr. Alessandro Lourenço Januário que me ensinou que a atividade clínica privada do dia a dia também requer muito estudo, formação e dedicação. Você é mais que um exemplo!!

À minha co-orientadora Prof^a. Dr^a. Maria Clorinda Soares Fioravanti pelos ensinamentos e pela amizade, cordialidade e confiança em mim depositada.

Ao Amigo e Professor Mauricio Barriviera pela amizade, disponibilidade, paciência, estímulo e ensinamentos. Esse muito obrigado é realmente especial!

Aos cirurgiões dentistas Alexandre César Silva de Oliveira e Sandra Suzuki e ao técnico Leandro Costa de Carvalho, que tanto se empenharam para que esse projeto pudesse se tornar realidade. Muito obrigado pela ajuda e paciência!!

À Direção e à toda a equipe da Clínica Radiológica Fenelon por permitir meu contato com a radiologia oral, sobretudo com a tomografia, propiciando-me ensinamentos e treinamento que são para sempre.

Aos amigos cirurgiões dentistas Mônica Cristina Garcia Peres, Darney Pereira de Melo, David Reinaldo Maroso, Sérgio Teruo Sugui, Cesar Roncoleta e Dario Silva da Silva pelos ensinamentos e companheirismo.

Aos amigos e eternos Mestres André Luiz Vianna, Paulo Gonçalves de Oliveira, João Batista de Souza e Carlos Alberto de Assis Viegas (esse último meu orientador de mestrado) por me ajudarem nos primeiros passos na Academia.

Ao amigo, primo e companheiro de biossegurança, Marco Antonio Ferreira da Costa, por todo o incentivo e por seu exemplo no compartilhar da ciência.

Aos amigos e companheiros de trabalho Daniel Carvalho de Almeida e Renata Rendy Ramos, responsáveis pela anestesia dos meus pacientes envolvidos no estudo... e também dos demais pacientes!

Aos amigos Cesar Augusto Melo e Silva, Floriano Pinheiro Silva, Malthus Fonseca Galvão, Venilton de Siqueira, Rodrigo Rabelo e Andriago Barbosa De Nardi, Ricardo Myiasaka de Almeida, José Vanderley de Araújo e Vanessa Pimentel pelo apoio.

Aos colegas Médicos Veterinários Leonardo Alves Coutinho Souza, Leandro Arévalo Prieto e Poliana Saria Cardoso, do Centro Veterinário do Gama, por suprirem minhas ausências na clínica e me ajudarem com os pacientes.

Ao Prof. Dr. Marco Antonio Gioso. Sem ele a odontologia veterinária brasileira estaria muito aquém do que é hoje!

Aos demais amigos diretores da Associação Brasileira de Odontologia Veterinária pela grandeza de nossa especialidade. Nossa luta não foi em vão!

À Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás por me proporcionar a oportunidade de cursar o doutorado de forma concisa e organizada, inclusive sem me ausentar de minhas tarefas.

Aos Professores e Funcionários da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, em especial do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, pela maneira fraterna e cordial como fui recebido e tratado durante os anos de convivência.

Ao Professor Dr. Eduardo Mauricio Mendes Lima, da Universidade de Brasília pela enorme contribuição com os termos anatômicos e morfológicos.

Ao Ziegrifeld Hosana dos Santos (é assim mesmo!!), amigo e funcionário e à amiga Janaina Maria Garcêz de Azevedo pelos momentos de luta, cordialidade e incansáveis horas de trabalho na realização desse estudo.

Ao amigo Dárson Astorga De La Torre e ao Prof. Dr. Raulino Tramontin pelo incentivo, confiança e ensinamentos acadêmicos.

A todos os amigos que não citei aqui nominalmente... Deus me deu essa felicidade de tê-los aos montes... então obrigado a todos vocês!

"O conhecimento é o processo de
acumular dados; a sabedoria
reside na sua simplificação."

(Martin H. Fischer)

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
1 Introdução	1
2 Aspectos morfofuncionais dos dentes e das estruturas osteoarticulares da cabeça em cães e gatos	2
2.1 Anatomia óssea.....	2
2.2 Anatomia dentária	5
3 Principais alterações dos dentes e das estruturas osteoarticulares da cabeça em cães e gatos	11
3.1 Fraturas ósseas.....	12
3.2 Disjunção da sínfise mandibular.....	13
3.3 Fenda palatina.....	14
3.4 Alterações da articulação temporomandibular	15
3.5 Fraturas dentárias	16
3.5.1 Fraturas de coroa	16
3.5.2 Fraturas de raiz	16
3.6 Movimentos dentários	17
3.6.1 Luxação dentária.....	18
3.6.2 Avulsão dentária.....	18
3.7 Lesões reabsortivas dentárias.....	18
3.8 Neoplasias orais.....	19
4 Métodos de diagnóstico por imagem dos dentes e das estruturas osteoarticulares da cabeça em cães e gatos	22
4.1 Radiografia convencional.....	22
4.1.1 Radiografia extraoral	23
4.1.2 Radiografia intraoral	24
4.2 Radiografia digital.....	25
4.3 Tomografia computadorizada.....	26
4.3.1 Tomografia computadorizada convencional.....	26
4.3.2 Tomografia computadorizada de feixe cônico	27
5 Objetivos.....	29

5.1 Objetivo geral	29
5.2 Objetivos específicos	29
6 Referências.....	30
CAPÍTULO 2. TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO EM CÃES E GATOS: DESCRIÇÃO DA TÉCNICA E INDICAÇÕES	37
Resumo	37
Abstract	37
Introdução	38
Material e métodos.....	39
Resultados e discussão	42
Conclusão	52
Referências	52
CAPÍTULO 3. TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO NA DESCRIÇÃO DOS ASPECTOS MORFOFUNCIONAIS DOS OSSOS DA CABEÇA EM CÃES E GATOS.....	55
Resumo	55
Abstract	55
Introdução	56
Material e métodos.....	57
Resultados	60
Discussão.....	63
Conclusão	67
Referências	67
CAPÍTULO 4 - TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO E RADIOGRAFIA INTRAORAL NO DIAGNÓSTICO DE ALTERAÇÕES DENTÁRIAS EM CÃES E GATOS	70
Resumo	70
Abstract	70
Introdução	71
Material e métodos.....	73
Resultados	76
Discussão.....	81
Conclusão	85

Referências	85
CAPÍTULO 5 - TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO NO DIAGNÓSTICO DAS ALTERAÇÕES DA ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR EM GATOS	88
Resumo	88
Abstract	88
Introdução	89
Material e métodos	90
Resultados	92
Discussão	95
Conclusão	98
Referências	98
CAPÍTULO 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	101

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1 Introdução

Nas últimas décadas, a Medicina Veterinária vem experimentando grandes transformações tecnológicas. Essas inovações, ao mesmo tempo em que somam qualidade e precisão às técnicas diagnósticas e terapêuticas, requerem maiores investimentos em pesquisa, formação, treinamento e tecnologia, por parte dos profissionais. No que tange ao diagnóstico, existem fortes indícios de que a área da imagem é uma das que mais tem desenvolvido e apresentado inovações. Muito destas transformações se deve ao desenvolvimento da tecnologia digital, que proporciona a cada dia um número maior de exames, cada vez mais precisos e acurados.

Desta forma, exames e novas tecnologias chegam diariamente ao mercado e se tornam disponíveis e acessíveis à rotina da clínica de pequenos animais. Nesse cenário, começam a despontar as clínicas e os serviços de especialidades médico-veterinárias. Dentre as especialidades, a odontologia com certeza encontra lugar de destaque. Esse fato é facilmente comprovado pela organização e fundação, em 2002, da Associação Brasileira de Odontologia Veterinária, que em apenas sete anos de existência, já realizou três congressos brasileiros e em 2007 conseguiu que fosse realizado no Brasil o X Congresso Mundial de Odontologia Veterinária, colocando de vez o país no cenário mundial da especialidade.

Nesse contexto, a tomografia computadorizada de feixe cônico empregada rotineiramente na odontologia humana surge como um exame exequível e de grande aplicabilidade no dia a dia das clínicas odontológicas de pequenos animais. Considerando o grande número de clínicas e hospitais veterinários presentes nos diferentes Estados do país e a viabilidade desse exame, é possível que nos próximos anos ele se constitua em um método de escolha no diagnóstico de uma grande gama de alterações dentárias, da cavidade

oral e da cabeça desses animais, especialmente aquelas relacionadas à estrutura óssea.

No entanto, apesar da aplicabilidade e acurácia deste exame, a literatura consultada nas bases de dados mais relevantes não retornou artigos publicados acerca desse tipo de exame em animais domésticos vivos. Por essa razão se faz necessária a sua padronização para essa finalidade, testá-lo no estudo de estruturas anatômicas da cabeça e avaliá-lo na identificação das alterações passíveis de diagnóstico nessas espécies. Assim entende-se que o exame tomográfico de feixe cônico, pode-se constituir em alternativa diagnóstica capaz de atender aos anseios de clínicos e cirurgiões que trabalham na área de odontologia, tornando acessível a grande maioria das instituições de ensino, e estabelecimentos especializados nessa área.

2 Aspectos morfofuncionais dos dentes e das estruturas ósseas da cabeça em cães e gatos

2.1 Anatomia óssea da cabeça

A cabeça é a mais importante e especializada parte do corpo. Em seu interior se encontram o cérebro e órgãos sensoriais, responsáveis pela audição, equilíbrio, visão, paladar e olfação. O esqueleto completo da cabeça compreende o crânio, a mandíbula, o aparelho hióide, os ossículos da orelha média e as cartilagens da orelha externa, do nariz e da laringe. Num sentido mais restrito, o crânio é um mosaico de muitos ossos, a maioria das vezes pares, mas alguns medianos e ímpares, que se encaixam perfeitamente para formar uma única estrutura rígida (D'ARCE & FLECHTMANN, 1980; ADAMS, 1988; DUBRUL et al., 1991; EVANS, 1993; CARVALHO, 2004).

Conforme o formato craniano, os cães são classificados como braquicefálicos (animais de cabeças curtas e largas, como os Pugs, Bulldogs e Shih-Tzus), mesocefálicos (animais de cabeças de proporções médias, com o comprimento do crânio similar ao do focinho, como os Labradores e Poodles) e

dolicocefálicos (animais de cabeças estreitas e alongadas, como os Galgos). Particularmente, no caso dos gatos, as características cefálicas são bastante uniformes em relação ao tipo mesocefálico, mas há raças tendentes à braquicefalia, como os Persas (WHYTE et al., 1999; ROZA, 2004a).

O crânio (figura 1) é formado pelos ossos occipital, parietal, frontal e temporal bilaterais e interparietal, basisfenóide, pré-esfenóide, pterigóide, vômer e etmóide únicos. Os ossos pares que compõem a face e o palato são pré-maxilar, nasal, maxilar, conchas dorsal e ventral, zigomático, palatino, lacrimal pterigóide e mandíbulas, dois ossos unidos pela articulação intermandibular. O único osso ímpar dessa região é o vômer. Os ossos do aparelho hióide, anexo ao sistema estomatognático são estiloíóide, epiíóide, ceratolíóide e tiroíóide (pares) e basiíóide (ímpar) (EVANS, 1993; ICVGAN, 2005).

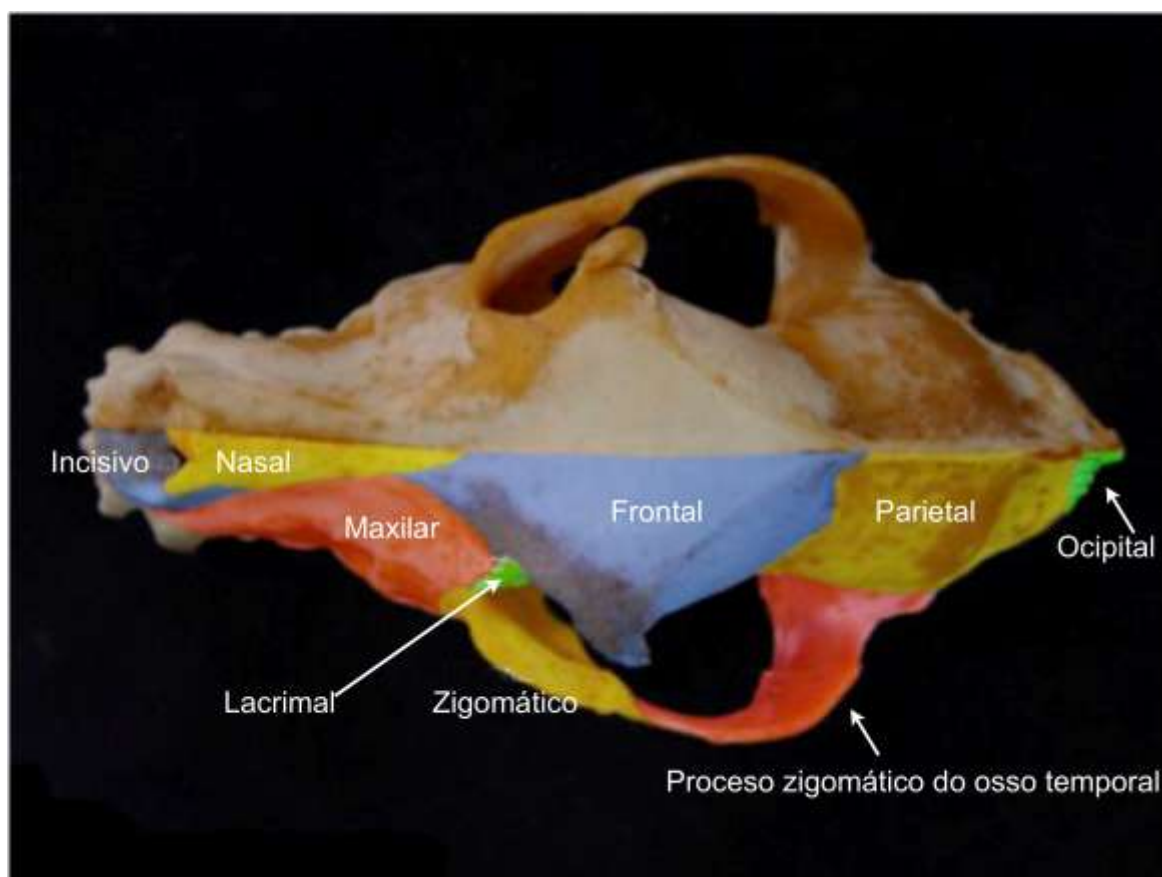


FIGURA 1 – Vista dorsal de crânio de cão evidenciando os ossos do antímero esquerdo (ROZA, 2004a)

No crânio, predominantemente, são encontrados ossos chatos e estes são constituídos por duas camadas de osso compacto, separadas por uma camada de osso esponjoso. A resistência óssea, em geral, é determinada pela dureza da porção cortical de osso compacto e da armação trabecular subjacente do osso esponjoso. A superfície cortical é recoberta por uma camada especializada de tecido conjuntivo conhecido como periósteo, sendo esta camada aderida ao osso por feixes de colágeno, conhecidos como fibras de Sharpey. Já a superfície interna dos ossos é recoberta por outra camada de tecido conjuntivo, chamada endósteo. Estas camadas são permeadas por osteoblastos, que são vitais para o crescimento (osteogênese) e para a reparação óssea que ocorre durante toda a vida. Já a remodelação óssea ocorre por ação de osteoclastos, sendo mais ativos abaixo da camada do endósteo. Os osteócitos encontram-se entre as lacunas ósseas e são ativos na constante remodelação do osso (SUMMERLEE, 2002).

As mandíbulas são dois ossos unidos rostralmente pela articulação intermandibular, que se estende da extremidade rostral da mandíbula até o nível do primeiro dente pré-molar no cão e até a metade da distância entre o canino e o terceiro pré-molar no gato (HARVEY & EMILY, 1993). Ela é permeada por dois ou três forames mentonianos em ambos os lados (GETTY, 1981), sendo o principal localizado ventralmente ao primeiro pré-molar nos cães e entre o diastema – espaço entre um dente e outro – canino-pré-molar nos gatos (HARVEY & EMILY, 1993). A superfície medial é permeada pelo forame mandibular (GETTY, 1981).

Cada uma das mandíbulas (figura 2) é composta por um ramo horizontal (corpo) e outro vertical, onde se localizam os processos angular, condilar e coronóide. O corpo da mandíbula contém uma cavidade denominada canal mandibular, que se inicia no forame mandibular, em sua face ventral, próximo ao ângulo da mandíbula e se abre nos forames mentonianos, rostralmente, na face vestibular da mandíbula (HARVEY & EMILY, 1993). Entre os dois ramos horizontais existe o espaço intermandibular, onde se acomoda a língua (SCHWARZE & SCHRODER, 1970). A mandíbula se articula com os ossos do crânio por meio do processo articular da mandíbula, que se encaixa na fossa mandibular do osso temporal e forma a articulação temporomandibular (HARVEY & EMILY, 1993).



FIGURA 2 – Vista lateral da mandíbula esquerda de cão evidenciando os forames mentonianos, corpo e ramo vertical (ROZA, 2004a)

2.2 - Anatomia Dentária

Cães e gatos são animais heterodontes e difiodontes, ou seja, apresentam dentes com diferentes formatos e duas dentições, distintas e sucessivas, chamadas decídua e permanente (WIGGS & LOBPRISE, 1997). Todos os dentes são similares quanto a estrutura, mas há variações significantes no tamanho, forma e na função. Um dente maduro tem uma coroa e uma ou mais raízes (HARVEY & EMILY, 1993). A parte da coroa próxima às raízes forma um ressalto horizontal denominado cíngulo (GETTY, 1981). Os dentes das fêmeas erupcionam mais cedo que os dos machos e raças grandes e gigantes tem seus dentes erupcionados mais precocemente que raças pequenas. O dente erupciona por causa do crescimento constante das raízes (HARVEY & EMILY, 1993).

Os dentes são formados por tecidos duros (esmalte, dentina e cimento) e pelo endodonto e periodonto, com suas respectivas estruturas. O esmalte é o tecido mais duro e mineralizado do organismo. É produzido pelo órgão do esmalte, de origem ectodérmica e consiste de prismas hexagonais ou bastões de cristais de hidroxiapatita, cimentados por uma matriz orgânica. Seu desenvolvimento ocorre em duas fases: a formação da matriz e a maturação, fase na qual ocorre sua mineralização. Nos carnívoros, o esmalte cobre a coroa e é bem mais fino, quando comparado ao do homem, medindo cerca de 0,2 mm no gato e 0,5 mm no cão, podendo chegar a 1 mm nas cúspides dos dentes. O colo do dente é localizado na junção cimento-esmalte (HARVEY & EMILY, 1993; HENNET, 1995; WIGGS & LOBPRISE, 1997).

A dentina é um tecido duro, formado por cerca de 70% de hidroxiapatita e 30% de tecido orgânico (colágeno, mucopolissacarídeos e água), recoberta pelo esmalte em sua porção coronária e pelo cimento em sua porção radicular. Há duas categorias de dentina, uma chamada primária que se forma antes da erupção do dente e outra secundária que se forma após a erupção. Este processo é importante, uma vez que essa deposição contínua de dentina faz com que a câmara pulpar vá diminuindo seu diâmetro durante a vida do animal. Além disso, há também a dentina reparadora (ou terciária), que é produzida pela unidade pulpo-dentinária em resposta à irritação crônica. A dentina dos mamíferos é caracterizada pela presença de túbulos dentinários que se estendem da superfície externa (junção cimento-esmalte na coroa e à junção dentina-cimento na raiz) à polpa e podem transmitir dor à mesma, se a dentina ficar exposta. O número e diâmetro destes túbulos é similar entre cães, gatos, macacos e humanos e corresponde a cerca de 40000 / mm², sendo encontrada em maior quantidade nas proximidades da polpa (HARVEY & EMILY, 1993; HENNET, 1995; WIGGS & LOBPRISE, 1997).

O cimento é um tecido duro e avascular que recobre a superfície radicular dos dentes nos carnívoros. Seu conteúdo orgânico é menor que o do osso, da dentina e do esmalte, o que o torna mais macio que esses tecidos. Sua reabsorção e deposição são contínuas e ele é mais espesso ao redor do ápice e mais fino na junção cimento-esmalte. Sua principal função é a ancoragem dos

dentes ao osso alveolar (HARVEY & EMILY, 1993; HENNET, 1995; WIGGS & LOBPRISE, 1997; ROZA, 2004a).

A polpa dentária é um tecido conectivo frouxo que ocupa o interior do canal pulpar – câmara pulpar, na porção coronal e canal radicular na porção radicular. É composto de células (fibroblastos, leucócitos, histiócitos, odontoblastos e células indiferenciadas de reserva), vasos sanguíneos e linfáticos, substância intercelular e nervos (WIGGS & LOBPRISE, 1997). A polpa se conecta ao tecido periodontal através do ápice dental. O fechamento do ápice dentário e a conseqüente formação do delta apical – conjunto de ramificações do ápice, que deixam o dente através de pequenos orifícios denominados de foraminas, se encerra, no cão, em torno de 11 a 12 meses. Canais laterais ou acessórios não são frequentes em cães e gatos. Primatas não humanos tem o ápice com um forame único, de maneira similar aos humanos (HARVEY & EMILY, 1993; WIGGS & LOBPRISE, 1997; GIOSO, 2003).

A polpa forma uma unidade embriológica e funcional com a dentina, chamada de unidade dentina-polpa, complexo dentina-polpa ou simplesmente endodonto. Os odontoblastos mantêm uma relação íntima com a dentina. Eles estão situados acompanhando a superfície do canal pulpar e seus prolongamentos (processos odontoblásticos) permeiam a dentina (ROZA, 2004a).

O periodonto, conjunto de estruturas que constituem a articulação alvéolo-dentária, é o tecido de adesão do dente. É formado por gengiva, ligamento periodontal, osso alveolar e cimento. Sua principal função é manter o dente fixado em seu alvéolo (ROZA, 2004a).

A gengiva é a parte da mucosa mastigatória que cobre o processo alveolar e circunda a porção cervical dos dentes. Histologicamente, a gengiva é um epitélio estratificado escamoso paraqueratótico. No aspecto bucal, a junção entre a gengiva e o epitélio alveolar é bastante aparente, formando a linha muco-gengival (ROZA, 2004a). A gengiva aderida é firme, resistente e se insere firmemente no periósteo do osso alveolar. Forma uma barreira de cerca de 1,5 a 2 mm que circunda o osso alveolar, protegendo-o. O comprimento da gengiva aderida é um importante parâmetro clínico e é definido como a distância entre a junção muco-gengival e a projeção da superfície externa do fundo do sulco gengival ou da bolsa periodontal. A gengiva livre é um colar superficial de tecido

que envolve a coroa dentária até a altura do osso alveolar. Ela é uma porção de gengiva que não está aderida e se situa coronalmente em relação ao epitélio juncional, formando a parede externa do sulco gengival (HARVEY & EMILY, 1993; WIGGS & LOBPRISE, 1997).

O ligamento periodontal é formado por fibrilas colágenas que se arranjam paralelamente em fibras e se agrupam, formando feixes. Também contém vasos, nervos e células. A presença do ligamento periodontal é essencial à mobilidade do dente. A mobilidade dentária é, em grande parte, determinada pela largura, altura e qualidade do ligamento periodontal. Seu suprimento vascular é bastante amplo. As fibras são arranjadas em grupamentos específicos – gengival, trans-septal, da crista alveolar, horizontal, oblíquo e apical - com funções individuais. Além das funções de sustentação e absorção e distribuição das forças da mastigação, o ligamento periodontal tem ainda funções de síntese e reabsorção, desenvolvidas pelas células (osteoblastos, cementoblastos e fibroblastos e reabsorção (osteoclastos, cementoclastos, fibroclastos). Outra função do ligamento periodontal é a proteção, exercida por meio da limitação do movimento mastigatório (HARVEY & EMILY, 1993; WIGGS & LOBPRISE, 1997).

O osso alveolar aparece com a erupção do dente e some com sua perda . Ele constitui as cristas dos ossos mandibulares que suportam os dentes. O osso normal é formado por três camadas, periósteo, osso denso compacto e osso esponjoso. O osso alveolar contém uma quarta camada, a placa ou lâmina cribriforme, que contorna os alvéolos. Os vasos e nervos penetram através dessa lâmina e se estendem pelo osso esponjoso até o ligamento periodontal (HARVEY & EMILY, 1993; HENNET, 1995). A figura 3 ilustra a anatomia do elemento dentário (dente e periodonto).

O quadro 1 mostra a idade de erupção das dentições decídua e permanente em cães e gatos.

A primeira dentição, denominada dentição decídua é formada por 28 dentes no cão (12 incisivos, 4 caninos e 12 pré-molares) e 26 dentes no gato (12 incisivos, 4 caninos e 10 pré-molares) e a segunda, chamada de dentição permanente, por 42 dentes no cão (12 incisivos, 4 caninos, 16 pré-molares e 10 molares) e 30 no gato (12 incisivos, 4 caninos, 10 pré-molares e 4 molares). Estes dentes estão divididos em quatro quadrantes, sendo dois superiores e dois

inferiores, com os antímeros direito e esquerdo, como ilustrado nas figuras 4 e 5 (CARVALHO, 2004; ROZA, 2004a).

QUADRO 1. Média da idade de erupção dentária em cães e gatos

Classificação dentária	Idade média de erupção dentária em cães e gatos			
	Dentição Decídua (semanas)		Dentição Permanente (meses)	
	Cão	Gato	Cão	Gato
Incisivos	3 - 4	2 - 3	3 - 5	3 - 4
Caninos	3	3 - 4	3 - 6	4 - 5
Pré-molares	4 - 12	3 - 6	4 - 6	4 - 6
Molares	--	--	5 - 7	4 - 5

Fonte: adaptado de ROZA (2004a).

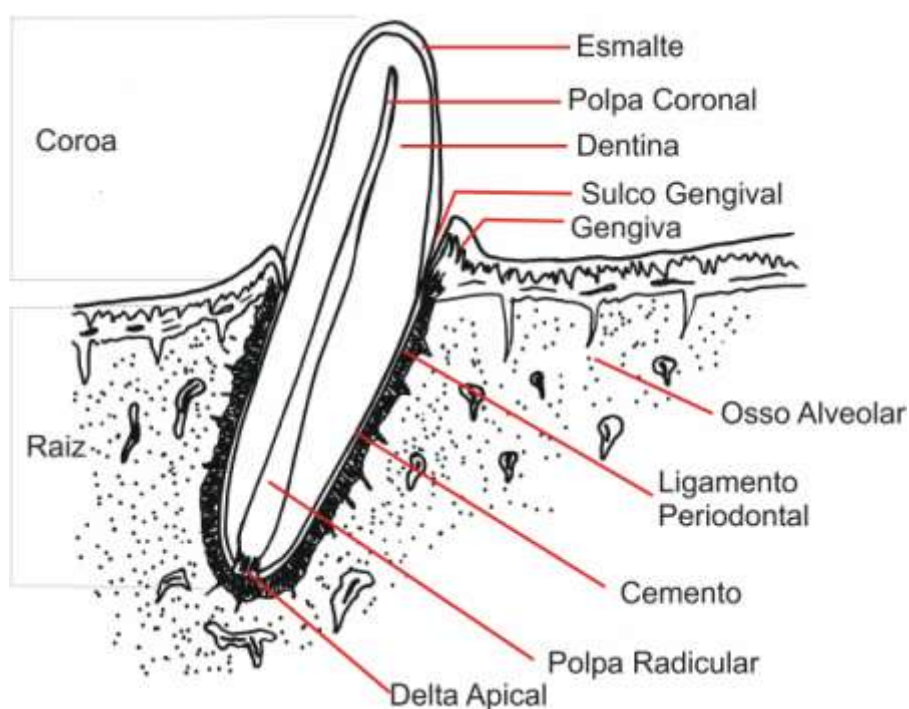


FIGURA 3 - Anatomia de elemento dentário unirradicular (dente e periodonto) (ROZA, 2004a).



FIGURA 4 - Dentes da mandíbula esquerda de cão em vista coronal, ilustrando os grupos dentários: vermelho, incisivos; azul, canino; verde, pré-molares e amarelo, molares (ROZA, 2004a).



FIGURA 5 - Dentes da maxila direita de cão em vista coronal, ilustrando os grupos dentários: vermelho, incisivos; azul, canino; verde, pré-molares e amarelo, molares (ROZA, 2004a).

Os dentes incisivos são todos unirradiculados. Seu tamanho diminui do incisivo lateral para o medial, sendo os superiores um pouco maiores que os inferiores. Suas raízes são finas e compridas (ROZA, 2004a). Os caninos são os dentes mais compridos no cão e no gato. Possuem raiz única e longa, que chega a duas vezes o tamanho da coroa e estão fortemente inseridos nos maxilares superior e inferior. Sua coroa é levemente pontiaguda e curva, principalmente nos inferiores. Os caninos superiores estão colocados paralelamente, um em relação ao outro, mas os inferiores diferem um pouco e suas raízes tendem a ser um pouco curvas, lateralmente (GETTY, 1981; HENNET, 1995).

Os pré-molares podem ter uma, duas ou três raízes. Sua coroa tem forma cônica com uma elevação principal no centro e outras duas elevações

menores, chamadas cúspides. A face vestibular é mais convexa que a lingual (GETTY, 1981). Os molares, com exceção do primeiro inferior, que tem formato carnassial, apresentam suas superfícies oclusais niveladas em forma de mesa. Em relação ao número de raízes, varia entre uma e três (ROZA, 2004a).

O quadro 2 sintetiza o número de raízes de cada elemento dentário em cães e gatos.

QUADRO 2. Número de raízes dentárias em cães e gatos

Dente	Nº de Raízes
Cão	
Arcada Superior	
Incisivo, Canino e Pré-molar 1	1
Pré-molar 2 e 3	2
Pré-molar 4, Molar 1 e 2	3
Arcada Inferior	
Incisivo, Canino e Pré-molar 1	1
Pré-molar 2, 3 e 4, Molar 1 e 2	2
Molar 3	1
Gato	
Arcada Superior	
Incisivo, Canino e Pré-molar 2	1
Pré-molar 3 e Molar 1	2
Pré-molar 4	3
Arcada Inferior	
Incisivo e Canino	1
Pré-molar 3 e 4 e Molar	2

Fonte: ROZA (2004a).

3 Principais alterações dos dentes e das estruturas ósseas da cabeça em cães e gatos

Dentre as principais alterações dentárias e das estruturas ósseas da cabeça em cães e gatos, as fraturas ósseas e dentárias, a disjunção da sínfise mandibular, a fenda palatina, as alterações da articulação temporomandibular, os movimentos dentários, as lesões reabsortivas e as neoplasias são as mais importantes. É fundamental o seu conhecimento, facilitando o diagnóstico e planejamento terapêutico.

3.1 Fraturas ósseas

A grande maioria das fraturas maxilomandibulares apresentadas por cães e gatos é oriunda de traumas causados por atropelamentos, brigas e quedas (GIOSO, 2003a; CARVALHO, 2004; LOPES et al., 2005). Outra causa possível, principalmente em raças pequenas é a doença periodontal avançada, que resulta em perda óssea, provocando assim, fraturas espontâneas (HARVEY & EMILY, 1993; WIGGS & LOBPRISE, 1997; HOWARD, 1998; PIERMATTEI & FLO, 1999; LEGENDRE, 2001; GIOSO, 2003a). Fraturas por quedas (especialmente em felinos), ferimentos à bala e iatrogênicos (principalmente durante as exodontias) também podem ocorrer (HOWARD, 1998).

Um estudo das fraturas da cabeça em cães descreveu que animais com menos de um e mais de oito anos foram os mais afetados, assim como os machos, em relação às fêmeas. Na mandíbula a região molar foi a mais afetada, enquanto na maxila prevaleceram as fraturas do osso maxilar (LOPES et al., 2005).

Com poucas exceções, fraturas de mandíbula são abertas e contaminadas ou infectadas. Essas podem ser uni ou bilaterais e ter linhas de fratura únicas ou múltiplas (VERSTRAETE, 1995; PIERMATTEI & FLO, 1999). Entre os sinais mais freqüentes encontram-se dor e crepitação ao movimento da mandíbula, assimetria maxilar, hemorragia nasal e/ou oral e obstrução nasal, além de edema e saliva com estrias de sangue (HOWARD, 1998; PIERMATTEI & FLO, 1999; LEGENDRE, 2001).

Para concluir o diagnóstico e estabelecer o protocolo terapêutico, é necessário que o clínico e o cirurgião tenham conhecimento sólido de anatomia da região. A abordagem inicial se baseia em estabelecer uma via aérea livre e instituir avaliação clínica e radiológica, com o paciente sob anestesia geral (WIGGS & LOBPRISE, 1997; HOWARD, 1998; PIERMATTEI & FLO, 1999).

O conhecimento anatômico é fundamental tanto na realização das cirurgias menores como das maiores, uma vez que estas envolvem estruturas importantes como bases ósseas, grandes vasos, ramos nervosos e importantes grupos musculares (CARVALHO, 2004). Dessa forma, o planejamento deve ser criterioso e pautado sobretudo nos exames de imagem, a fim de que se escolha

individualmente a técnica de correção mais adequada a cada caso (GIOSO, 2003; ROZA, 2004b).

3.2 Disjunção da sínfise mandibular

Disjunção da sínfise mandibular ocorre por trauma ou iatrogenia. A sínfise é a área da mandíbula mais comumente afetada nos gatos (HARVEY & EMILY, 1993; VERSTRAETE, 1995; WIGGS & LOBPRISE, 1997; HOWARD, 1998). Nos cães as lesões envolvendo essa região são frequentes, compreendendo 21,6% das lesões ósseas na mandíbula (LOPES et al., 2005). O tratamento depende do grau de instabilidade, da manutenção ou perda de dentes no trauma e da ocorrência de fratura cominutiva associada (HARVEY & EMILY, 1993; GIOSO, 2003a).

Outro fator importante na avaliação dessa região é a eventual necessidade de se produzir a disjunção nos casos de mandibulectomias rostrais e totais unilaterais, sobretudo nos casos de tumores envolvendo a porção rostral ou o corpo da mandíbula. Nesse caso, deve-se produzir a estabilidade dos fragmentos restantes a fim de restituir função ao paciente (CARVALHO, 2004). O exame radiográfico deve ser realizado, inclusive para avaliação de fraturas ou luxações temporomandibulares associadas (HARVEY & EMILY, 1993; GIOSO, 2003; ROZA, 2004d).

Existem vários métodos para a redução de fraturas e disjunções mandibulares, tanto invasivos (parafusos e placas, pinos intramedulares, cerclagem óssea, transfixação externa) quanto não invasivos (amarria dental, ferulização, bloqueios maxilomandibulares). Em qualquer um deles, deve-se atentar para os princípios básicos de alinhamento oclusal, estabilidade adequada, ausência de danos em tecidos moles, preservação da dentição e retorno o mais imediato possível à função e mastigação (GIOSO, 2003, ROZA, 2004b).

3.3 Fenda Palatina

As anomalias do palato primário (osso incisivo) aparecem como lábio leporino ou fenda labial e podem ocorrer isoladamente ou associadas à anomalias do palato secundário (palatos duro e mole) que ocorrem como fendas palatinas (HARVEY & EMILY, 1993; ROBERTSON, 1993; FOSSUM, 1997; MARRETTA, 1998; GIOSO, 2003a). As fendas podem ter origem embriogênica (defeito herdado ou alteração na fase do desenvolvimento fetal, dos 25 aos 28 dias) e resultar na não união das conchas que, em condições normais, se fundem para separar as cavidades, oral e nasal e também podem ser adquiridas, seja por trauma, choque elétrico ou outra causa (HARVEY & EMILY, 1993; FOSSUM, 1997).

Os sinais associam-se à idade do animal e estão associados a dificuldade para deglutir, tosse, espirros, drenagem de leite por via nasal, corrimento nasal e infecções recidivantes do trato respiratório. Em neonatos deve-se proceder à alimentação por sonda até que estes tenham idade adequada e maior tamanho, que resulta em maior quantidade de tecidos para o reparo e, conseqüentemente, mais segurança para a realização de cirurgia reparadora (FOSSUM, 1997; GIOSO, 2003a; ROZA, 2004b).

O tratamento cirúrgico das fendas secundárias envolve técnicas de reposição de retalhos, obtidos por incisão mucoperiosteal, a uma margem de 2 a 3 milímetros dos dentes, elevando-se a mucosa com a preservação do suprimento sanguíneo, oriundo da artéria palatina maior e evitando-se que a sutura fique sobre o defeito ósseo (HARVEY & EMILY, 1993). A utilização de tubos de alimentação, a fim de prover nutrição adequada, pode ser útil na fase de cicatrização, minimizando o trauma sobre a área operada e prevenindo aspiração (FOSSUM, 1997). É importante também informar ao proprietário a eventual necessidade de mais de uma cirurgia para o fechamento total da fenda, sobretudo nos casos que envolvam aberturas maiores (WIGGS & LOBPRISE, 1997; ROZA, 2004b).

3.4 Alterações da articulação temporomandibular

A articulação temporomandibular é formada pelo processo articular da mandíbula e pela fossa mandibular do osso temporal e está separada por um disco articular em dois compartimentos, o dorsal e o ventral (HARVEY & EMILY, 1993; WIGGS & LOBPRISE, 1997).

Lesões da articulação temporomandibular são frequentes em felinos e provavelmente os traumatismos são os principais fatores de risco associados ao processo. O diagnóstico, além de complexo, nem sempre é possível de ser realizado por meio do exame radiográfico convencional (HARVEY & EMILY, 1993). Dentre as principais alterações encontradas nesta articulação estão as luxações, a displasia e as fraturas, sendo as de côndilos e colo ainda raras na clínica de pequenos animais, porém mais frequentes que a fratura de ramo mandibular (WEIGEL, 1985; UMPHLET & JONHSON, 1990).

A luxação mandibular pode ocorrer isoladamente, principalmente nos gatos, ou associada à fraturas de mandíbula. Normalmente o animal se apresenta com dores, impossibilidade de fechar a boca e desvio da mandíbula para o lado oposto ao trauma (VERSTRAETE, 1995). Algumas raças de cães, como Basset Hound e Cocker Spaniel já foram descritas como predispostas. O tratamento preconizado é o cirúrgico (VERSTRAETE, 1995; GIOSO, 2003a).

A displasia temporomandibular pode ser uma das causas de luxação crônica. A fossa mandibular rasa, o posicionamento inadequado do processo retro-articular e a forma anormal do processo condilar podem contribuir para o aumento da flacidez desta articulação (CARVALHO, 2004)

Anquiloses da articulação temporomandibular são tratadas por condilectomia do lado afetado (GIOSO, 2003; CARVALHO, 2004; ROZA, 2004b). O procedimento exige conhecimento anatômico preciso da região e planejamento adequado com apoio do diagnóstico por imagem, sobretudo pela utilização de tomografia de feixe cônico (ROZA et al., 2008).

3.5 Fraturas dentárias

As fraturas envolvendo os elementos dentários são frequentes na rotina da clínica de pequenos animais. Infelizmente o desconhecimento ainda faz com que estes animais não sejam levados pelos proprietários ou encaminhados por veterinários generalistas aos serviços especializados de odontologia, a fim de que recebam tratamento adequado, prevenindo o desenvolvimento de uma série de complicações locais e sistêmicas (GIOSO, 2003a; ROZA, 2004).

3.5.1 Fraturas de coroa

Fraturas que envolvem a coroa dentária devem ser avaliadas cuidadosamente quanto à possibilidade de exposição pulpar. Descartada esta possibilidade a restauração pode ser feita utilizando-se resinas fotopolimerizáveis ou amálgama, sendo esta última menos indicada por questões estéticas e risco de exposição ocupacional e do paciente ao mercúrio (ROZA et al., 2003). Dentes com fraturas que comprometam a polpa dentária devem receber especial atenção e tratamento endodôntico adequado ou exodontia. Exames clínico e de imagem devem ser realizados, para a determinação do tratamento de escolha (HARVEY & EMILY, 1993; WIGGS & LOBPRISE, 1997; GIOSO, 2003a; ROZA, 2004c).

3.5.2 Fraturas de raiz

As fraturas que envolvem uma ou mais raízes dentárias sistematicamente são identificadas por meio de exames de imagem e, conforme sua localização e tipo (transversal ou vertical), tratadas por endodontia ou exodontia do elemento dentário afetado (ROZA, 2004c).

É importante chamar a atenção para fraturas radiculares iatrogênicas ocorridas durante a exodontia, que devem ser tratadas imediatamente, pela extração do fragmento por via alveolar, por alveolectomia ou pela pulverização do mesmo (HARVEY & EMILY, 1993; WIGGS & LOBPRISE, 1997; GIOSO, 2003; ROZA, 2004).

A abordagem diagnóstica radiográfica é imprescindível e pode ser realizada por radiografia intraoral convencional ou digital e ainda por tomografia computadorizada de feixe cônico (ROZA et al., 2008). O tratamento varia conforme a localização e a extensão da lesão e vai desde tratamento endodôntico à exodontia do elemento afetado (GIOSO, 2003).

3.6 Movimentos dentários

Além das fraturas, há outros traumas que envolvem o órgão dental. Assim, situações nas quais a força aplicada ao dente supera o limite físico do ligamento periodontal, suprimento vascular e osso (quadro 3) podem induzir movimentos no órgão dentário causando lesões (HARVEY & EMILY, 1993; ISOLAN et al., 1994; LAYUG et al., 1998; MOREIRA, 1998; FRENCH, 2001; VASCONCELOS et al., 2001; KENNY et al., 2003; IADT, 2004). Luxação e avulsão, por serem os traumas mais freqüentes (GIOSO, 2003; IADT, 2004) são abordados com mais detalhes .

QUADRO 3. Tipos de movimentação dentária traumática e achados

Tipo de Lesão	Descrição e achados radiográficos
Concussão	Dente firme ao toque. Sem alterações radiográficas
Subluxação	Dente com discreto afrouxamento ao toque, porém fixado ao alvéolo. Pode haver hemorragia
Luxação extrusiva	Deslocamento parcial do dente para fora do alvéolo, com hemorragia, perda do suprimento neurovascular e das fibras do ligamento periodontal. Dente alongado e com aumento do espaço periodontal à radiografia
Luxação lateral	Deslocamento lateral do dente, com fratura do alvéolo e ruptura das fibras do ligamento periodontal. Há pouca mobilidade com o ápice fechado. Aumento do espaço periodontal à radiografia
Luxação intrusiva	Deslocamento em direção ao osso alveolar, com fratura do alvéolo. O dente parece curto, não há mobilidade e o ápice é deslocado para a passagem nasal (canino superior em cães e gatos)
Avulsão	Completa perda do dente, com ou sem fratura do alvéolo, com rompimento das fibras do ligamento periodontal

Fonte: adaptado de FRENCH (2001) e IADT (2004).

3.6.1. Luxação dentária

Luxação é o deslocamento parcial do dente para fora do seu alvéolo. O suprimento nervoso e vascular está comprometido. Apesar da fácil visualização da lesão deve-se proceder o exame radiográfico para avaliar o estado da raiz. O prognóstico é melhor do que o da avulsão, mas os princípios de tratamento são os mesmos. O dente deve ser reposicionado e esplintado, ou seja, unido aos dentes vizinhos por meio de fios metálicos e resina. Após três semanas faz-se o tratamento endodôntico, obturando o dente com hidróxido de cálcio e aproximadamente em um ano o dente pode ser obturado *com guta percha* (HARVEY & EMILY, 1993; FRENCH, 2001).

3.6.2. Avulsão dentária

Avulsão é a completa separação do dente de seu alvéolo, que deve ser avaliado radiograficamente antes de se instituir qualquer tratamento. O padrão de reparos depende de um grande número de variáveis, que inclui tempo e condições de armazenamento extra-alveolar, percentagem de necrose pulpar e tratamento posterior, tipo de suporte externo aplicado e acompanhamento do tratamento (ISOLAN et al., 1994; LAYUG et al., 1998; MOREIRA, 1998; VASCONCELOS et al., 2001).

3.7 Lesões reabsortivas dentárias

A etiologia da lesão de reabsorção ainda é incerta e muitas prováveis causas já foram levantadas: cárie, estresse da mastigação, inflamação, agentes infecciosos, desordens do sistema imune, desordem no sistema regulador de cálcio, superfície ácida das rações para gatos, vômitos e alterações de pH, dietas com proporções de cálcio desbalanceadas e, mais recentemente, excesso de vitamina D na alimentação (KLEIN, 1999; DUMAIS, 2001; DeLAURIER et al., 2002; GIOSO, 2003a; GIOSO, 2003b; REITER et al., 2005). Apesar de ser uma doença associada a felinos, não existem até o momento evidências de que a reabsorção dentária nessa espécie seja diferente da que ocorre em cães, humanos, porcos, ratos e marmotas (REICHART et al., 1984). Entretanto,

YOSHIKAWA et al (2008), afirmaram que a etiologia em cães e gatos pode ser diferente.

Em felinos a prevalência é bastante elevada. Em um estudo publicado por VAN WESSUM et al. (1992) foram analisados dez estudos independentes que revelaram a prevalência da doença em 20% a 67% dos gatos, com média entre 2,3 e 4,1 lesões por gato afetado. Da mesma forma, GOLDSTEIN (2006) determinou a prevalência entre 20 e 75% da população de gatos domésticos e chamou a atenção para a subestimação do número de casos em função da ausência do radiográfico. VERSTRAETE et al. (1998); NEGRO et al. (2005) e YOSHIKAWA et al. (2008) também manifestaram a mesma preocupação. Apesar da radiografia periapical de toda a boca ser recomendada para o diagnóstico definitivo desta enfermidade (VAN WESSUM et al., 1992; VERSTRAETE et al., 1998; NEGRO et al. 2005), o exame tomográfico de feixe cônico possibilitou a definição mais precisa da profundidade da lesão, por meio de sua visualização em três dimensões (ROZA et al., 2008a).

3.8 Neoplasias dentárias e ósseas da cavidade oral

As neoplasias da cavidade oral geralmente são notadas pelos proprietários quando o problema já se encontra em estágio clínico avançado. O mesmo acontece com outras enfermidades da cavidade oral, especialmente por que os donos ignoram a importância da escovação dentária nos animais de estimação. Possivelmente a responsabilidade por essa situação esteja relacionada, em parte, à falta de orientação pelos profissionais da clínica de pequenos animais. Por esse motivo, a grande maioria dos casos, por ocasião do diagnóstico, já se apresenta sob a forma de crescimentos nodulares distribuídos em diversas regiões da cavidade, tais como língua, faringe e palato (ROZA et al., 2008).

Os principais sinais clínicos são o aumento da salivação, epistaxe, perda de peso, descarga oral sanguinolenta, disfagia, anorexia e aumentos de volume na face e cabeça (DHALIWAL et al., 1998). Ressalte-se, que a presença de tumores na região caudal da faringe raramente é percebida, e por isso, acaba

não gerando motivos para o proprietário procurar ajuda de um profissional (HEAD, 1990; WITHROW, 2001). A obtenção de dados como espécie, raça, sexo, idade e localização da lesão é importante e pode minimizar, em parte, as dificuldades iniciais de diagnóstico, já que algumas neoplasias podem estar relacionadas à uma ou mais dessas características (POWERS, 2001).

Conhecer o tempo de evolução e a taxa de crescimento também ajuda na caracterização inicial dos tumores, facilitando a abordagem diagnóstica. Sendo assim, ao se iniciar o exame recomenda-se ter em mente que machos são mais sensíveis ao desenvolvimento de neoplasias na cavidade oral do que as fêmeas. Essa distribuição torna-se mais pronunciada, especialmente, quando se trata de fibrossarcoma e melanoma, enfermidades, respectivamente duas e quatro vezes mais frequentes nos machos. Quanto ao carcinoma de células escamosas, parece não existir predileção de sexo em nenhuma das suas formas de apresentação (HARVEY & EMILY, 1993).

As raças de cães mais predispostas a desenvolverem tumores orais são Cocker Spaniel, Pastor Alemão, Weimaraner, Golden Retriever e Boxer. Animais das raças Dachshund e Beagle apresentam menores riscos (HARVEY & EMILY, 1993). Na espécie canina a gengiva é o sítio mais frequente de envolvimento por fibrossarcoma (87%), carcinoma de células escamosas (81%) e melanoma (55%) (WITHROW, 2001).

O osteossarcoma é um tumor primário maligno ósseo que ocorre na cavidade medular e é caracterizado pela produção de osso imaturo ou osteóides, por osteoblastos malignizados (HEAD, 1990). É o tumor maligno de maior ocorrência na cavidade oral de cães (HARVEY & EMILY, 1993; GIOSO, 2003a)

Os tumores de origem odontogênica são raros nos cães. Em gatos correspondem a aproximadamente 2,4% das neoplasias orais, acometendo geralmente animais com idade inferior a 18 meses. Podem ser classificados de acordo com a origem histológica em epitelial e mesodérmico. O tipo epitelial pode ser subdividido, de acordo com a capacidade de induzir reação estromal, em indutivo e não-indutivo. A forma indutiva acomete animais idosos e produz alterações no tecido conjuntivo devido ao seu poder agressivo local. A forma não-indutiva ocorre em animais jovens e tendem a ser autolimitantes. As neoplasias do mesoderma dental são o mixofibroma (ou mixoma odontogênico) e o

cementoma. O primeiro caracteriza-se por ser localmente invasivo e não metastático. O cementoma subdivide-se em fibroma cimentante e/ou cementoma verdadeiro (RODRÍGUEZ-QUIROS et al., 1999).

As massas tumorais devem ser cuidadosamente examinadas, para que o tamanho, cor, consistência, localização e extensão da lesão sejam bem caracterizados e registrados. Durante a inspeção dos linfonodos adjacentes recomenda-se inicialmente verificar o tamanho, atentando para o fato da palpação ser uma técnica básica de exame, mas não é acurada para detectar linfonodos comprometidos por metástases. Quando estes estiverem aumentados de tamanho, devem ser puncionados ou excisados (POWERS, 2001). Outra opção é utilizar técnicas de imagem como tomografia computadorizada, ressonância magnética e ultrasonografia, esse último mais disponível na Medicina Veterinária (TORIYABE et al., 1997).

O exame radiográfico convencional do crânio avalia a extensão do envolvimento ósseo ou a agressividade local do tumor (BERG, 1998; POWERS, 2001), devendo ser complementado por radiografias dentárias, as quais permitem informações valiosas e detalhadas (DHALIWAL et al., 1998). Tomografia computadorizada e ressonância magnética de crânio são úteis na avaliação de tumores cranianos, especialmente para revelar a extensão intracranial e ajudar no planejamento cirúrgico e radioterápico, bem como para diagnosticar lesões mais caudais de mandíbula e maxila (CAMPBELL et al., 1995; BERG, 1998; FORREST, 1998).

A tomografia computadorizada é tipicamente superior à ressonância magnética para a avaliação das estruturas ósseas da cabeça. Por outro lado, a ressonância magnética é mais sensível para detectar anormalidades nos tecidos moles (CHONG et al., 1996). Um estudo realizado por CAMPBELL et al. (1995), demonstrou que a ressonância magnética é um exame acurado para excluir a presença de invasão óssea, confere boa delimitação anatômica de tumores primários da cavidade oral e pode suplementar a informação obtida quando se investiga linfadenopatia cervical. A tomografia computadorizada é muito útil na avaliação dos tumores cranianos como o osteossarcoma, especialmente para revelar sua extensão intracranial e auxiliar no planejamento cirúrgico ou da radioterapia (FORREST, 1998).

Já a ultrassonografia tem sido utilizada na diferenciação entre linfonodos regionais e distantes metastáticos e normais, baseado, principalmente no tamanho, forma, regularidade das margens e estrutura ecóica (TORIYABE et al., 1997).

Finalizando, os exames de imagem são fundamentais na tomada de decisão sobre a abordagem cirúrgica nas neoplasias, devendo no entanto ser complementados pela realização de outros métodos como punções aspirativas por agulha fina e biópsias, antes da adoção de medidas definitivas de tratamento (HEAD, 1990; DHALIWAL, 1998).

4 Métodos de diagnóstico por imagem dos dentes e das estruturas ósseas da cabeça em cães e gatos

O diagnóstico por imagem se traduz em um grande aliado para o clínico de pequenos animais. A necessidade de avaliação dos elementos dentários e das estruturas ósseas e articulares da cabeça torna a radiologia indispensável em um grande número de afecções (GIOSO, 2003a). A evolução da Medicina Veterinária traz para a clínica uma série de métodos alternativos no diagnóstico por imagens, que serão discutidos a seguir.

4.1 Radiografia convencional

Os raios X foram descobertos em 1895 por Wilhelm Conrad Röntgen. Possuem natureza eletromagnética e são originados nos elétrons das camadas mais internas da eletrosfera (SALES et al., 2002; ROZA et al., 2003). A grande prevalência de doenças da cavidade oral nos animais domésticos faz com que sua utilização alcance uma grande escala em Medicina Veterinária, sobretudo na área odontológica (ROZA, 2004d).

Além do conhecimento dos equipamentos, para se obter o máximo de qualidade com o mínimo de exposição é necessário o domínio das técnicas, dos suprimentos e de todo o processamento das películas (GIOSO, 2003; ROZA,

2004d). Outro importante fator associado ao uso deste tipo de equipamento é a condição de utilização, atendendo as normas de biossegurança e diminuindo a possibilidade de agravos à saúde do animal, do operador e de outras pessoas eventualmente envolvidas no processo (ROZA et al., 2003).

4.1.1 Radiografia extraoral

Radiografias extra-orais para avaliação dentária são utilizadas na avaliação de áreas extensas, que não permitem o uso de filmes intra-orais, na impossibilidade de abertura suficiente da boca e na ausência de equipamentos e filmes intra-orais no estabelecimento (WIGGS & LOBPRISE, 1997).

Aparelhos convencionais normalmente têm miliamperagem entre 100 e 500 mA, diminuindo muito o tempo de exposição necessário à execução da tomada radiográfica. Estes aparelhos dificultam a execução do exame porque normalmente estão instalados (fixados) em locais preparados para estes níveis de radiação, criando dois problemas: (1) se o paciente é submetido ao procedimento odontológico nessa sala, torna-se necessário montar uma estrutura cirúrgica no local e o aparelho fica impossibilitado de ser usado em outros procedimentos durante este tempo e (2) se o procedimento é feito em outro local, o aparelho não deve ou não pode ser utilizado nesta sala. Outra dificuldade deste tipo de aparelhagem é a falta de mobilidade do cabeçote, dificultando muito o direcionamento do feixe de raios X (HARVEY & EMILY, 1993; HOLMSTRON et al., 1994).

O equipamento de radiografia extraoral deve ser instalado em sala específica, atendendo aos mesmos critérios do diagnóstico médico e o equipamento de radiografia intraoral deve ser instalado em ambiente (consultório ou sala) com dimensões suficientes para permitir à equipe manter-se à distância de, pelo menos, 2 m do cabeçote e do paciente (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1998). Radiografias extraorais são utilizadas em alguns casos específicos na odontologia veterinária. É importante que o aparelho usado tenha mobilidade no cabeçote, a fim de facilitar a técnica e evitar a necessidade de movimento do paciente.

Outro aspecto que deve ser conhecido pelo operador é o conjunto de projeções utilizadas em radiografias extra-orais, que são látero-lateral direita e

esquerda, ventro-dorsal, dorso-ventral e dorso-ventral com a boca aberta, além das oblíquas direita e esquerda. É importante salientar que essas projeções também devem ser realizadas seguindo as técnicas radiográficas de bissetriz e paralelismo (ROZA, 2004d).

4.1.2 Radiografia intraoral

A radiografia intraoral é utilizada, sobretudo na avaliação individual das peças dentárias. O exame pode ser indicado para avaliação de alterações periodontais, fraturas dentárias, lesões reabsortivas, monitoramento de exodontias e tratamentos endodônticos e avaliação da quantidade de peças dentárias e da oclusão. Aparelhos para radiografias odontológicas tem grandes vantagens, como a flexibilidade de movimentação e ajuste para as técnicas radiográficas, além do tamanho do braço articulável, que minimiza a necessidade de movimentação do animal. Além disso, o foco é menor, melhorando a qualidade de radiografias feitas em filmes pequenos. O dispositivo indicador de posição também é outra vantagem. Seu comprimento deve ser conhecido para facilitar o estabelecimento do tempo necessário para uma boa radiografia. Dispositivos menores exigem menor tempo de exposição.

Estes aparelhos apresentam-se com dois tipos de apoio, de coluna (móveis) ou para fixação à parede. Caso o local onde se utiliza destine-se apenas a procedimentos odontológicos, o modelo fixo diminui a necessidade de espaço, descongestionando o ambiente (ROZA, 2004d).

Para o exame intraoral utilizam-se as técnicas radiográficas do paralelismo, nos dentes pré-molares e molares mandibulares e da bissetriz nos demais elementos dentários (ROZA, 2004d). Radiografias dos dentes quarto pré-molar e primeiro molar superior requerem cuidados adicionais para que os resultados sejam confiáveis. Sobre o exame, além de precisão na determinação da bissetriz do ângulo entre dente e filme, o foco ainda deve ser movimentado em sentido mesial ou distal, a fim de se obter uma imagem adequada e evitar a sobreposição entre as raízes mésio-vestibular e mésio-palatina. Além disto, este tipo de radiografia é o que apresenta maior diferença nas técnicas de execução

nas espécies canina e felina, em decorrência da posição do arco zigomático nos gatos (NIEMIEC & FURMAN, 2004 a,b).

4.2 Radiografia digital

Uma imagem digital é constituída de *picture elements (pixels)*, que são arranjados em uma grade retangular bidimensional, com cada *pixel* tendo determinado tamanho, cor, intensidade de valor e localização na imagem (*bitmap* ou *rasper*). Um *pixel* é o menor elemento de uma imagem digitalizada. Imagens radiográficas geralmente utilizam imagens de cor cinza com valores de intensidade entre 8 bits (2^8 ou 256 tons de cinza) e 12 bits (2^{12} ou 4096 tons de cinza). Resolução de imagem refere-se ao grau de nitidez da imagem. A resolução é determinada pelo número de *pixels* por determinado comprimento de uma imagem (*pixels / mm*), pelo número de níveis cinza por *pixel* (*bits*), e pelo arranjo dos níveis de cinza. Dispositivos de imagens digitais selecionadas podem produzir volumes ou imagens 3D. O *volume element (voxel)* é o menor elemento de uma imagem tridimensional (HATCHER & ABOUDARA, 2004).

Para que a imagem digital seja empregada e aceita pela comunidade científica, o sensor deve ser grande o suficiente para mostrar no mínimo um dente e suas estruturas anexas, a dose de radiação utilizada não deve exceder aquela utilizada para produção de imagem similar com filmes convencionais, o sensor utilizado deve suportar esterilização a frio ou com soluções desinfetantes, as propriedades da imagem obtida devem ser iguais ou melhores às obtidas com filmes convencionais e os dados digitais devem ser acessíveis a um computador e devem ser armazenados sem perda da qualidade ou da informação (NELVIG et al., 1992).

O sistema de radiologia digital para a clínica odontológica em pequenos animais tem se tornado a cada dia mais viável economicamente e as técnicas são basicamente as mesmas utilizadas para a radiografia intraoral convencional. A maior vantagem deste sistema em relação à radiografia convencional é a rapidez. Além disso, a imagem adquirida em maior tamanho facilita a visualização e pode ser ajustada e editada, facilitando a interpretação.

Adicionalmente a radiografia digital é mais eficiente, requer menos radiação ionizante, não utiliza produtos químicos tóxicos, não requer filmes e é permanente (NIEMIEC, 2007).

4.3 Tomografia computadorizada (TC)

Tomografia é uma palavra formada pela junção de dois termos gregos, *tomos* e *graphos* que significam, respectivamente, camadas e escrita. Portanto a tomografia consiste na obtenção de imagens do corpo em fatias ou cortes. É uma técnica especializada que registra de maneira clara objetos localizados dentro de um determinado plano e permitem a observação da região selecionada com pouca ou nenhuma sobreposição de estruturas (WHAITES, 2003). A tomografia computadorizada difere dos exames convencionais por não projetar em um só plano todas as estruturas atravessadas pelo raios X, demonstrando a relação das diversas estruturas em volume e profundidade. As imagens obtidas nos permitem visualizar as diversas camadas das estruturas, principalmente as estruturas mineralizadas, com alta resolução (GADELHA et al., 2007).

4.3.1 Tomografia computadorizada convencional (TC convencional)

Desde que foi desenvolvida a tomografia computadorizada se tornou gradualmente uma ferramenta diagnóstica indispensável na odontologia. Ela proporciona informações vitais para o planejamento do tratamento de tumores, injúrias traumáticas, cirurgias craniofaciais e alterações patológicas na mandíbula e maxila, bem como mau posicionamento e alterações ósseas nos côndilos (ABRAHAMS & BERGER, 1998; HASHIMOTO et al., 2003). Além disso, provê imagens que podem ajudar a identificar e isolar causas de dor crônica que acometem os dentes, maxilares ou o resto do sistema esquelético (WINTER et al., 2005).

O aparelho de tomografia computadorizada convencional apresenta três componentes principais: 1) o *gantry*, no interior do qual se localizam o tubo de raios-x e um anel de detectores de radiação, constituído por cristais de cintilação;

2) a mesa, que acomoda o paciente deitado e que, durante o exame, movimentar-se em direção ao interior do *gantry* e 3) o computador, que reconstrói a imagem tomográfica a partir das informações adquiridas no *gantry*. Neste aparelho, a fonte de raios X emite um feixe estreito (colimado) em forma de leque, direcionado a um anel com diversos detectores. Durante o exame, no interior do *gantry*, o tubo de raios X gira dentro do anel estacionário de receptores. Os sinais recebidos pelos detectores dependem da absorção dos tecidos atravessados pelo feixe radiográfico e são registrados e processados matematicamente no computador. Por meio de múltiplas projeções no curso de 360° ao redor do paciente, os receptores registram uma série de valores de atenuação dos raios X. Estes múltiplos coeficientes de atenuação são submetidos a complexos cálculos matemáticos pelo princípio da matriz, permitindo ao computador reconstruir a imagem de uma secção do corpo humano (FREDERIKSEN, 1994; LANGLAIS et al., 1995).

4.3.2 Tomografia computadorizada de feixe cônico (TC de feixe cônico)

O advento da tomografia computadorizada de feixe cônico representa o desenvolvimento de um tomógrafo relativamente pequeno e de menor custo, especialmente indicado para a região dentomaxilofacial (GARIB et al., 2007). O desenvolvimento desta nova tecnologia está provendo à Odontologia a reprodução da imagem tridimensional dos tecidos mineralizados maxilofaciais, com mínima distorção e dose de radiação reduzida em comparação à tomografia computadorizada convencional (SCARFE et al., 2006). A utilização da tecnologia da tomografia computadorizada de feixe cônico na atividade prática privada tem uma série de vantagens sobre tomografia computadorizada convencional: limitação do feixe de raios X (minimiza a radiação ionizante), maior acurácia da imagem, menor tempo para aquisição da imagem, redução de artefatos e *display* adaptado à região maxilofacial (SCARFE et al., 2006).

O aparelho de tomografia computadorizada de feixe cônico é muito compacto e assemelha-se ao aparelho de radiografia panorâmica. Em humanos o paciente é posicionado sentado. Apresenta dois componentes principais, posicionados em extremos opostos da cabeça do paciente: a fonte ou tubo de raios X, que emite um feixe em forma de cone, e um detector de raios X. O

sistema tubo-detector realiza somente um giro de 360° em torno da cabeça do paciente e, a cada determinado grau de giro (geralmente a cada um grau), o aparelho adquire uma imagem base da cabeça do paciente, muito semelhante a uma telerradiografia (radiografia simples realizada em três ou mais posições em distância foco-filme que permita a obtenção da imagem em tamanho real), sob diferentes ângulos ou perspectivas. Ao término do exame, essa sequência de imagens base (*raw data*) é reconstruída para gerar a imagem volumétrica em 3D, por meio de um *software* específico com um sofisticado programa de algoritmos, instalado em um computador convencional acoplado ao tomógrafo. O tempo de exame pode variar de 10 a 70 segundos (uma volta completa do sistema), porém o tempo de exposição efetiva aos raios X é bem menor, variando de 3 a 6 segundos (SCARFE et al., 2006).

O quadro 4 mostra as principais diferenças entre a tomografia computadorizada convencional e a de feixe cônico.

QUADRO 4. Comparação entre a tomografia computadorizada convencional e a tomografia computadorizada de feixe cônico.

	TC Convencional	TC de feixe cônico
Dimensão do aparelho	- grande - exame do corpo inteiro	- compacto - adaptado à cabeça e pescoço
Aquisição da imagem	- diversas voltas ao redor do paciente - cortes axiais	- uma única volta ao redor do paciente - imagens base
Tempo de escaneamento	- um segundo por corte - exposição ininterrupta à radiação	- 10 a 70 segundos de exame - 3 a 6 segundos de exposição à radiação
Dose de radiação	elevada	Cerca de 15 vezes menor que a TC convencional
Custo do exame	alto	Acessível
Recursos do exame	Reconstruções multiplanares e em 3D	Reconstruções multiplanares e em 3D e 2D
Qualidade da imagem	- boa nitidez - excelente contraste	- boa nitidez - baixo contraste entre tecidos duros e moles
Produção de artefatos	- muito na presença de metais	- pouco na presença de metais

FONTE: GARIB et al., 2007

Uma vez finalizado o levantamento bibliográfico ficou evidenciado o potencial da utilização da tomografia computadorizada de feixe cônico no diagnóstico de alterações dentárias e osteoarticulares em humanos. Diante disso e em função da necessidade de avaliar a utilização deste método em cães e gatos, optou-se pela realização deste estudo a fim de viabilizar sua adoção na rotina de diagnóstico por imagem na cabeça, nestas espécies.

5 Objetivos

5.1 Geral

Padronizar a tomografia computadorizada de feixe cônico para utilização na avaliação de aspectos morfo-funcionais e no diagnóstico de lesões dentárias e ósteo-articulares da cabeça em cães e gatos.

5.2 Específicos

5.2.1 Padronizar a técnica e desenvolver um dispositivo que possibilite o posicionamento de cães e gatos no tomógrafo de feixe cônico.

5.2.2 Descrever, por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico, os aspectos morfofuncionais dentários e osteoarticulares da cabeça de cães e gatos, identificando os principais cortes, vistas e reconstruções para sua visualização.

5.2.3 Identificar, por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico, as principais alterações dentárias e osteoarticulares da cabeça de cães e gatos, identificando os principais cortes, vistas e reconstruções para sua visibilização.

5.2.4 Avaliar a tomografia computadorizada de feixe cônico e a radiografia intraoral na identificação das principais alterações dentárias e osteoarticulares da cabeça de cães e gatos.

Referências

1. ABRAHAM, J. J.; BERGER, S. B. Inflammatory disease of the jaw: appearance on reformatted CT scans. **American Journal of Roentgenology**, Leesburg, v. 170, p. 1085-1091, 1998.
2. ADAMS, D. R. La cabeza. In: ____ **Anatomia canina, estudio sistémico**. Zaragoza: Acribia, 1988. 838 p.
3. BERG, J. Principles of oncologic orofacial surgery. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 13, n. 1, p. 38-41, 1998.
4. BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria n 453/98**. Brasília, Diário Oficial da União. 1998.
5. CAMPBELL, R. S. D.; BAKER, E.; CHIPPINDALE, A. J.; WILSON, G.; MCLEAN, N.; SOAMES, J. V. MRI T staging of squamous cell carcinoma of the oral cavity: radiological-pathological correlation. **Clinical Radiology**, Edinburgh, v. 50, n. 8, p. 533-540, 1995.
6. CARVALHO, V. G. G. **Ossos do sistema estomatognático e da articulação temporomandibular de cães e gatos: enfoque anátomo-cirúrgico**. São Paulo. 2004, 171 f. Dissertação (Mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
7. CHONG, V. F. H.; FAN, Y. F.; KHOO, J. B. K. MRI Features of cervical nodal necrosis in metastatic disease. **Clinical Radiology**, Edinburgh, v. 51, n. 2, p. 103-109, 1996.
8. D'ARCE, R. D.; FLECHTMANN, C. H. W. **Introdução à anatomia e fisiologia animal**. São Paulo: Nobel; 1980. 186 p.
9. DeLAURIER, A.; ALLEN, S.; deFLANDRE, C.; HORTON, M. A.; PRICE, J. S. The cytokine expression in feline osteoclastic resorptive lesions. **Journal of Comparative Pathology**, Liverpool, v. 127, n. 2-3, p 169-177, 2002.
10. DHALIWAL, R. S.; KITCHEL, B. E.; MARRETTA, S. M. Oral tumors in dogs and cats. Part I. Diagnosis and clinical signs. **The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, Trenton, v. 20, n. 9, p. 1011-1024, 1998.
11. DUBRUL, E. L. **Anatomia oral de Sicher e Dubrul**. 8. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1991, 158 p.
12. DUMAIS, Y. Feline odontoclastic resorptive lesion. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY ASSOCIATION WORLD CONGRESS, 26, 2001. Vancouver. **Proceedings...** Vancouver: World Small Animal Association, 2001.

13. EVANS, H. E. The skeleton. In: **Miller's anatomy of the dog**. 3 ed. Philadelphia: WB Saunders; 1993. p. 128–68.
14. FORREST, L. J. The head: excluding the brain and orbita. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 14, n. 3, p. 170-176, 1998.
15. FOSSUM, T. W. **Small animal surgery**. Saint Louis: Mosby. 1997, 1195 p.
16. FREDERIKSEN, N. L. Specialized radiographic techniques. In: GOAZ, P. W.; WHITE, S. C. **Oral radiology: principles and interpretation**. 3 ed. St. Louis: Mosby, 1994, p. 266-290.
17. FRENCH, S.; Tooth avulsion. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY ASSOCIATION WORLD CONGRESS, 26, 2001. Vancouver. **Proceedings...** Vancouver: World Small Animal Association, 2001.
18. GADELHA, F. P.; ROSA, D. A.; GARIB, D. G.; COTRIM-FERREIRA, F. A. A. aplicabilidade da tomografia computadorizada em Ortodontia. **Ortodontia SPO**, São Paulo, v. 2, n. 40, p. 243-248, 2007.
19. GARIB, D. B.; RAYMUNDO Jr, R.; RAYMUNDO, M. V.; RAYMUNDO, D. V.; FERREIRA, S. N. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone Beam): Entendendo este novo método de por imagem com promissora aplicabilidade na ortodontia. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**. Londrina, v. 12, n. 2 p. 139-156, 2002.
20. GETTY, R.; **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed., Rio de Janeiro: Interamericana, 1981. 2048 p.
21. GIOSO, M. A. **Odontologia para o clínico de pequenos animais**, São Paulo, Ieditora, 2003a, 202 p.
22. GIOSO, M. A. Emergências na Cavidade Oral. In: SOUZA, H. J. M.; **Coletâneas em medicina felina**. Rio de Janeiro: L F Livros de Veterinária, 2003, p. 181-197.
23. GIOSO, M. A.; CARVALHO, V. G. G. Oral anatomy of the dog and cat in veterinary dentistry practice. **The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 35, p. 763-780, 1995.
24. GOLDSTEIN, G. Feline resorptive lesions: what's hot and what's not. In: NORTH AMERICAN VETERINARY CONFERENCE, 20, 2006. Orlando. **Proceedings...** Orlando: American Veterinary Association, 2006.
25. HARVEY, C.E.; EMILY, P. P.; **Small animal dentistry**, Saint Louis, Mosby, 1993, 413 p.

26. HASHIMOTO, K.; ARAI, Y.; IWAI, K.; ARAKI, M., KAWASHIMA, S.; TERAKADO, M. A comparison of a new limited cone beam computed tomography machine for dental use with a multi-detector row helical CT machine. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, Saint Louis, v. 95, n. 3, p.371-377, 2003.
27. HATCHER, D. C.; ABOUDARA, C. L. Diagnosis goes digital. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**. Saint Louis, v. 125, n. 4, p. 512-515, 2004.
28. HEAD, K. W. Tumors of the alimentary tract. In: MOULTON, J. E. **Tumors in domestic animals**. Berkeley: University of California Press, 1990. p.347-435.
29. HENNET, P.; Dental anatomy and physiology of small carnivores. In: CROSSLEY, D. A.; PENMANN, S. **Manual of small animal dentistry**, London: British Small Animal Veterinary Association, 1995, p. 93-104.
30. HOLMSTRON, S. E.; FROST, P.; GAMMON, R. L.; **Técnicas dentales de pequeños animales**, México DF, Nueva Editorial Interamericana. 1994, 429p.
31. HOUSNFIELD, G. N. Computerized transverse axial scanning (tomography). 1. Description of system. **British Journal of Radiology**, London, v. 46, n. 552, p. 1016-1022, 1973.
32. HOWARD, P. E.; Fraturas e deslocamentos mandibulares. In: _____ BIRCHARD, S. J.; SHERDING, R. G. **Clínica de Pequenos Animais**, São Paulo, Roca, 1998, p 1061-1067.
33. INTERNATIONAL ASSOCIATION OF DENTAL TRAUMATOLOGY - **Luxated and avulsed permanent teeth** - Disponível em < http://www.iadt-dentaltrauma.org/Trauma/guide_perml.htm> acessado em 25 de março de 2004.
34. INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE. **Nomina Anatomica Veterinaria**. 5a ed. Zurich, 2005. 190 p.
35. ISOLAN, T. M. P.; BORGES, C. B.; RENON, M. A.; PESCE, A. L. C.; MORO, M.; Reimplante Dental – Conduta Clínica Atualizada. **Revista Gaúcha de Odontologia**, Porto Alegre, v. 42, n. 5, p 371–384, 1994.
36. KENNY, D. J.; BARRETT, E. J.; CASAS, M. J.; Avulsions and intrusions: the controversial displacement injuries. **Journal of the Canadian Dental Association**, Ottawa, v. 69, n. 5, p 308–313a, 2003.
37. KLEIN, T. J. Advances in Feline Dentistry. In: WALTHAM/OSU SYMPOSIUM, 23, 1999. Oklahoma. **Proceedings...** Oklahoma: Oklahoma State University, 1999.
38. LANGLAIS, R. P.; LANGLAND, O. E.; NORTJÉ, C. J. Decision making in dental radiology. In: _____. **Diagnostic Imaging of the Jaws**. Baltimore: Williams

& Wilkins, 1995, p. 1-17.

39. LAYUG, M. L.; BARRETT, E. J.; KENNY, D. J.; Interim Storage of Avulsed Permanent Teeth. **Journal of the Canadian Dental Association**, Ottawa, v. 64, n. 5, p 357–369, 1998.

40. LEGENDRE, L.; Non-invasive techniques for maxillofacial fracture repair. In WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY ASSOCIATION WORLD CONGRESS, 26, 2001. Vancouver. **Proceedings...** Vancouver: World Small Animal Association, 2001.

41. LOPES, F. M.; GIOSSO, M. A.; FERRO, D. G.; VENTURINI, M. A. V. A. CORREA, H. L. Oral fractures in dogs of Brazil - a retrospective study. **Journal of Veterinary Dentistry**. Boise, v. 22, n. 2, p. 86-90, 2005.

42. MARRETTA, S. M.; Orofaringe. In _____ BIRCHARD, S. J.; SHERDING, R. G. **Clínica de pequenos animais**, São Paulo, Roca, 1998, p 683-707.

43. MOREIRA, T. C. Condutas clínicas para o reimplante de dentes permanentes avulsionados – revisão de literatura. **Ortodontia Gaúcha**. Porto Alegre, v. II, n. 1, p 50–57, 1998.

44. NEGRO, V. B.; HERNÁNDEZ, S. Z.; SACCOMANNO, D. M. Detección de lesiones odontoclásticas reabsortivas felinas (LORF) mediante examen clínico y radiológico. **Investigación Veterinaria**, Buenos Aires, v. 7, n. 1, p. 87-97, 2005.

45. NELVIG, P.; WING, K.; WELANDER, U. Sens-a-Ray: A new system for direct digital intraoral radiography. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, Saint Louis, v. 74, n. 6, p.818-823, 1992.

46. NIEMIEC, B. A.; FURMAN, R. Canine dental radiography. **Journal of Veterinary Dentistry**. Boise, v. 21, n. 3, p. 186-190, 2004a.

47. NIEMIEC, B. A.; FURMAN, R. Feline dental radiography. **Journal of Veterinary Dentistry**. Boise, v. 21, n. 4, p. 252-257, 2004b.

48. NIEMIEC, B. A. Digital dental radiography. **Journal of Veterinary Dentistry**. Boise, v. 24, n. 3, p. 192-197, 2007.

49. PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L. Fraturas e luxações da mandíbula e maxilar superior. In _____ **Manual de ortopedia e tratamento das fraturas dos pequenos animais**. São Paulo: Manole, 1999, p 613 – 628.

50. REICHART, P. A.; DURR, U. M.; TRIADAN, H.; VICKENDEY, G. Periodontal disease in the domestic cat. **Journal of Periodontal Research**, Copenhagen, v. 19, n. 1, p. 67-75, 1984.

51. REITER, A. M.; LEWIS, J. R. Update on the etiology of tooth resorption in domestic cats. **The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 35, p. 913-942, 1995.
52. ROBERTSON, J. R.; The Palate. In____**Disease mechanisms in small animal surgery**, 3 ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993, p. 187-190.
53. RODRÍGUEZ-QUIRÓS, J.; TROBO-MUÑIZ, J. I.; COLLADOS, J.; SAN ROMAN, F. Neoplasias orais em pequenos animais – cirurgia maxilofacial I. In SAN ROMÁN, F. **Atlas de Odontologia de Pequenos Animais**. São Paulo: Manole, 1999, p. 143-163.
54. ROZA, M. R. Anatomia e fisiologia da cavidade oral. In: ____, **Odontologia em pequenos animais**, Rio de Janeiro: LF Livros de Veterinária, 2004a. p. 75-86.
55. ROZA, M. R. Cirurgia dentária e da cavidade oral. In: ____, **Odontologia em pequenos animais**, Rio de Janeiro: LF Livros de Veterinária, 2004b. p. 167-190.
56. ROZA, M. R. Dentística restauratória. In: ____, **Odontologia em pequenos animais**, Rio de Janeiro: LF Livros de Veterinária, 2004c. p. 191-202.
57. ROZA, M. R. Radiologia odontológica e da cavidade oral. In: ____, **Odontologia em pequenos animais**, Rio de Janeiro: LF Livros de Veterinária, 2004d. p. 107-118.
58. 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 em cães: descrição da técnica e indicações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CLÍNICOS VETERINÁRIOS DE PEQUENOS ANIMAIS, 29, 2008. Maceió. **Anais...** Maceió, 2008.
59. ROZA, M. R. ; SILVA, L. A. F. ; DALECK, C. R. ; DE NARDI, A. B. ; FERRAZ, J. R. S. Neoplasias da cavidade oral de cães e gatos - Parte I. **MEDVEP. Revista Científica de Medicina Veterinária**, Curitiba, v. 6, n. 17, p. 68-73, 2008.
60. ROZA, M. R.; GAMA FILHO, J. B.; COSTA, M. A. F.. **Biossegurança em Ambientes Hospitalares Veterinários**, Rio de Janeiro, Interciência, 2003, 115p.
61. SALES, M. A. O.; COSTA, L. J.; NASCIMENTO NETO, J. B. S. Controvérsias em radiologia digital. **Revista Brasileira de Patologia Oral**. Natal, v. 1, n. 13, p. 13-18, 2002.
62. SCARFE, W. C.; FARMAN, A. G.; SUKOVIC, P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. **Journal of the Canadian Dental Association**, Toronto, v. 72, n. 1, p. 75-80, 2006.
63. SCHWARZE, E.; SCHRODER, L. **Compendio de anatomia veterinaria**. Zaragoza: Acribia; 1970. p. 87-133.

64. SUMMERLEE, A. J. S. Bone formation and development. In: SALTER, R.B. **Bone in Clinical Orthopedics**. New York: Thieme Stuttgart, 2002. p. 1-12.
65. TORIYABE, Y.; NISHIMURA, T.; KITA, S.; MIYOKAWA, N. Differentiation between benign and metastatic cervical lymph nodes with ultrasound. **Clinical Radiology**, Edinburgh, v. 52, n. 12, p. 927-932, 1997.
66. UMPHLET, R. C.; JOHNSON, A.L. Mandibular fractures in the dog: a retrospective study of 153 cases. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 19, n. 4, p. 272-275.
67. VAN WESSUM, R.; HARVEY, C. E.; HENNET, P. Feline dental resorptive lesions: Prevalence patterns. **The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 22, n. 6, p. 1405-1416, 1992.
68. VASCONCELOS, B. C. E.; LAUREANO FILHO, J. R.; FERNANDES, B. C.; AGUIAR, E. R. B.; Reimplante dental. **Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial**, Recife, v. 1, n. 2, p. 45-51, 2001.
69. VERSTRAETE, F. J. Advanced oral surgery in small carnivores In: _____ CROSSLEY, D. A.; PENMANN, S. **Manual of small animal dentistry**, Cheltenham, British Small Animal Veterinary Association, 1995, p. 193-207.
70. VERSTRAETE, F. J.; KASS, P. H.; TERPAK, C. H. Diagnostic value of full mouth radiography in cats. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 59, n. 6, p. 692-695, 1998.
71. WEIGEL, J. P. Trauma of oral structures. In: HARVEY, C. E. **Veterinary dentistry**. Philadelphia: WB Saunders, 1985; 140-155.
72. WHAITES, E. **Princípios de radiologia odontológica**. São Paulo: Ed Artmed. 2003. 444 p.
73. WITHROW, S. J. Cancer of the gastrointestinal tract. In: _____ **Small animal clinical oncology**. Philadelphia: W B Saunders, 2001. p. 305-318.
74. WHYTE, A.; SOPENA, J.; WHYTE, J.; MARTINEZ, M. J. Anatomia, estrutura e nomenclatura dental. In: SÁN ROMÁN, F. **Atlas de odontologia de pequenos animais**. São Paulo: Manole, 1999, p. 17-34.
75. WIGGS, R. B.; LOBPRISE, H. B. **Veterinary dentistry principles and practice**, Philadelphia, Lippincott – Raven, 1997, 748p.
76. WINTER, A.; POLLACK, A. S.; FROMMER, H. H.; KOENIG, L. Cone Beam volumetric tomography vs. medical CT scanners: Expanding dental applications. **New York State Dental Journal**, New York, v. 71, n. 4, p. 28-33, 2005.
77. YOSHIKAWA, H.; WATANABE, K.; OZAWA, T. Odontoclastic resorptive

lesions in a dog. **Journal of Veterinary Medical Science**, Tokyo, v. 70, n. 1, p. 103-105, 2008.

CAPÍTULO 2 - TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO NA ODONTOLOGIA VETERINÁRIA: DESCRIÇÃO E PADRONIZAÇÃO DA TÉCNICA

CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY IN VETERINARY DENTISTRY: DESCRIPTION AND STANDARTIZATION OF THE TECHNIQUE

RESUMO

Onze cães e quatro gatos, portadores de alterações buco-dentárias e atendidos no Centro Veterinário do Gama, em Brasília, DF, foram submetidos à tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT). Os exames foram realizados em um tomógrafo i-CAT, utilizando para aquisição das imagens, altura de seis centímetros, tempo de 40 segundos, 0,2 voxel, 120 kilovolts (kV) e 46,72 miliampéres por segundo (mAs). O melhor posicionamento dos animais para realização do exame foi definido neste estudo. Esse é um fator fundamental para a realização do exame, que necessitou um protocolo anestésico simples e seguro, em função do tempo mínimo necessário à obtenção das imagens. Várias alterações e enfermidades foram identificadas, com extrema acurácia, credenciando a tomografia computadorizada de feixe cônico como um exame seguro, acessível e exeqüível e que pode ser incorporado à rotina odontológica das clínicas de pequenos animais.

Palavras-chave: Alterações dentárias, diagnóstico por imagem, radiologia, tomografia volumétrica.

ABSTRACT

Eleven dogs and four cats with buccodental alterations, treated in the Centro Veterinário do Gama, in Brasilia, DF, Brazil, were submitted to cone beam computed tomography. The exams were carried out in a i-CAT tomograph, using for the images acquisition six centimeters height, 40 seconds time, 0,2 voxel, 120

kilovolts (kV) and 46,72 milliampéres per second (mAs). The ideal positioning of the animal for the exam was also determined in this study and it proved to be fundamental for performing the exam, which required a simple and safe anesthetic protocol due to the relatively short time necessary in obtaining the images. Many alterations and diseases had been identified, with extreme accuracy of the images, becoming the cone beam computed tomography as a safe, accessible and feasible imaging method which could be included in the small animals dentistry routine diagnosis.

Key-words: Dental alterations, diagnosis by imaging, radiology, volumetric tomography.

INTRODUÇÃO

A tomografia computadorizada (TC) é um procedimento radiográfico no qual são realizados cortes milimétricos do corpo nos planos dorsal, sagital e transversal. 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 (GADELHA et al., 2007). De acordo com o formato geométrico da aquisição das imagens, o exame tomográfico pode ser dividido em *fan beam* ou tomografia computadorizada convencional, e *cone beam* ou tomografia computadorizada de feixe cônico. No entanto, os aparelhos diferem quanto à forma pelo qual se obtêm e se processam as imagens, a dose de radiação, o custo do equipamento e a quantidade de energia elétrica necessária ao funcionamento, sendo o custo operacional do tomógrafo de feixe cônico extremamente inferior (SUKOVIC, 2003; SCARFE et al., 2006; GARIB et al., 2007).

Os primeiros relatos sobre o emprego da tomografia computadorizada de feixe cônico em humanos, datam da década de 90 (KAU et al., 2005; GARIB et al., 2007). O exame é uma modalidade diagnóstica na qual o sistema tubo-detector de raios X realiza um giro de 360° ao redor da cabeça do paciente e, em intervalos programados, geralmente de um grau, adquire imagens que serão posteriormente analisadas por um programa computacional específico. Essa série

de imagens é então remetida como dados de projeção a um computador contendo o programa capaz de analisá-las nos três planos ortogonais, sagital, dorsal e transversal e, combiná-las em reconstruções de três dimensões. Adicionalmente o programa permite gerar imagens em duas dimensões, como as radiografias periapicais e panorâmicas. Cada corte contíguo pode apresentar espessura inferior a um milímetro (SCARFE et al., 2006; GARIB et al., 2007).

Apesar da importância do assunto na literatura consultada, não foram encontrados trabalhos científicos que relatem o emprego da tomografia computadorizada de feixe cônico no diagnóstico de enfermidades odontológicas de cães e gatos. Portanto, acredita-se que o desenvolvimento de pesquisas nessa área poderá transformar essa alternativa de diagnóstico em ferramenta auxiliar de diversos procedimentos realizados na cavidade oral desses animais. O objetivo principal desse trabalho é o de descrever e padronizar a técnica de tomografia computadorizada de feixe cônico na avaliação odonto-estomatológica em cães e gatos.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília (UnB), seguindo os preceitos de ética e bem-estar animal recomendados pelo COBEA, sob o protocolo UNBDOC 12339/2008. Foram utilizados onze cães e quatro gatos, de raças, sexo e idades variadas, portadores de enfermidades buco-dentárias e encaminhados para tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT). Para que a CBCT fosse empregada no diagnóstico de enfermidades odontomaxilares em cães e gatos, foi necessário padronizar o posicionamento dos animais no tomógrafo. Após serem submetidos ao protocolo anestésico, os animais foram acomodados em um tubo de cloreto de polivinila (PVC) em posição vertical, com diâmetro compatível com o perímetro torácico e altura correspondente ao comprimento cervico-lombar de cada cão ou gato examinado. Uma espuma de alta densidade foi introduzida no tubo com a finalidade de auxiliar na imobilização e manutenção do animal na posição desejada e preencher os espaços vazios

entre o tubo e o animal. Posteriormente, empregando duas fitas unidas por velcro, procedeu-se à fixação do tubo ao aparelho; para facilitar a introdução de eletrodos empregados na monitorização cardíaca foi necessário realizar duas aberturas laterais no tubo de PVC.

Antes da avaliação de cada alteração odonto-estomatológica, os pacientes eram submetidos à exames pré-operatórios que consistiam de hemograma completo, contagem de plaquetas e dosagem sérica de uréia, creatinina, bilirrubinas, fosfatase alcalina e alanino-aminotransferase. Quando se tratava de animais idosos ou com alterações significativas ao exame clínico eram realizados também, eletrocardiograma, ecocardiograma e radiografia torácica. Caso as condições clínicas fossem favoráveis ao procedimento, após jejum completo de doze horas os animais eram anestesiados, utilizando-se no protocolo, 0,05 mg/kg de acepromazina (Acepran 0,2%, Univet, São Paulo, SP), por via intramuscular, 0,07 mg/kg de midazolam (Dormonid, Roche, São Paulo, SP), também por via intramuscular e 10 mg/kg de cetamina (Francotar, Virbac do Brasil, São Paulo, SP), por via intravenosa, com a finalidade de mantê-los imobilizados e posicionados adequadamente para o exame (NATALINI, 2007).

Após acomodar o paciente na estrutura de PVC e acoplá-la ao tomógrafo (Xoran Technologies, Ann Arbor, Michigan e Imaging Sciences International, Hatfield, PA, EUA) (Fig.1), utilizou-se para aquisição das imagens, altura de seis centímetros tanto para mandíbula como para maxila, conforme a localização da área a ser examinada. O tempo de aquisição foi de 40 segundos, empregando-se 0,2 voxel de resolução, 120 kilovolts (kV) e 46,72 miliampéres por segundo (mAs).

Nos animais examinados durante a padronização do exame tínhamos as seguintes hipóteses diagnósticas: alterações na articulação temporomandibular (ATM), lesão de reabsorção dentária dos felinos (LRDF), corpo estranho, fraturas ósseas e dentárias, lesões de furca, aumento do espaço pericementário e sinusite. Além dos casos onde se buscava a padronização do exame com fins diagnósticos, alguns pacientes foram avaliados para a instalação de implantes dentários planejados.



FIGURA 1 - Posicionamento do animal após padronização da técnica para o exame tomográfico de feixe cônico

Após aquisição, as imagens eram transferidas para um microcomputador instalado em uma sala contígua, de onde era possível visualizar o paciente através de um vidro plumbífero. As imagens adquiridas foram visualizadas e trabalhadas em programas computacionais do próprio tomógrafo. Numa etapa subsequente era feita análise detalhada das imagens seguida da edição e emissão dos respectivos laudos, em meio digital e/ou impresso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A padronização do posicionamento dos animais para a realização da tomografia foi fundamental para a aquisição das imagens. No entanto, para se chegar à posição ideal, foi necessário promover uma série de adaptações. Num primeiro momento, após anestesia, tentou-se posicionar o animal, prendendo-o ao tomógrafo com tiras de velcro. Esse método não foi eficaz, uma vez que o animal anestesiado perdia o tônus muscular, necessitando reposicionamento ou contenção por um auxiliar; situação que inviabilizou o procedimento, em razão dos riscos de exposição à radiação ionizante a que o auxiliar teria de se submeter a cada exame.

Com o intuito de se proceder ao exame sem a necessidade de contenção manual, foi idealizado um dispositivo confeccionado a partir de um tubo de PVC, que mantinha o animal na posição adequada à aquisição das imagens. Ainda assim, os animais, anestesiados, deslizavam para o interior do tubo, dificultando o posicionamento e a obtenção das imagens, uma vez que a altura de aquisição das mesmas era limitada em seis centímetros, conforme especificação do tomógrafo utilizado. Para solucionar este problema e permitir conforto e segurança ao animal, procedeu-se à introdução de pedaços de espuma de alta densidade entre o corpo do animal e as paredes internas do tubo. Finalmente, a fim de garantir segurança e evitar acidentes, o tubo era fixado ao tomógrafo por tiras de velcro.

Ao contrário do procedimento em humanos, onde o posicionamento e imobilização do paciente ocorrem de forma voluntária, após instrução do técnico do serviço (WHITE et al., 2001), para os cães e gatos utilizados neste estudo, a metodologia desenvolvida foi fundamental para a correta aquisição das imagens, o que significou evitar a repetição de exames, diminuir o tempo e o risco anestésico e a exposição à radiação ionizante pelos pacientes.

Uma vez definido o posicionamento do animal no tomógrafo e os parâmetros radiográficos do aparelho, as imagens adquiridas das estruturas estomatognáticas, permitiram a confirmação diagnóstica de várias alterações, mesmo em estágio inicial, e o planejamento da instalação de implantes dentários nos animais envolvidos no estudo. No Quadro 1 são apresentados os casos

empregados na padronização da técnica, de acordo com a espécie, hipótese diagnóstica e diagnóstico definitivo. Em alguns casos o por imagem revelou alterações não perceptíveis ao exame clínico, como lesão endodôntica, corpo estranho na cavidade nasal e até projetis de arma de fogo alojados.

QUADRO 1 - Distribuição, de acordo com a espécie animal, suspeita clínica e diagnóstico definitivo, dos casos empregados na padronização da técnica de tomografia computadorizada de feixe cônico na avaliação odonto-estomatológica em cães e gatos

Espécie	Suspeita clínica	Diagnóstico definitivo	Número de animais ^a
Felina	Sinusite	Sinusite em todos os seios, rompimento ósseo e ausência de elemento dentário	1
Felina	LRDF ^b	Ausência de elementos dentários e LRDF ^b	2
Felina	Lesão ATM ^c	Disjunção da rafe palatina e nasal, fratura do zigomático e dentária, corpo estranho na cavidade nasal	1
Canina	Planejamento implante	Lesão endodôntica	1
Canina	Doença periodontal	Ausência, fratura, anquilose e desgaste de elementos dentários.	7
Canina	Doença periodontal	Projétil arma de fogo alojado nos ossos, nasal e hióide e doença periodontal	1
Canina	Fratura/desgaste/lesão endodôntica	Desgastes e fraturas dentárias	8

^aNúmero de animais da mesma espécie com o mesmo diagnóstico definitivo ao exame (Alguns pacientes tiveram s de mais de uma alteração ao exame); ^bLesão de reabsorção dentária dos felinos; ^cArticulação temporomandibular

Dos quatro felinos examinados, em dois, o exame tomográfico revelou a presença de LRDF, enfermidade de elevada prevalência em gatos domésticos e selvagens. Apesar da radiografia periapical de toda a boca ser recomendada para o diagnóstico desta enfermidade (VAN WESSUM et al., 1992; VERSTRAETE et al., 1998; NEGRO et al., 2005), o exame tomográfico de feixe cônico aqui avaliado, além do diagnóstico da doença, possibilitou a definição mais precisa da

profundidade da lesão, por meio de sua visualização em três dimensões (figura 2).

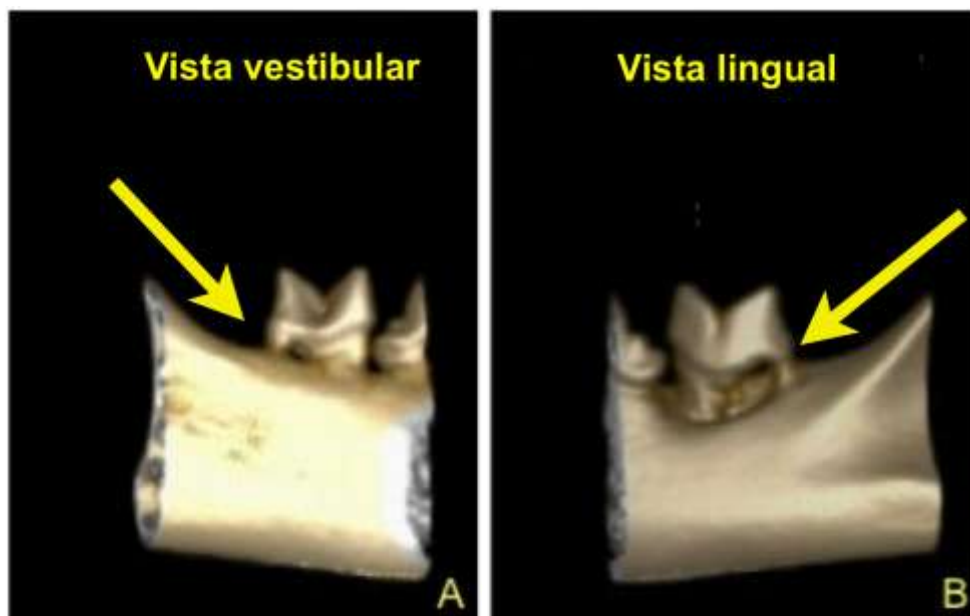


FIGURA 2 - Reconstrução tridimensional do dente molar inferior esquerdo de um gato evidenciando lesão de reabsorção dentária dos felinos. (A) Vista vestibular. (B) Vista lingual

A tomografia computadorizada de feixe cônico, utilizada para o diagnóstico de LRDF, permitiu a reprodução tridimensional dos tecidos maxilofaciais mineralizados, com mínima distorção da imagem. Esse tipo de tomografia computadorizada emprega doses de radiação significativamente menores em comparação ao exame radiográfico periapical de toda a boca, com resultados rápidos e acurados (COHENCA et al., 2007a,b; HATCHER & ABOUDARA, 2007). Portanto, os achados deste estudo e as indicações de sobre a utilização da CBCT no de lesões reabsortivas em humanos (COHENCA et al., 2007b), permitem sugerí-la como método auxiliar de diagnóstico de lesão de reabsorção dentária dos felinos.

Tanto em cães quanto em gatos, neste trabalho não se identificaram lesões na articulação temporomandibular, mas, a imagem fornecida pela tomografia computadorizada de feixe cônico possibilitou avaliar o formato dos côndilos (figura 3) e concluir pela ausência de alterações óssea. O mesmo exame utilizado em humanos (HILGERS et al., 2005), demonstrou de forma bastante

acurada o formato dos côndilos e a presença de alterações ósseas nas estruturas da articulação temporomandibular, permitindo de maneira satisfatória as reconstruções, mantendo-se a fidelidade das medidas obtidas. Isso reforça os resultados aqui obtidos.

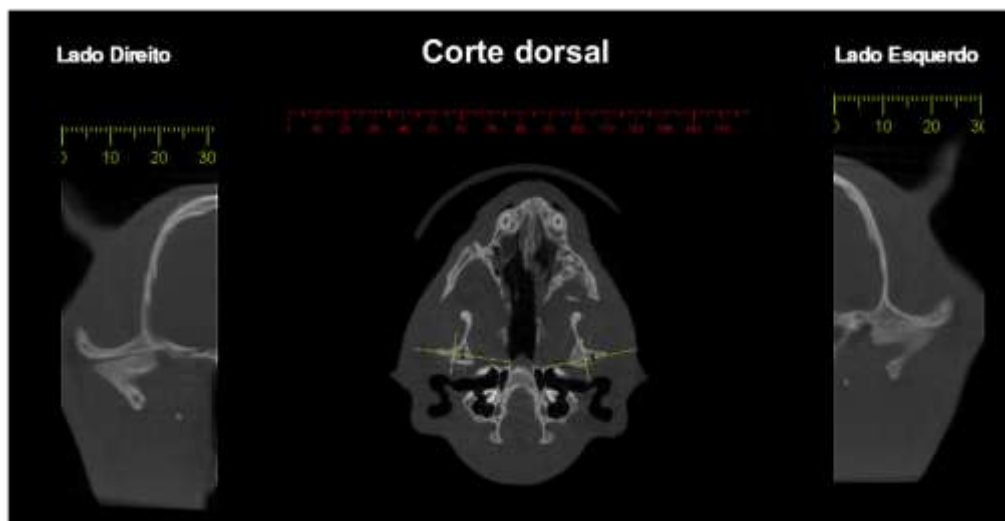


FIGURA 3 - Cortes transversais evidenciando as articulações temporomandibulares direita e esquerda de um gato, com o posicionamento correto dos côndilos. Ao centro da imagem, corte dorsal demonstrando a região selecionada para os cortes transversais.

Quando a tomografia computadorizada de feixe cônico foi empregada para avaliar de traumas cefálicos nos cães, verificou-se que um dos cães apresentava dois projetis (chumbinho) de arma de fogo (figura 4), alojados, no osso hióide (figura 5) e outro entre os ossos maxilar e frontal, ambos do lado direito. Um dos gatos deste estudo, que sofreu trauma cefálico o exame tomográfico revelou fratura bilateral de zigomático (figura 6), comunicação buco-nasal por abertura da rafe palatina em toda sua extensão (figura 7) e fratura do dente canino inferior esquerdo, cuja cúspide estava localizada na cavidade nasal (figura 8). Além do preciso, a reconstrução da imagem obtida em três dimensões (figura 9) serviu como base para o tratamento cirúrgico do paciente. Essa conduta esta de acordo com relatos anteriores (FULLMER et al., 2007) que mencionam que em humanos, a tomografia computadorizada de feixe cônico é indicada no de fraturas faciais e lesões dentoalveolares e que nos casos de osteomielite essa modalidade de tomografia, auxilia não apenas no das lesões que apresentam características líticas, mas também no planejamento cirúrgico. Em um dos gatos

avaliados neste estudo, a suspeita clínica era sinusite. A tomografia computadorizada de feixe cônico revelou intenso velamento dos seios frontal, esfenoidal e nasal direitos (figura 10), além de trepanação óssea no osso frontal, que foi detalhada pela reconstrução tridimensional do crânio. Apesar da tomografia computadorizada convencional ser recomendada no diagnóstico de sinusite em felinos (HALENDÁ & REED, 1996; REETZ et al., 2006), não se encontrou na literatura consultada a utilização da CBCT com essa finalidade, o que valoriza a padronização desse exame realizada presente estudo.

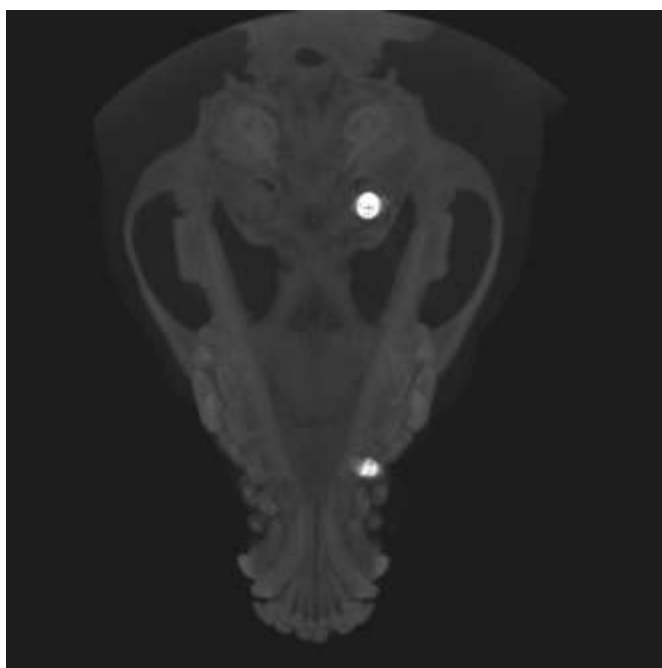


FIGURA 4 - Corte dorsal de cabeça de cão, evidenciando corpos estranhos (projéteis de arma de fogo) alojados

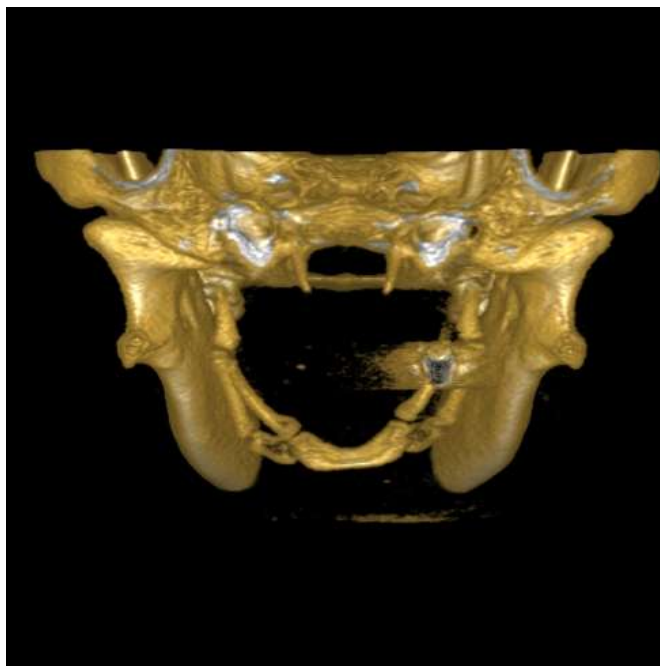


FIGURA 5 - Vista posterior de reconstrução em três dimensões da cabeça de um cão, evidenciando projétil de arma de fogo alojado no osso hióide

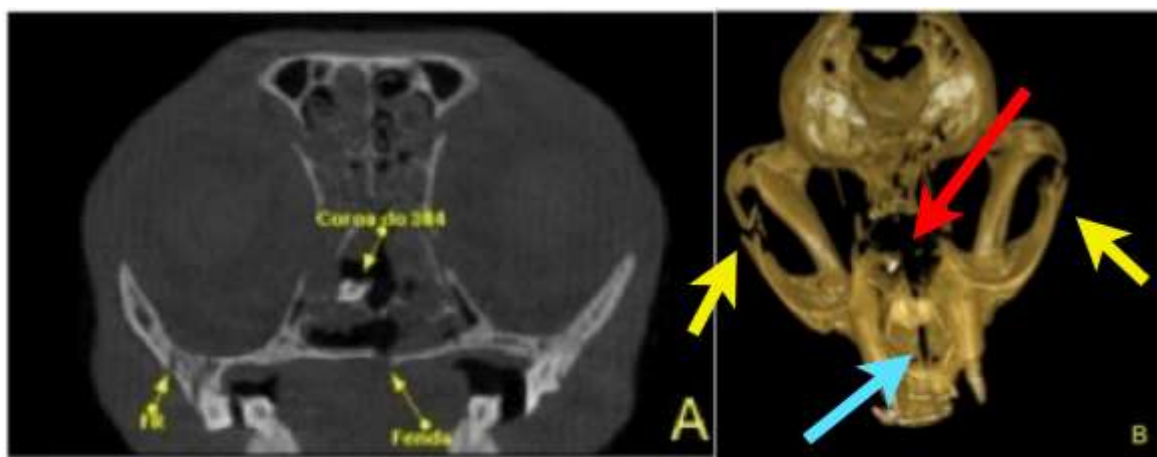


FIGURA 6 - Tomografia computadorizada de feixe cônico em um gato. (A) Corte tomográfico transversal evidenciando fratura de zigomático (FR), fenda na abertura da rafe palatina (fenda) e presença da coroa fraturada do dente canino inferior esquerdo na cavidade nasal. (B). Reconstrução em três dimensões evidenciando fratura bilateral do osso zigomático (setas amarelas), fenda na abertura da rafe palatina (seta azul) e presença da coroa fraturada do dente canino inferior esquerdo na cavidade nasal (seta vermelha)

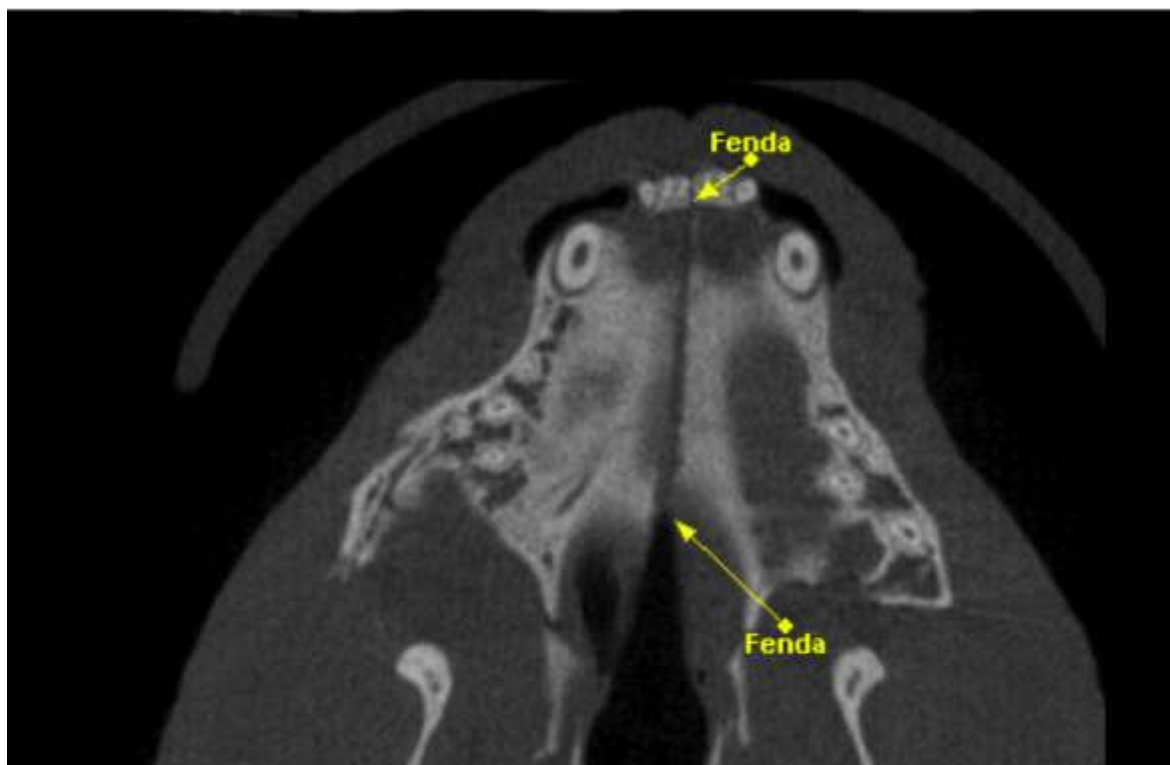


FIGURA 7 - Corte tomográfico dorsal no palato de um gato evidenciando a fenda deixada pela abertura da rafe palatina em toda sua extensão (setas)

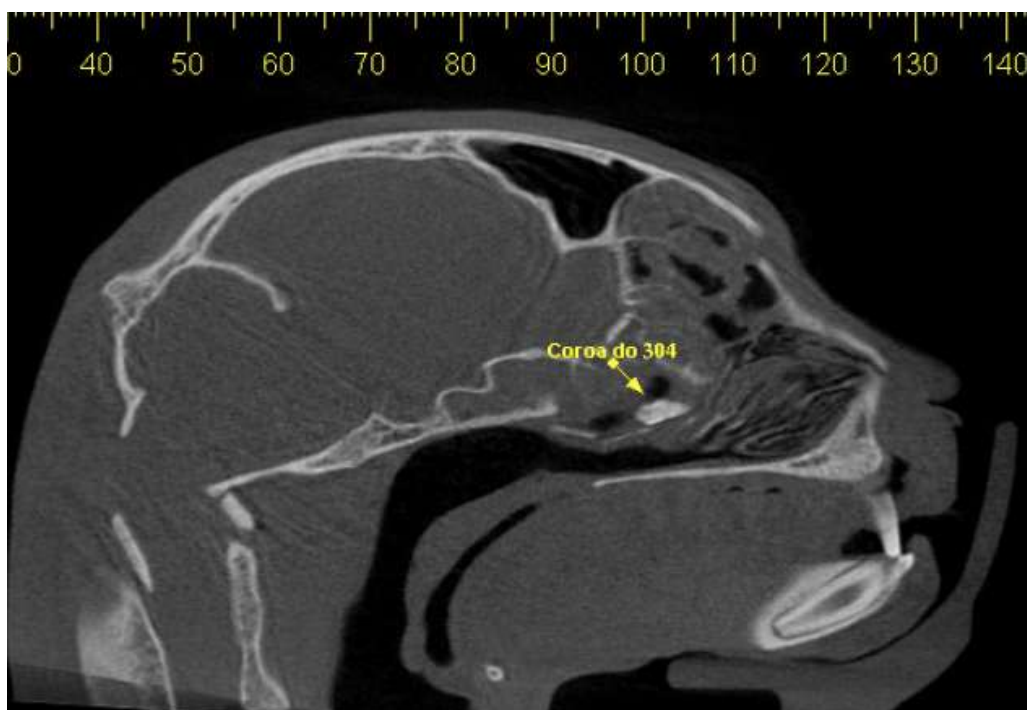


FIGURA 8 - Corte tomográfico sagital evidenciando a coroa fraturada do dente canino inferior esquerdo na cavidade nasal de um gato (seta)

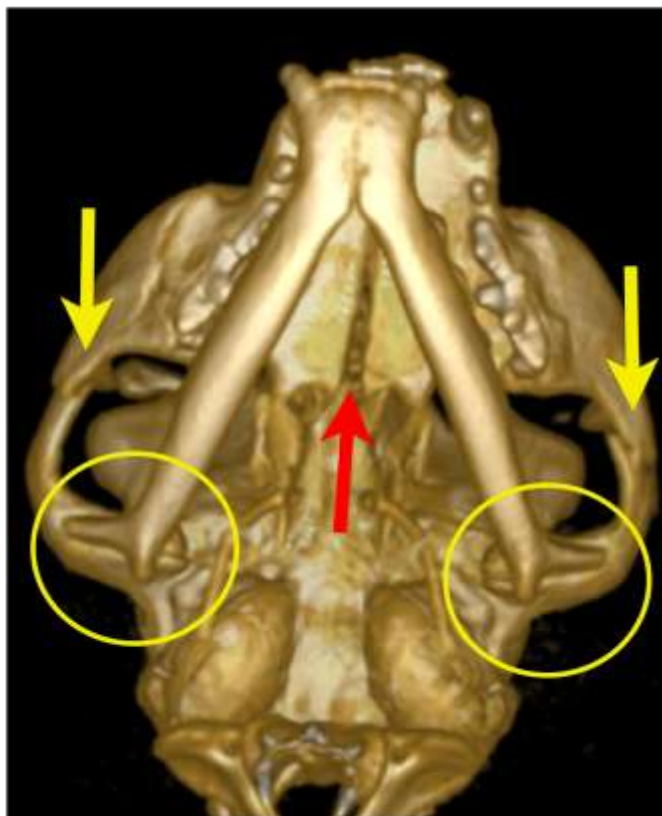


FIGURA 9 - Imagem em três dimensões, em vista ventral da cabeça de um gato, evidenciando ausência de luxação temporomandibular (círculos), abertura da rafe palatina (seta vermelha) e fratura dos ossos zigomáticos direito e esquerdo (setas amarelas)

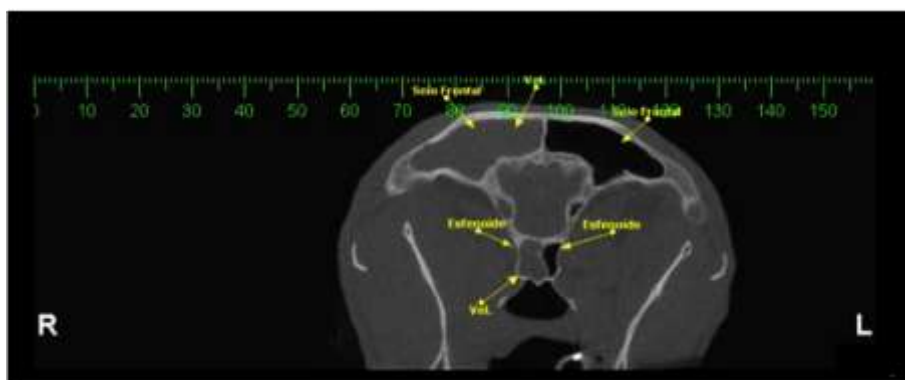


FIGURA 10 - Corte tomográfico transversal da cabeça de um gato evidenciando intenso velamento dos seios nasal, frontal e esfenoidal direitos e do seio nasal esquerdo

Entre os cães examinados, a doença periodontal foi diagnosticada em oito animais (72,7%), sendo a enfermidade de maior ocorrência. A afecção apresenta elevada prevalência entre os indivíduos desta espécie (ROZA, 2004), e os sinais clínicos mais frequentes da enfermidade são a exposição de furca, aumento do espaço pericementário (figura 11) e perda óssea, alterações que foram prontamente visualizadas no animais deste estudo em imagens bi e tri-dimensionais geradas pela tomografia computadorizada de feixe cônico. Há relatos em humanos (SIMON et al., 2006) mencionando que o diagnóstico de lesões periapicais extensas pode ser realizado por meio dessa modalidade de tomografia, inclusive, em alguns casos, com maior acurácia que em biópsias, uma vez que estas estão sujeitas a interferências na colheita perda e fragmentação do material.

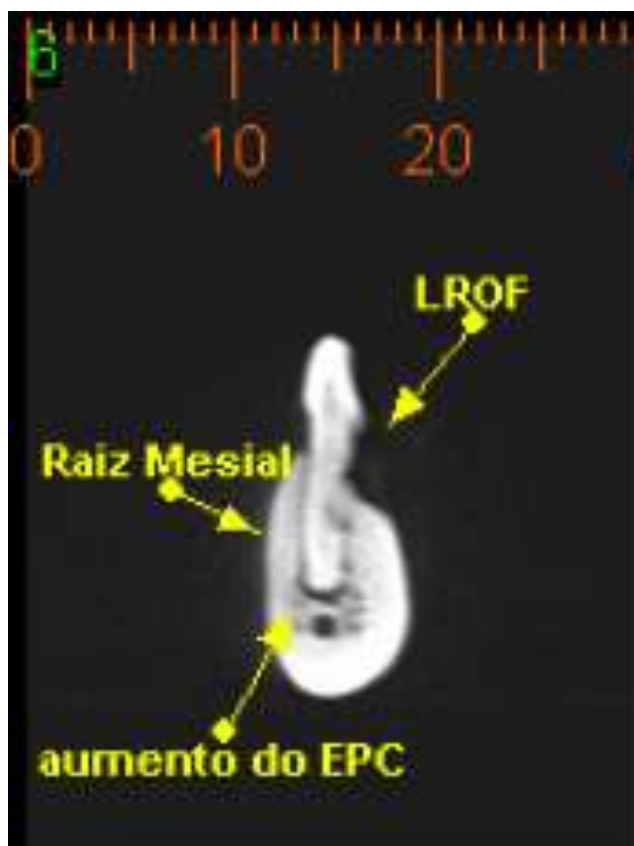


FIGURA 11 - Corte tomográfico transversal oblíquo da mandíbula esquerda de gato, região do dente molar, evidenciando aumento do espaço pericementário e LRDF na raiz mesial.

A tomografia computadorizada de feixe cônico mostrou-se de grande valia na avaliação clínica de um cão (9,1%) que receberia implantes dentários, propiciando imagem precisa de toda a estrutura óssea, permitindo aferir medidas (figura 12) e simular a instalação do implante. Essas informações permitiram a

seleção do implante com as dimensões adequadas ao paciente, minimizando, desta forma, o risco de trepanações ósseas ou lesões do canal mandibular. Na odontologia humana, a tomografia computadorizada de feixe cônico é referida como padrão ouro para essa finalidade (IPLIKÇIOGLU et al., 2002; GUERRERO et al., 2006, TURKYILMAZ et al., 2007), justificando o seu emprego nos animais envolvidos neste estudo.

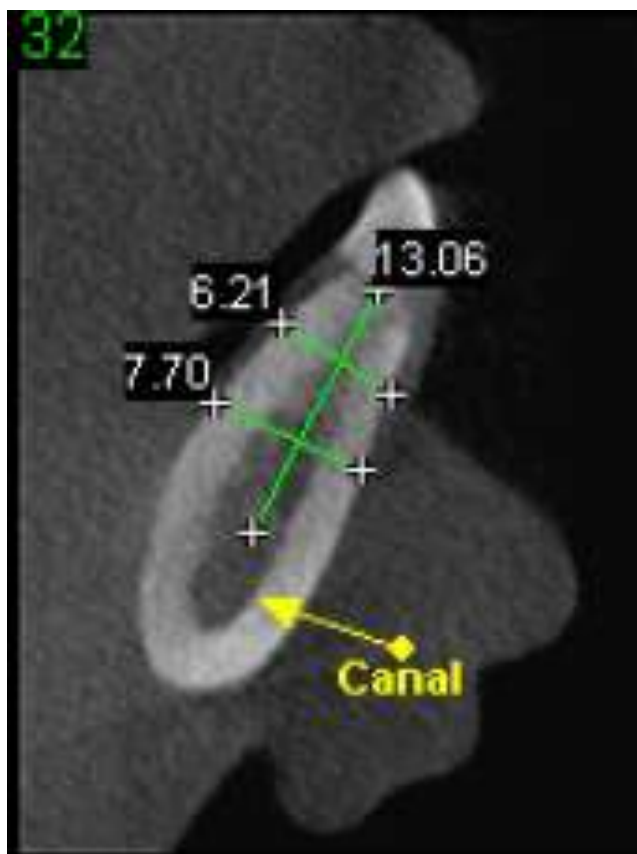


FIGURA 12 - Corte tomográfico transversal oblíquo da mandíbula direita de um cão, região do alvéolo distal do terceiro pré-molar, mostrando as medidas utilizadas para planejamento implantodôntico

Diagnosticaram-se lesões endodônticas, fraturas e desgastes, em oito (72,7%) dos onze cães examinados neste estudo, dispensando a realização de várias radiografias periapicais, geralmente recomendadas quando se deseja confirmar o diagnóstico dessa alteração. Em um dos cães foram diagnosticadas

lesões em vários elementos dentários. Diante de tais achados, pressupõe-se que existem indicações específicas para a tomografia computadorizada de feixe cônico na endodontia. O exame tomográfico de feixe cônico pode ser empregado no de doenças endodônticas e avaliação da morfologia do canal dentário, acesso a enfermidades de origem não-endodôntica, avaliação de traumas e fraturas radiculares, análise de reabsorções radiculares internas e externas e reabsorção cervical, além do planejamento cirúrgico (COTTON et al., 2007). Os resultados obtidos nos exames realizados nos animais envolvidos no presente estudo, com o posicionamento e a técnica aqui empregados, permitem sugerir a tomografia computadorizada de feixe cônico como exame imagenológico de rotina nas doenças odonto-estomatológicas de cães e gatos.

CONCLUSÃO

O posicionamento dos animais padronizado durante a execução deste estudo foi fundamental para a execução dos exames, permitindo a aquisição das imagens num tempo mínimo e sem necessidade de repetições. O exame se mostrou acurado para uma série de enfermidades buco-dentárias, justificando, desta forma, sua utilização na rotina odontológica em cães e gatos.

REFERÊNCIAS

1. COHENCA, N.; SIMON, J. H.; ROGES, R.; MORAG, Y.; MALFAZ, J. M. Clinical indications for digital imaging in dento-alveolar trauma. Part 1: traumatic injuries. **Dental Traumatology**, Copenhagen, v. 23, n. 1, p. 95-104, 2007a.
- 2.. COHENCA, N.; SIMON, J. H.; ROGES, R.; MORAG, Y.; MALFAZ, J. M. Clinical indications for digital imaging in dento-alveolar trauma. Part 2: root resorption. **Dental Traumatology**, Copenhagen, v. 23, n. 1, p. 105-113, 2007b.
3. COTTON, T. P.; GEISLER, T. M.; HOLDEN, D. T.; SCHWARTZ, S. A.; SCHINDLER, W. G. Endodontic Applications of Cone-Beam Volumetric Tomography. **Journal of Endodontics**, Chicago, v. 33, n.9, p. 1121-1132, 2007.

4. FULLMER, J. M.; SCARFE, W. C.; KUSHNER, G. M.; ALBERT, B.; FARMAN, A. G. Cone beam computed tomography findings in refractory chronic suppurative osteomyelitis of the mandible. **British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery**, Edinburgh, v. 45, n. 5, p. 364-371, 2007.
5. GADELHA, F. P.; ROSA, D. A.; GARIB, D. G.; COTRIM-FERREIRA, F. A. A. aplicabilidade da tomografia computadorizada em Ortodontia. **Ortodontia SPO**, São Paulo, v. 2, n. 40, p. 243-248, 2007.
6. GARIB, D. B.; RAYMUNDO Jr, R.; RAYMUNDO, M. V.; RAYMUNDO, D. V.; FERREIRA, S. N. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone Beam): Entendendo este novo método de por imagem com promissora aplicabilidade na ortodontia. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**. Londrina, v. 12, n. 2 p. 139-156, 2002.
7. GUERRERO, M. E.; JACOBS, R.; LOUBELE, M.; SCHUTYSER, F.; SUETENS, P.; VAN STEENBERGHE, D. State-of-the-art on cone beam CT imaging for preoperative planning of implant placement. **Clinical Oral Investigations**, Berlin, v. 10, n.1, p. 1-7, 2006.
8. HALENDA, R. M.; REED, A. L. Ultrasound/computed tomography diagnosis-fungal sinusitis and retrobulbar myofascitis in a cat. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, Raleigh, v. 38, n. 3, p. 208-210, 1996.
9. HATCHER, D. C.; ABOUDARA, C. L. Diagnosis goes digital. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 125, n. 4, p. 512-515, 2004.
10. HILGERS, M. L.; SCARFE, W. C.; SCHEETZ, J. P.; FARMAN, A. G. Accuracy of linear temporomandibular joint measurements with cone beam computed tomography and digital cephalometric radiography. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 128, n. 6. p. 803-811, 2005.
11. IPLIKÇIOĞLU, H.; AKÇA, K.; ÇEHRELI, M. C. The use of computerized tomography for diagnostic and treatment planning in implant dentistry. **Journal of Oral Implantology**, Abington, v. 28, n. 1, p. 29-36, 2002.
12. KAU, C. H.; RICHMOND, S.; PALOMO, J. M.; HANS, M. G. Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. **Journal of Orthodontics**, Oxford, v. 32, p. 282-293, 2005.
13. NATALINI, C. C. **Associações entre Anestésicos Injetáveis**. In: ____, Teoria e técnicas em anestesiologia veterinária. Porto Alegre: Artmed, 2007. p. 83-88.
14. NEGRO, V. B.; HERNÁNDEZ, S. Z.; SACCOMANNO, D. M. Detección de lesiones odontoclásticas reabsortivas felinas (LORF) mediante examen clínico y radiológico. **Investigación Veterinaria**, Buenos Aires, v. 7, n. 1, p. 87-97, 2005.

15. REETZ, J. A.; MAI, W.; MURAVNICK, K. B.; GOLDSCHMIDT, M. H.; SCHATZ T. Computed tomographic evaluation of anatomic and pathologic variations in the feline nasal septum and paranasal sinuses. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, Raleigh, v. 47, n. 4, p. 321-327, 2006.
16. ROZA, M. R. Periodontia. In: ____, **Odontologia em pequenos animais**, Rio de Janeiro: LF Livros de Veterinária, 2004. p. 119-136.
17. SCARFE, W. C.; FARMAN, A. G.; SUKOVIC, P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. **Journal of the Canadian Dental Association**, Toronto, v. 72, n. 1, p. 75-80, 2006.
18. SIMON, J. H. S.; ENCISO, R.; MALFAZ, J. M.; ROGES, R.; BAILEY-PERRY, M.; PATEL, A. Differential diagnosis of large periapical lesions using cone-beam computed tomography measurements and biopsy. **Journal of Endodontics**, Chicago, v.33, n. 9, p. 833-837, 2006.
19. SUKOVIC, P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. **Orthodontics & Craniofacial Research**, Oxford, v. 6, (Supl.1), s. 31-36, 2003.
20. TURKYILMAZ, I.; TÖZÜM, T. F.; TUMER, C. Bone density assessments of oral implant sites using computerized tomography. **Journal of Oral Rehabilitation**, Oxford, v. 34, p. 267-272, 2006.
21. VERSTRAETE, F. J.; KASS, P. H.; TERPAK, C. H. Diagnostic value of full mouth radiography in cats. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 59, n. 6, p. 692-695, 1998.
22. VAN WESSUM, R.; HARVEY, C. E.; HENNET, P. Feline dental resorptive lesions: Prevalence patterns. **The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 22, n. 6, p. 1405-1416, 1992.
23. WHITE S.C., HESLOP E.W., HOLLENDER L.G., MOSIER K.M., RUPRECHT A & SHROUT M.K. Parameters of radiologic care: An official report of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, Saint Louis, v. 91, n. 4, p. 498-511, 2001.

CAPÍTULO 3 - ASPECTOS MORFOFUNCIONAIS DOS OSSOS DA CABEÇA EM CÃES E GATOS AVALIADOS POR TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO

MORPHOFUNCTIONAL ASPECTS OF THE BONES OF THE HEAD IN DOGS AND CATS DESCRIBED BY COMPUTED CONE BEAM TOMOGRAPHY

RESUMO

O presente estudo visou, por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico, descrever a morfologia do crânio e das mandíbulas de cães e gatos, evidenciando, por meio de cortes e reconstruções adequadas, as principais estruturas ósseas. Para tanto, foram utilizados 15 animais, sendo 11 cães e quatro gatos, distribuídos entre machos e fêmeas, de raças e idades variadas, todos pacientes do Centro Veterinário do Gama, em Brasília, DF, Brasil. O estudo morfológico da cabeça em cães e gatos pôde ser ampla e detalhadamente realizado, visualizando-se todas as estruturas ósseas e dentárias, bem como as articulações, por meio de cortes tomográficos e reconstrução tridimensional, que permitiram o exame sob várias vistas, inclusive com a seleção e isolamento das regiões a serem estudadas.

Palavras-chave: anatomia da cabeça, diagnóstico por imagem, odontologia veterinária, radiografia, radiologia.

ABSTRACT

This study aimed through the cone beam computed tomography to describe the morphology of the skull and jaws of dogs and cats, showing by means of appropriate cuts and reconstructions, the main bone structures. For this, we used 15 animals, 11 dogs and four cats, distributed between males and females of different ages and races, all patients of the Centro Veterinário do Gama, in Brasilia, DF, Brazil. The morphological study of the head in dogs and cats could be widely and thoroughly done, seeing all the bone structures and teeth, and joints by

means of tomographic images and multiplanar reconstruction, which enabled the examination under different views, including the selection and isolation of the regions to be studied.

Keywords: anatomy of the head, diagnostic by imaging, radiography, radiology, veterinary dentistry

INTRODUÇÃO

A tomografia computadorizada de feixe cônico é uma técnica diagnóstica recentemente padronizada para utilização em animais domésticos. Entre suas indicações estão o diagnóstico de uma série de enfermidades buco-dentárias e o planejamento de implantes dentários (ROZA et al., 2008). O exame é uma modalidade na qual o sistema tubo-detector de raios X realiza um giro de 360° ao redor da cabeça do paciente e adquire imagens que serão posteriormente analisadas por um programa computacional específico (SCARFE et al., 2006; GARIB et al., 2007). Os dados volumétricos obtidos pelo tomógrafo compreendem um bloco tridimensional de pequenas estruturas cubóides denominadas *voxels*, que na CBCT é isométrico, ou seja, apresenta altura, largura e profundidade de iguais dimensões (FARMAN & SCARFE, 2006).

Tanto na tomografia computadorizada convencional como na de feixe cônico, as imagens da região dentomaxilofacial são obtidas em cortes, por meio da utilização de raios X. No entanto, os aparelhos, o princípio pelo qual se obtêm e se processam as imagens, a dose de radiação, o custo do equipamento e a quantidade de energia elétrica necessária ao funcionamento do tomógrafo são diferentes (SUKOVIC, 2003; SCARFE et al., 2006; GARIB et al., 2007). Dentre as vantagens da tomografia computadorizada de feixe cônico em relação a tomografia convencional ou à radiografia periapical de toda a boca estão a dispensa do processamento químico, melhor qualidade e possibilidade de edição de imagens, rapidez no exame e menor exposição à radiação ionizante (COHENCA et al. 2007a,b; HATCHER & ABOUDARA, 2007).

O crânio é formado pelos ossos occipital, parietal, frontal e temporal, que são bilaterais e interparietal, basisfenóide, pré-esfenóide, pterigóide, vômer e

etmóide, todos únicos. Os ossos pares que compõem a face e o palato são pré-maxilar, nasal, maxilar, conchas dorsal e ventral, zigomático, palatino, lacrimal pterigóide e mandíbulas, dois ossos unidos pela articulação intermandibular. O único osso ímpar dessa região é o vômer. Os ossos do aparelho hióide, anexo ao sistema estomatognático são estiloíóide, epiíóide, ceratoíóide e tiroíóide (pares) e basiíóide (ímpar) (EVANS, 1993; ICVGAN, 2005).

Apesar de a literatura recomendar o emprego da tomografia computadorizada de feixe cônico em humanos (SCARFE, 2005; KUEHN, 2006; SCARFE et al., 2006; LUDLOW et al., 2007; DRAGE e SIVARAJASINGAM, 2009), na Medicina Veterinária os estudos ainda são escassos e não há padrões anatômicos definidos, situação que pode levar a erros diagnósticos e especialmente na condução dos tratamentos.

Recentemente, a padronização do método, realizada por ROZA et al. (2008a) para utilização em cães e gatos, comprovou sua eficiência no diagnóstico de enfermidades buco-dentárias e no planejamento de implantes dentários nesses animais. Porém alguns aspectos anatômicos da cabeça dos mesmos, relacionados à tomografia computadorizada de feixe cônico, como a definição dos cortes tomográficos e as reconstruções tridimensionais, ainda necessitam ser definidos, facilitando o diagnóstico e o planejamento dos procedimentos cirúrgicos realizados nessa região corpórea de caninos e felinos.

Assim, este estudo teve como objetivo empregar a tomografia computadorizada de feixe cônico na descrição anatômica do crânio e das mandíbulas de cães e gatos saudáveis, evidenciando, por meio de cortes e reconstruções adequadas, as principais estruturas ósseas.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido entre maio e dezembro de 2008 empregando 15 animais, sendo 11 cães e 4 gatos, distribuídos entre machos e fêmeas, de raças e idades variadas, todos pacientes do Centro Veterinário do Gama, em Brasília, DF. A pesquisa iniciou-se após avaliação e aprovação do projeto pelo Comitê de Ética no Uso de Animais do Instituto de Ciências Biológicas da

Universidade de Brasília (UnB), sob o protocolo UNBDOC 12339/2008. O crânio e as mandíbulas de todos os animais foram submetidos ao exame tomográfico empregando a tomografia de feixe cônico, com a finalidade de descrever as principais estruturas anatômicas e eventuais alterações não identificadas clinicamente.

Os animais foram anestesiados empregando protocolos estabelecidos por NATALINI (2007) e acomodados em um dispositivo, para em seguida ser inseridos e posicionados no tomógrafo. O dispositivo consistia em um tubo de cloreto de polivinila (PVC) em posição vertical, com diâmetro compatível com o perímetro torácico e altura correspondente ao comprimento cervico-lombar de cada cão ou gato examinado. Uma espuma de alta densidade foi introduzida no tubo com a finalidade de auxiliar na imobilização e manutenção do animal na posição desejada e preencher os espaços vazios entre o tubo e o animal. Após a adaptação do animal este conjunto era preso ao tomógrafo por duas tiras de velcro (ROZA et al., 2009).

Para a aquisição das imagens foi empregado um tomógrafo i-CAT (Xoran Technologies, Ann Arbor, Michigan e Imaging Sciences International, Hatfield, PA, EUA), utilizando-se para obtenção das imagens tempo de aquisição de 40 segundos, aplicando 0,2 voxel de resolução, 120 kilovolts (kV) e 46,72 miliampéres por segundo (mAs). A altura da aquisição variou entre 6 e 13 mm conforme a localização da área a ser examinada. Após posicionar o paciente para o exame realizava-se o *scout view*, comando que permite visualizar a área selecionada. Estando em conformidade, o aparelho era acionado e procedia a captação de imagens para um microcomputador instalado em uma sala contínua, por onde era possível visualizar o paciente através de um vidro plumbífero. Após sua aquisição e reconstrução pelo tomógrafo, as imagens estavam prontas para serem analisadas nos programas computacionais adequados, com captura e edição dos cortes escolhidos para emissão de laudo em meio digital e impresso.

Para visualizar, estudar e mensurar individualmente as estruturas cranianas e mandibulares, considerou-se o fato da tomografia computadorizada de feixe cônico proporcionar imagens em tamanho real. Todos os resultados obtidos foram analisados com a perspectiva de que o aumento da amostra

pudesse determinar um padrão para as principais medidas a serem realizadas nessas estruturas.

A seleção das áreas a serem estudadas foi realizada clicando-se no botão específico no programa e marcando-se, com o *mouse* do computador, os pontos que demarcam a região no corte dorsal. Realizada esta manobra, ficaram disponíveis na tela imagens de cortes transversais, dorsais e sagitais. Os cortes foram repetidos paralelamente em medidas sub-milimétricas (GARIB et al., 2007). A visualização do crânio foi possível a partir da imagem bidimensional alcançada em vários planos, da imagem panorâmica e por meio de reconstrução tridimensional. Para se escolher em que ponto do crânio se desejava realizar o corte, realizou-se a escolha na imagem panorâmica (figura 1A), selecionando-se com o *mouse* a região a ser estudada. Após a seleção, bastava movimentar o *mouse* sobre a linha traçada sobre a figura para movimentar o corte para direita ou esquerda, para avaliar o corte transversal da região escolhida para estudo (figura 1B).

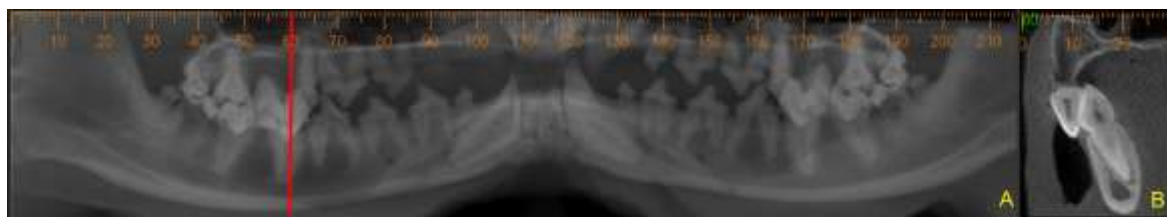


FIGURA 1 - (A) Vista panorâmica de mandíbula de cão ilustrando a seleção da área para estudo (linha vermelha). (B) Vista transversal da área selecionada.

As dimensões das estruturas ósseas e dentárias foram estabelecidas utilizando-se o *software* do próprio tomógrafo (i-CAT, Imaging Sciences International, Hatfield, PA, EUA). Para tanto, clicava-se no botão específico do programa e, utilizando-se o *mouse* marcavam-se os dois pontos entre os quais se desejava realizar a medida. Ressalte-se a possibilidade da marcação de pontos contínuos, permitindo assim a angulação da linha e a mensuração de estruturas curvas. Para manipular as estruturas ósseas selecionadas e visualizá-las em qualquer vista empregou-se a reconstrução tridimensional por meio do *software* 3DVR (Imaging Sciences International, Hatfield, PA – EUA). Para esta manobra, selecionava-se na imagem a área a ser reconstruída e acionava-se o botão *calculate VRT*. O *software* permitiu ainda a calibração para densidade, que

reconstrói imagens com maior ou menor densidade óssea, o que proporciona por exemplo a melhor visualização das raízes dentárias nos alvéolos, pela diminuição da quantidade de osso sobre as mesmas.

RESULTADOS

O exame tomográfico de feixe cônico resultou em imagens no formato panorâmico, possibilitou a visualização do crânio, das mandíbulas, dos elementos dentários e da articulação intermandibular, bem como das estruturas maxilares e das articulações temporomandibulares dos animais avaliados nesse estudo. Nos gatos e nos cães de menor porte houve a possibilidade de se fazer a aquisição das imagens com maior altura (13mm) e apresentar todas estas estruturas no mesmo esboço.

Cortes sagitais (figura 2), paralelos ao plano mediano, que separam os antímeros direito e esquerdo, possibilitaram a visualização das estruturas da cabeça em vista lateral e medial. Após escolher a região do crânio que se desejava realizar o corte na avaliação da imagem dorsal foi perfeitamente possível selecionar com o *mouse* o ponto a ser estudado. Como a imagem era apresentada em plano sagital, a movimentação do *mouse* permitiu deslocar o corte para direita ou esquerda.

Cortes transversais separando as estruturas avaliadas em anterior e posterior, possibilitaram avaliar o paciente de frente, permitindo a visualização dos antímeros direito e esquerdo ao mesmo tempo e a comparação entre os mesmos. Sua obtenção também ocorreu pela seleção da área a ser estudada, na imagem do corte frontal.

O mesmo método empregado para obtenção dos demais cortes também possibilitou a visualização e seleção de áreas de estudo em outros planos, como a obtenção dos cortes frontais, os quais dividem a cabeça em superior e inferior.

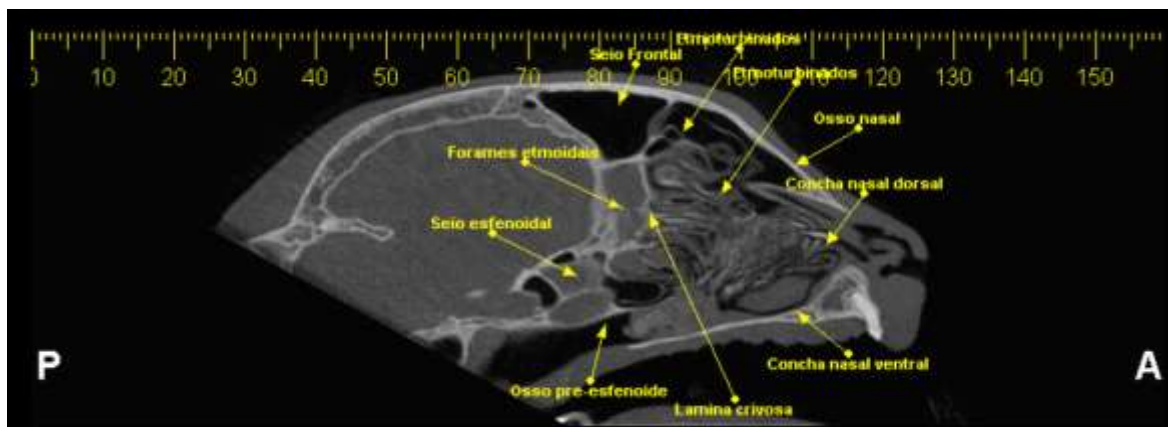


FIGURA 2 - Vista medial de corte sagital de crânio de gato, evidenciando as estruturas anatômicas

A reconstrução tridimensional obtida por meio de *software* específico (3DVR, Imaging Sciences International, Hatfield, PA – EUA) favoreceu a avaliação tridimensional das estruturas, possibilitando seu exame pelas vistas lateral, medial, superior, inferior, anterior e posterior. A seleção da área a ser examinada possibilitou a remoção de estruturas que pudessem causar sobreposição, resultando em imagens nítidas (figuras 3 A,B).

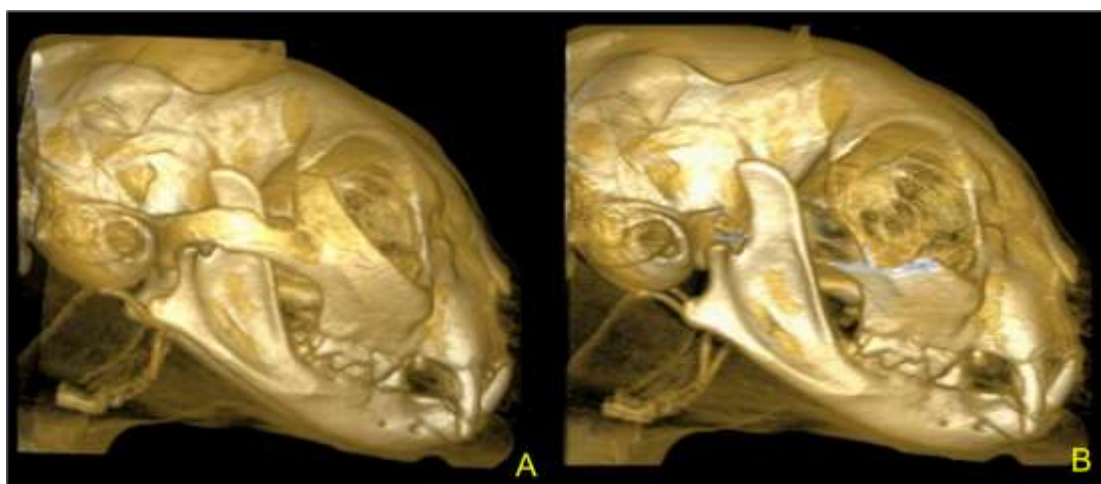


FIGURA 3 - Vista lateral direita de reconstrução tridimensional de cabeça de gato: (A) Imagem reconstruída com seleção de toda a cabeça; (B) Imagem reconstruída sem a inclusão do osso zigomático, possibilitando a visualização da estrutura óssea da órbita e dos processos articular e coronóide da mandíbula

O exame tomográfico possibilitou avaliar o tipo cefálico dos animais envolvidos no estudo, permitindo, inclusive, a mensuração do crânio e do focinho para o estabelecimento dessa relação.

Todos os ossos cefálicos puderam ser visualizados e analisados por meio das reconstruções multiplanares e os cortes adequados proporcionaram a visualização dos seios paranasais e dos cornetos.

Com a tomografia computadorizada de feixe cônico as mandíbulas foram facilmente visualizadas e medidas em todas as suas dimensões (figuras 4 A,B), inclusive o diâmetro interno. Em nosso estudo os animais examinados tiveram mandíbulas com tamanhos variáveis entre 2,7 e 13 cm. Acrescente-se que o exame permitiu a identificação e mensuração de todos os forames.

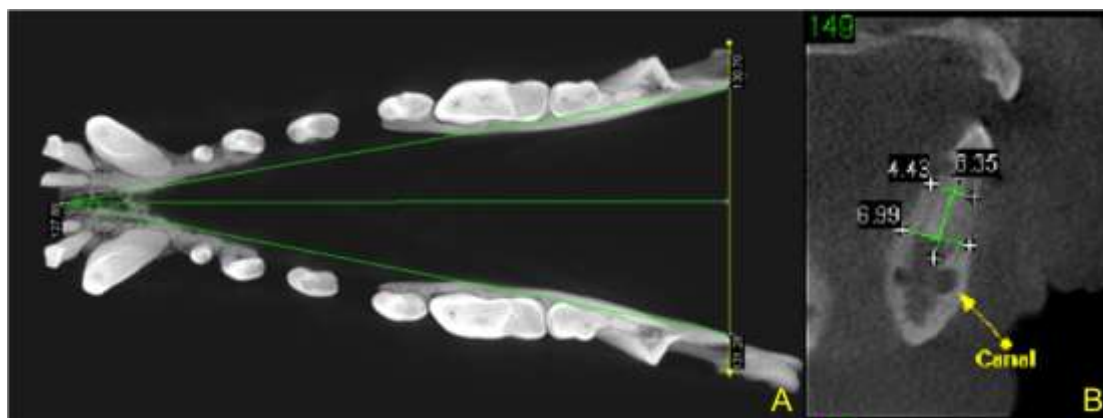


FIGURA 4 - Mensuração das mandíbulas em cão: (A) Comprimento e distância intercondilar, medidas em vista dorsal; (B) Diâmetro interno e altura do comprimento de trabalho, excluindo o canal mandibular, medidas em corte transversal

Empregando as vistas dorsal e ventral em reconstrução e a vista panorâmica avaliou-se de forma precisa a articulação intermandibular. Tanto a imagem panorâmica, quanto os cortes sagitais, dorsais e transversais e a reconstrução tridimensional evidenciaram os processos angulares, condilares e coronóides das mandíbulas.

Todas as peças dentárias puderam ser analisadas em vista vestibular, lingual e oclusal e a imagem panorâmica permitiu a exibição de todos os dentes na mandíbula e/ou maxila da área selecionada, conforme a altura de aquisição (figura 5). Dentes extranumerários ou ausências dentárias também foram

facilmente percebidas. Os ossos do aparelho hióide puderam ser examinados por meio de aquisição de imagens mais ventrais do crânio. A reconstrução tridimensional permitiu o exame dos mesmos por vista posterior, anterior e ventral.

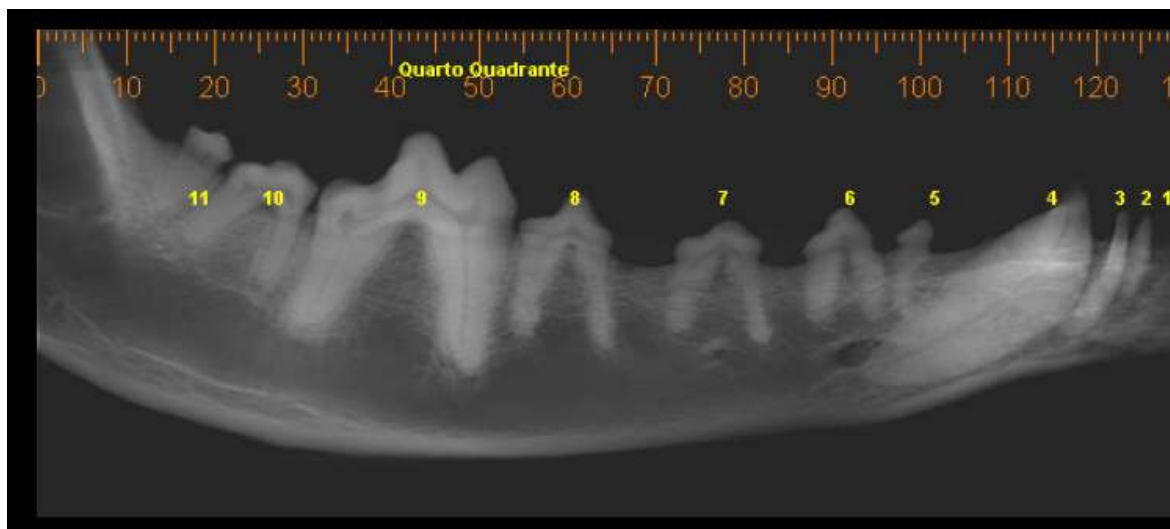


FIGURA 5 – Vista de imagem panorâmica do quarto quadrante da cavidade oral de cão evidenciando os elementos dentários

DISCUSSÃO

O exame tomográfico das estruturas anatômicas realizado em cortes nos três planos dimensionais possibilitou realizar o estudo de cada estrutura em todas as vistas e sentidos. Essa alternativa permitiu visualizar as estruturas em cortes sub-milimétricos sequenciados conferindo à análise, garantia de nitidez e clareza na detecção dos ossos e articulações que compõem a cabeça e eventuais alterações ósseas e dentárias. Estudo semelhante foi conduzido por CEVIDANES et al (2006) em humanos, ocasião que descreveram achados como reabsorção, crescimento hiperplásico, disjunção, anomalias de forma e diferenças morfológicas entre um lado e outro da cabeça. Portanto, considerando o valor do método justifica-se, em parte, o emprego da tomografia computadorizada de feixe cônico nas espécies aqui examinadas.

A possibilidade da reconstrução multiplanar em tamanho real proporcionada pela tomografia computadorizada de feixe cônico, a praticidade do exame e a nitidez das imagens obtidas permitem sugerir essa alternativa diagnóstica no estudo de estruturas dentárias, ósseas e articulações da cabeça. Além desse aspecto, considerou-se útil o acesso à imagens tridimensionais e de alta definição, com baixas doses de radiação ionizante. Ainda em relação a esse recurso diagnóstico um estudo realizado em humanos por SCARFE (2005), além de destacar estas características ressaltou a facilidade de acesso a esta tecnologia por cirurgiões dentistas e pacientes.

Como a tomografia computadorizada de feixe cônico proporciona imagens em tamanho real as estruturas cranianas e mandibulares puderam ser visibilizadas e, individualmente, estudadas e mensuradas. Na seqüência, com a disponibilização dessas medidas, qualidade das imagens obtidas e fundamentando-se nos trabalhos em humanos realizados por CEVIDANES et al. (2006), pode-se inferir que o exame propicia maior acurácia em intervenções cirúrgicas realizadas na cabeça desses animais, facilitando o acesso cirúrgico, tornando mínimo o trauma e possibilitando o emprego de materiais compatíveis com as dimensões das estruturas ósseas avaliadas. Acrescente-se que para determinar um padrão de medidas das estruturas cranianas e mandibulares ainda se faz necessário o aumento da amostra analisada.

Os animais puderam, de forma inequívoca, ser classificados e separados em braquicefálicos (animais de cabeças curtas e largas, como os Pugs, Bulldogs e Shih-Tzus), mesocefálicos (animais de cabeças de proporções médias, com o comprimento do crânio similar ao do focinho, como os Labradores e Poodles) e dolicocefálicos (animais de cabeças estreitas e alongadas, como os galgos). Particularmente, em relação aos gatos, as características cefálicas apresentaram bastante uniformes, mas há raças tendentes à braquicefalia, como os persas (WHYTE et al, 1999; ROZA, 2004). Essa classificação encontra respaldo nas medidas propostas por OECHTERING et al. (2004) e realizadas por meio da tomografia computadorizada convencional.

O estudo das órbitas ocorreu sem dificuldade, mas a seleção da região estudada, facilitou o exame, sendo essa manobra considerada fundamental na seleção dos locais a serem avaliados. Acrescente-se que a escolha da área

possibilitou avaliar a vista lateral da cabeça dos gatos aqui estudados, incluindo ou não o osso zigomático, situação que pode ser extrapolada para outras regiões da cabeça do animal. Portanto, a possibilidade de seleção da área a ser avaliada foi apontada como vantagem sobre as radiografias tradicionais e está de acordo com CALIA et al. (1994). Esses autores afirmaram que radiografias podem ser usadas para avaliar os ossos da órbita, mas ressaltaram que complexidade da anatomia orbital e a sobreposição de outras estruturas podem disfarçar determinadas lesões ou mesmo fazer com que elas passem despercebidas. DANIEL & MITCHEL (1999) indicaram a tomografia computadorizada convencional e a ressonância magnética para essa finalidade e DRAGE & SIVARAJASINGAM (2008) indicaram a tomografia computadorizada de feixe cônico como exame de escolha para detectar fraturas no assoalho da órbita em humanos, justificando a recomendação por sua capacidade de mostrar ossos de maneira bem definida e pelas baixas doses de radiação ionizante.

O exame da anatomia do palato foi realizado por meio de cortes transversais que permitiram avaliar toda sua altura e extensão e pela reconstrução tridimensional, que permitiu sua visualização por vista ventral. Acrescente-se que possibilitou a visualização detalhada das estruturas ósseas, inclusive dos forames palatinos e a mensuração por inteiro. GRACO et al. (2006) padronizaram a tomografia computadorizada de feixe cônico para esta finalidade e ressaltaram a extrema acurácia do método para esta finalidade em humanos.

A tomografia computadorizada de feixe cônico possibilitou o exame das mandíbulas, permitindo que elas fossem estudadas de várias formas, como a vista panorâmica, por meio dos cortes sagitais, transversais e frontais e da reconstrução tridimensional. Os cortes transversais permitiram a análise detalhada dos dentes mandibulares e suas medidas e de igual forma possibilitaram a identificação do canal mandibular e o estabelecimento de seu diâmetro. A vista panorâmica e a vista lateral das mandíbulas propiciaram a identificação dos forames mentonianos, sendo que nos cães o primeiro deles localizava-se ventral ao dente primeiro pré-molar e nos gatos no diastema entre os dentes canino e terceiro pré-molar, uma vez que estes não possuem os dentes primeiro e segundo pré-molar mandibulares. Estudo semelhante empregando a CBCT foi realizado por LUDLOW et al. (2007), com crânios humanos, tendo as

técnicas bidimensionais e as tridimensionais resultado em medidas confiáveis da anatomia mandibular. Acrescentaram que o exame não foi influenciado significativamente pela variação na orientação do crânio durante a aquisição da imagem. WINTER et al. (2005) sugeriram a superioridade da tomografia computadorizada de feixe cônico em relação à tomografia convencional em consequência do maior número possível de reconstruções e dos cortes sub-milimétricos e HONEY et al. (2007) verificaram a superioridade da tomografia computadorizada de feixe cônico sobre radiografias panorâmicas e tomografia convencional em humanos.

Ainda em relação às mandíbulas, as articulações temporomandibulares puderam ser facilmente analisadas em todos os cortes e na reconstrução tridimensional. Foi possível demonstrar o formato diferenciado dos côndilos nos gatos, que são transversalmente cônicos, em forma de bastão e se encaixam em uma fossa temporal bastante profunda e definida, não permitindo movimentos de lateralidade, concordando com as afirmações de AUTHEVILLE & BARRAIRON (1985). Apesar de na odontologia humana vários autores recomendarem a utilização da tomografia computadorizada de feixe cônico para avaliação das ATMs (HONDA et al., 2004; TSIKLAKIS et al., 2005; HONEY et al., 2007) na Medicina Veterinária foi encontrado apenas o estudo diagnóstico de ROZA et al. (2009) que recomendaram este método para esta finalidade.

Foi possível avaliar com nitidez os elementos dentários, suas dimensões e relações. A possibilidade de empregar vistas vestibulares e linguais/palatinas foi útil na análise da morfologia coronária e das regiões de furca nos elementos multiradiculares. Essa possibilidade reforça a utilização deste método em alterações das estruturas de suporte dentário, nos deslocamentos radiculares e na detecção de dentes impactados ou supra-numerários, que foram estudados por CEVIDANES et al. (2006).

Embora seja considerado uma estrutura secundária ao sistema estomatognático, o aparelho hióide foi facilmente visualizado no exame tomográfico de feixe cônico, por meio da aquisição de imagens da base da mandíbula. A reconstrução em três dimensões permitiu a análise de suas estruturas por meio de vistas anteriores, posteriores e laterais, possibilitando o estudo detalhado de suas características. Análise semelhante foi realizada por

ROZA et. al. (2009) tendo os autores utilizado este método para identificar um projétil de arma de fogo alojado nesse local.

Finalizando, a tomografia computadorizada de feixe cônico permitiu extrema acurácia na identificação e descrição das estruturas analisadas neste estudo, possibilitando a definição das mesmas. A partir das imagens obtidas foi possível criar um padrão, mas o estudo das condições patológicas ainda se faz necessário.

CONCLUSÃO

O estudo anatômico da cabeça em cães em gatos pode ser realizado, de forma detalhada e permite a visualização de todas as estruturas ósseas e dentárias, bem como das articulações, por meio de cortes tomográficos e reconstrução tridimensional, que possibilita o exame sob várias vistas, inclusive com a seleção e isolamento de regiões específicas.

REFERÊNCIAS

1. AUTHEVILLE, P.; BARRAIRON, E. **Odonto-stomatologie vétérinaire**, Paris: Maloine S.A., 1985. 386 p.
2. CALIA, C. M.; KIRSCHNER, S.;E.; BAER, K. E.; STEFANACCI, J. D. The use of computed tomography scans for the evaluation of orbital disease in cats and dogs. **Veterinary & Comparative Ophthalmology**, Meridian, v. 4, n, 24, p. 24-30, 1994.
3. CEVIDANES, L. H. S.; STYNER, M. A.; PROFFIT, W. R. Image analysis and superimposition of 3-dimensional cone-beam computed tomography models. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 129, n. 5, p. 611-618, 2006.
4. COHENCA, N.; SIMON, J. H.; ROGES, R.; MORAG, Y.; MALFAZ, J. M. Clinical indications for digital imaging in dento-alveolar trauma. Part 1: traumatic injuries. **Dental Traumatology**, Copenhagen, v. 23, n. 1, p. 95-104, 2007a.
5. COHENCA, N.; SIMON, J. H.; ROGES, R.; MORAG, Y.; MALFAZ, J. M. Clinical indications for digital imaging in dento-alveolar trauma. Part 2: root resorption. **Dental Traumatology**, Copenhagen, v. 23, n. 1, p. 105-113, 2007b.

6. DRAGE, N. A.; SIVARAJASINGAM, V. The use of cone beam computed tomography in the management of isolated orbital floor fractures. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**. London, v. 47, n.1, p. 65-66, 2009.
7. EVANS, H. E.; CHRISTENSEN, G. C. The skeletal system. In: Evans, H.E. **Miller's anatomy of the dog**. 3. ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1993. p. 06-49.
8. FARMAN, A. G.; SCARFE, W. C. Development of imaging selection criteria and procedures should precede cephalometric assessment with cone-beam computed tomography. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 130, n. 2, p. 257-265, 2006.
9. GARIB, D.B.; RAYMUNDO Jr, R.; RAYMUNDO, M. V.; RAYMUNDO, D. V.; FERREIRA, S. N. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone Beam): Entendendo este novo método de por imagem com promissora aplicabilidade na ortodontia. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 139-156, 2007.
10. GRACCO, A.; LOMBARDO, L.; COZZANI, M.; SICILIANI, G. Quantitative evaluation with CBCT of palatal bone thickness in growing patients. *Progress in Orthodontics*, Berlin, v. 7, n.2, p. 164-174, 2006.
11. HATCHER, D. C.; ABOUDARA, C. L. Diagnosis goes digital. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 125, n. 4, p. 512-515, 2004.
12. HONDA. K.; MATUMOTO, K.; KASHIMA, M.; TAKANO, Y.; KAWASHIMA, S.; ARAI, Y. Single air contrast arthrography for temporomandibular joint disorder using limited cone beam computed tomography for dental use. **Dento Maxillo Facial Radiology**, Tokyo, v. 33, n. 4, p. 271-273, 2004.
13. INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE. **Nomina Anatomica Veterinaria**. 5 ed. Zurich, 2005. 190 p.
14. KUEHN, N. F. Nasal computed tomography. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 21, n. 2, p. 55–9, 2006.
15. LUDLOW, J. B.; LASTER, W. S.; SEE, M.; BAILEY, L. J. HERSHEY, H. G. Accuracy of measurements of mandibular anatomy in cone beam computed tomography images. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics**, St Louis. v. 103, n. 4, p. 534-542, 2007.
16. NATALINI, C. C. **Associações entre anestésicos injetáveis**. In: ____ , **Teoria e técnicas em anestesiologia veterinária**. Porto Alegre: Artmed, 2007. p.83-88.
17. OECHTERING, T. H.; OECHTERING, G. U.; NÖLLER, C. Strukturele Besonderheiten drr nase brachyzephaler hunderassen in der computertomographie. **Tierärztliche Praxis**, Stuttgart, v. 35, p. 177-187, 2007.

18. ROZA, M. R. Anatomia e fisiologia da cavidade oral. In: _____, **Odontologia em pequenos animais**, Rio de Janeiro: LF Livros de Veterinária, 2004. p. 75-86.
19. 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 em cães: descrição da técnica e indicações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CLÍNICOS VETERINÁRIOS DE PEQUENOS ANIMAIS, 29, 2008. Maceió. **Anais...** Maceió, 2008.
20. ROZA, M. R., SILVA, L. A. F., JANUARIO, 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**. Rio de Janeiro, prelo, 2009.
21. SCARFE, W. C. Imaging of maxillofacial trauma: Evolutions and emerging revolutions. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics**, St Louis. v. 100, (suppl. 1), s. 534-542, 2005.
22. SCARFE, W. C.; FARMAN, A. G.; SUKOVIC, P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. **Journal of Canadian Dental Association**, Ottawa, v. 72, n. 1, p. 75-80, 2006.
23. SUKOVIC, P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. **Orthodontics & Craniofacial Research**, v. 6, (suppl.1), s. 31-36. 2003.
24. TSIKLAKIS, K.; SYRIOPOULOS, K.; ATAMATAKIS, H. C. Radiographic examination of the temporomandibular joint using cone beam computed tomography. **Dento Maxillo Facial Radiology**, Tokyo, v. 33, n. 3, p. 196-201, 2004.
25. WHYTE, A.; SOPENA, J.; WHYTE, J.; MARTINEZ, M. J. Anatomia, estrutura e nomenclatura dental. In: SÁN ROMÁN, F. **Atlas de Odontologia de Pequenos Animais**. São Paulo: Manole, 1999. p. 17-34.
26. WINTER, A. A.; POLLACK, A. S.; FROMMER, H. H.; KOENIG, L. Cone beam volumetric tomography vs. medical CT scanners. **New York State Dental Journal**. New York, n. 3, p. 29-33, 2005.

CAPÍTULO 4 - TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO E RADIOGRAFIA INTRAORAL NO DIAGNÓSTICO DE ALTERAÇÕES DENTÁRIAS EM CÃES E GATOS

CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY AND INTRA-ORAL RADIOGRAPHY IN THE DIAGNOSTIC OF DENTAL ALTERATIONS IN DOGS AND CATS

RESUMO

Apesar das técnicas de diagnóstico por imagem serem amplamente utilizadas na odontologia humana, na veterinária apenas a radiografia está disponível. Entretanto novas tecnologias vem sendo disponibilizadas, exigindo qualificação técnica e investimento tecnológico por parte dos profissionais. O objetivo deste estudo foi empregar os exames auxiliares de tomografia computadorizada de feixe cônico e radiográfico intraoral na avaliação de alterações dentárias em 25 animais, sendo 19 cães e seis gatos, machos e fêmeas. A radiografia intraoral permitiu apenas a avaliação individualizada do elemento dentário e a tomografia computadorizada de feixe cônico possibilitou realizar análise panorâmica de todos os elementos dentários numa única aquisição de imagens. Devido à rapidez na aquisição e na qualidade superior das imagens obtidas, à baixa quantidade de radiação ionizante, à possibilidade de edição de imagens e ao baixo tempo necessário para o exame, a tomografia computadorizada de feixe cônico foi mais eficaz que a radiografia intraoral no diagnóstico de alterações dentárias em cães e gatos.

Palavras-chave: canino, dente, diagnóstico por imagem, exame radiográfico, felino.

ABSTRACT

Although imaging diagnosis techniques are widely used in human dentistry in veterinary, only radiography is available. However new technology has been available, requiring technical skills and technological investment from the

professionals. This study tests the use of auxiliary cone beam computed tomography and radiographic evaluation of changes in intraoral dental on 25 animals, 19 dogs and six cats, males and females. The intraoral radiography allowed only the evaluation of individual element assessment and dental cone beam computed tomography allowed a panoramic analysis of all elements in a single image acquisition of dental images. Despite the speed in acquisition and superior quality of images, the low amount of radiation ionizing, the ability to edit images and the low time to the examination, the cone beam computed tomography was more effective than intraoral radiography in the diagnosis of dental changes in dogs and cats.

Keywords: canine, tooth, imaging diagnosis, radiographic examination, cat.

INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento da odontologia veterinária ocorreu uma melhora substancial na qualidade e eficiência dos diagnóstico de enfermidades da cavidade oral, proporcionando, desta forma, índices cada vez mais satisfatórios nos tratamentos realizados no sistema odontoestomatognático dos animais domésticos. A especialidade, além de exigir investimento tecnológico por parte das empresas fabricantes de equipamentos vem requerendo capacitação técnica dos profissionais, por meio de treinamento, atualização contínua e aquisição de aparelhamento moderno. Como resultado desses avanços, os procedimentos dentários antes realizados sem o auxílio de recursos de imagem, agora são acompanhados por esse suporte diagnóstico na rotina de clínicas e hospitais veterinários, o que tem contribuído para o sucesso das intervenções que envolvem os dentes e/ou a cavidade bucal.

Apesar da qualidade diagnóstica proporcionada pelos avanços tecnológicos, na rotina odontológica veterinária o custo usualmente alto dos exames se constitui em um fator limitante. Assim, a radiografia intraoral ainda é o exame imagenológico de escolha, indicado para avaliação de uma série de alterações dentárias e de outras estruturas da cavidade oral, devendo, sempre que possível, ser realizado por ocasião da primeira consulta odontológica dos

animais (TSUGAWA & VERSTRAETE, 2000). Entretanto, outros exames como a tomografia, embora a primeira vista possam parecer inviáveis economicamente poderiam ser incluídos na rotina das clínicas e hospitais veterinários, caso a demanda seja expressiva. A tomografia computadorizada de feixe cônico, empregada rotineiramente na Medicina, surgiu recentemente como alternativa diagnóstica viável, de fácil execução e custo acessível, possibilitando a identificação de diversas alterações orais dos animais domésticos (ROZA et al., 2009).

Embora os relatos encontrados indiquem que a tomografia computadorizada de feixe cônico no diagnóstico de enfermidades orais em animais domésticos tenha sido recomendada apenas em um estudo (ROZA et al., 2009), os primeiros relatos sobre o emprego desse exame em humanos datam da década de 90 (KAU et al., 2005; GARIB et al., 2007). Essa avaliação é uma modalidade diagnóstica na qual o sistema tubo-detector de raios X realiza um giro de 360 graus ao redor da cabeça do paciente e adquire imagens que serão posteriormente analisadas por um programa computacional específico (SCARFE et al., 2006; GARIB et al., 2007). Os dados volumétricos obtidos pelo tomógrafo compreendem um bloco tridimensional de pequenas estruturas cubóides denominadas *voxels*, que na tomografia computadorizada de feixe cônico é isométrico, ou seja, apresenta altura, largura e profundidade de iguais dimensões (FARMAN & SCARFE, 2006).

Ainda que a tomografia computadorizada de feixe cônico seja empregada na rotina de diagnósticos de enfermidades dentárias em pacientes humanos desde o final do século passado (SCARFE et al., 2006; GARIB et al., 2007), a padronização da técnica de posicionamento de cães e gatos no tomógrafo de feixe cônico apenas ocorreu recentemente, tornando-a um método auxiliar no diagnóstico de alterações odontoestomatológicas em cães e gatos (ROZA et al., 2009). Devido ao sucesso obtido, os autores recomendaram o processo como exame auxiliar no diagnóstico de enfermidades como lesão de reabsorção dentária dos felinos, alterações na articulação temporomandibular, traumas faciais, doença periodontal e planejamento implantodôntico. Entretanto, mesmo que os benefícios auferidos pela técnica permitam recomendá-la no diagnóstico de alterações orais dos animais domésticos é preciso desenvolver

outras pesquisas científicas que contribuam para a validação definitiva do método, tornando-o acessível na rotina da clínica veterinária.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi comparar os exames auxiliares de tomografia computadorizada de feixe cônico e radiográfico intraoral na avaliação de alterações dentárias em cães ou gatos.

MATERIAL E MÉTODOS

Antecedendo ao início do estudo, o projeto foi submetido à apreciação do Comitê de Ética no Uso de Animais do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília (UnB), seguindo os preceitos de ética e bem-estar animal recomendados pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal, sendo aprovado e registrado sob o protocolo UNBDOC 12339/2008.

A pesquisa foi realizada entre os meses de junho e setembro de 2008, empregando-se 25 animais, sendo 19 cães e seis gatos, machos e fêmeas, atendidos pelo serviço de odontologia do Centro Veterinário do Gama, em Brasília, DF, Brasil. Todos os animais apresentavam alterações, que, para conclusão do diagnóstico necessitavam de exames imagenológicos do sistema estomatognático, sendo a tomografia computadorizada de feixe cônico e o exame radiográfico intraoral convencional, os métodos auxiliares de escolhidos (Quadro 1).

Na seqüência, cada animal, foi avaliado empregando os dois métodos auxiliares de diagnóstico, radiografia intraoral e tomografia computadorizada de feixe cônico, sendo confrontados os resultados do processo de obtenção das imagens, as imagens obtidas, edição e a análise dos resultados. Os dois procedimentos foram utilizados no diagnóstico de lesão de reabsorção dentária dos felinos (LRDF), doença periodontal e planejamento implantodôntico em cães. Outros pacientes que apresentavam evidências de alterações dentárias, porém sem sinais indicativos das enfermidades acima relacionadas, também foram incluídos no estudo com a finalidade de auxiliar no diagnóstico de outras alterações que acometem o sistema estomatognático.

QUADRO 1 - Distribuição, de acordo com a espécie animal, hipótese diagnóstica e alterações odontológicas, dos casos avaliados por tomografia computadorizada de feixe cônico e radiografia intraoral em cães e gatos, em Brasília, DF, Brasil, entre junho e setembro de 2008.

Espécie animal	Hipótese diagnóstica	Achados na radiografia intraoral	Achados na TC de feixe cônico	Alterações odontológicas ^a
Felina (n=2)	Doença periodontal	Diminuição da altura óssea e áreas de radiolusência na região da furca	Diminuição da altura óssea e áreas de hipodensidade na região da furca	Doença periodontal
Felina (n=2)	LRDF ^b	Áreas de perda da radiopacidade nos elementos dentários	Áreas de reabsorção ao corte transversal e reconstrução 3D	Ausência de dentes e LRDF ^b
Felina (n=2)	Trauma mandibular	Perda da radiopacidade nos dentes	Fraturas ósseas e perda da radiopacidade nos dentes	Doença periodontal
Canina (n=1)	Planejamento implante	Área de radiolusência na região periapical	Área de radiolusência na região periapical	Lesão endodôntica
Canina (n=2)	Planejamento implante	-	Mensuração da área disponível para o implante	-
Canina (n=7)	Doença periodontal	Perda da radiopacidade e mudança no formato dos dentes. Aumento do espaço interdental.	Perda da radiopacidade e mudança no formato dos dentes. Aumento do espaço interdental.	Ausência, fratura, anquilose e desgaste dentários.
Canina (n=3)	Trauma mandibular	Perda da radiopacidade nos elementos dentários	Áreas de radiolusência na região da furca	Doença periodontal
Canina (n=7)	Fratura / desgaste / lesão endodôntica	Perda da radiopacidade e mudança no formato dos dentes.	Perda da radiopacidade e mudança no formato dos dentes.	Desgastes e fraturas dentárias
Canina (n=1)	Reabsorção dentária	Diminuição da densidade óssea	Reconstrução tridimensional evidencia perda de substância óssea	Reabsorção dentária

^a Número de animais da mesma espécie com a mesma alteração odontológica ao exame (alguns pacientes tiveram mais de uma alteração ao exame); ^b lesão de reabsorção dentária dos felinos

Para a realização da tomografia computadorizada de feixe cônico empregou-se um tomógrafo i-CAT (Xoran Technologies, Ann Arbor, Michigan, and Imaging Sciences International, Hatfield, PA – EUA), utilizando-se altura de aquisição de seis centímetros, tempo de 40 segundos, 0,2 voxel em resolução máxima, 120 kilovolts (kV) e 46,72 miliampéres por segundo (mAs). No momento do exame e após anestesiados conforme protocolo estabelecido por Natalini (2007), os animais foram acomodados em um tubo de cloreto de polivinila (PVC) com diâmetro compatível com o perímetro torácico dos pacientes examinados. Na manobra subsequente, os animais foram posicionados na vertical, sendo que a altura do tubo correspondia ao seu comprimento cervico-lombar. A imobilização do animal dentro do tubo se deu pela inserção de espuma de alta densidade, entre o seu corpo e a parede do cano (ROZA et al., 2009). Após o posicionamento do animal para se realizar o exame tomográfico (figura 1), o aparelho era acionado e procedia à captação de imagens para um microcomputador instalado em uma sala contínua, por onde era possível se visualizar o paciente através de um vidro plumbífero. As imagens foram analisadas nos programas computacionais do próprio tomógrafo.

Os perfis radiográficos intraorais foram obtidos empregando-se aparelho odontológico de 30 mA (Spectro 70X Electronic, Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil) e películas radiográficas (Insight, Kodak, São Paulo, SP, Brasil) periapicais para adultos e oclusais, utilizando o tempo entre 0,05 e 0,1 segundo e posicionando os filmes de acordo com as técnicas do paralelismo e da bisettriz. O processamento das radiografias foi realizado em caixa escura odontológica, contendo três recipientes com revelador (Solução reveladora, Kodak, São Paulo, SP, Brasil), água e fixador (Solução fixadora, Kodak, São Paulo, SP, Brasil), nos tempos de 20 segundos para revelação e 40 segundos para fixação. Após a revelação, os filmes foram lavados e deixados secar naturalmente (TSUGAWA & VERSTRAETE, 2000; ROZA, 2004).

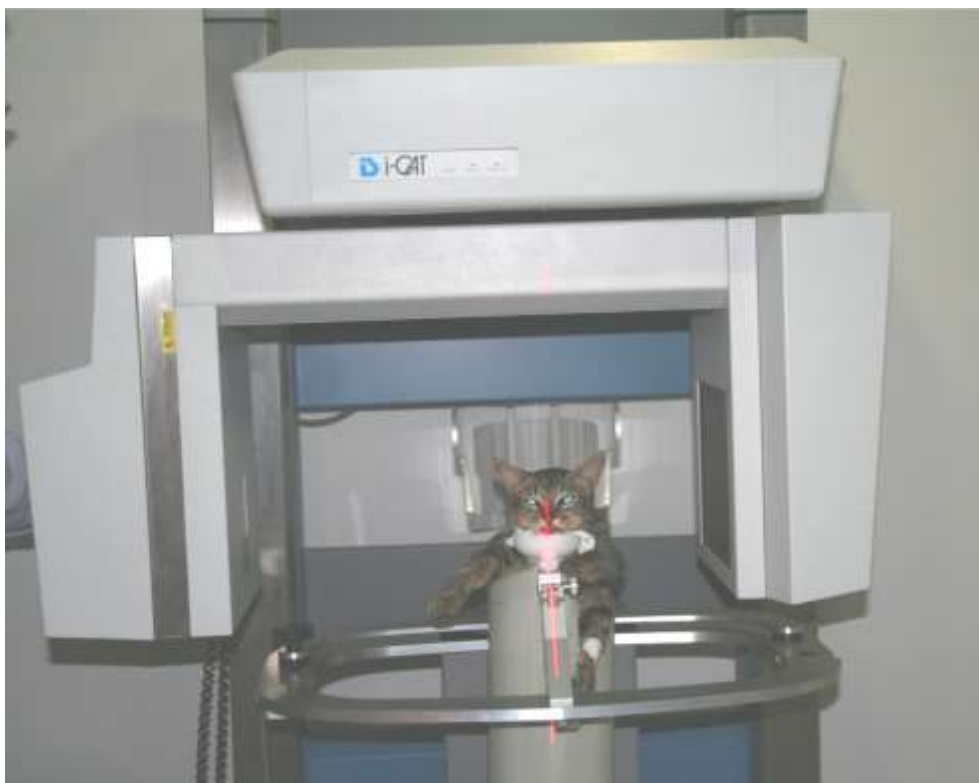


FIGURA 1 - Gato posicionado no tomógrafo de feixe cônico, utilizando dispositivo de PVC

Independente da alteração avaliada, o processo de aquisição e as imagens tomográficas volumétricas obtidas foram confrontados às representações radiográficas intra-orais. Foram considerados alguns aspectos como o tempo necessário à aquisição das imagens, facilidade no posicionamento do paciente para se realizar o exame, possibilidade de manipulação das imagens, estruturas identificadas, fatores complementares relativos à execução dos procedimentos e radiação ionizante, ainda que a comparação desse parâmetro tenha sido fundamentada apenas nas informações encontradas na literatura.

RESULTADOS

O tempo médio dispensado na aquisição de uma imagem tomográfica, empregando-se a tomografia computadorizada de feixe cônico, após o posicionamento do paciente foi de 40 segundos e para as radiografias intra-orais foi 0,06 segundos, mas o tempo consumido para o posicionamento do paciente e

do filme chegou a atingir 20 minutos, além de exigir mudança de decúbito do paciente, durante o exame.

A tomografia computadorizada de feixe cônico não demandou o processamento das imagens, não foi necessário repetir o exame, dispensou a utilização de substâncias químicas, as imagens apresentaram melhor qualidade e puderam ser editadas para visualização como radiografia panorâmica, em cortes sagitais, frontais e transversais, possibilitando a realização de cortes milimétricos, aplicação de filtros específicos para melhorar as imagens, reconstrução dessas imagens em três dimensões, além de analisá-las por todas as vistas.

A radiografia intraoral permitiu apenas a avaliação individualizada do elemento dentário e a tomografia computadorizada de feixe cônico possibilitou realizar análise panorâmica de todos os elementos dentários numa única aquisição de imagens, indicando superioridade desse método quanto a esse quesito.

Na avaliação de dentes trirradiculares a tomografia computadorizada de feixe cônico mostrou ser um método superior à análise realizada por meio da radiografia intraoral, possibilitando a reconstrução tridimensional, avaliação de todas as raízes e do próprio dente, em todas as suas faces e dimensões (figuras 2A e 2B).



FIGURA 2 - Avaliação do dente quarto pré-molar superior de cão evidenciando as três raízes: (A) radiografia intraoral, (B) reconstrução tridimensional por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico

A obtenção rápida e fidedigna das imagens conferida pela tomografia computadorizada de feixe cônico permitiu planejar e corrigir cirurgicamente as alterações diagnosticadas e agilizou o atendimento do paciente, tornando-o mais eficiente e seguro.

Nos seis gatos envolvidos no estudo, tanto a tomografia computadorizada de feixe cônico quanto a radiografia intraoral permitiram diagnóstico acurado da doença periodontal e da lesão de reabsorção dentária dos felinos (figuras 3 A,B). Entretanto, a tomografia computadorizada de feixe cônico propiciou em um único exame a aquisição das imagens de todos os elementos dentários, revelando outros dentes acometidos além daqueles sobre os quais havia suspeita clínica.

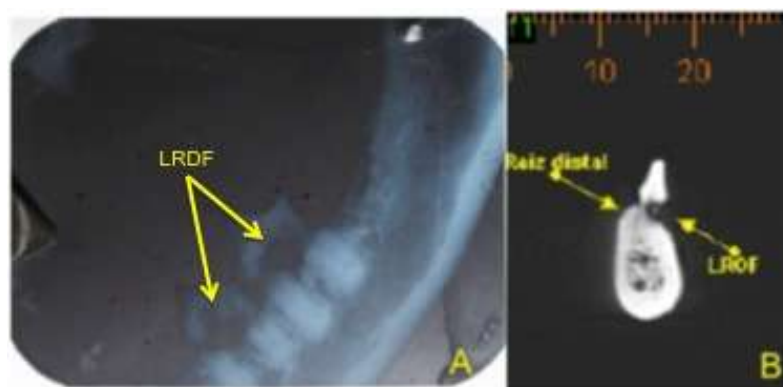


FIGURA 3 - Imagem de lesão de reabsorção dentária dos felinos: (A) Radiografia intraoral, (B) Vista oblíqua de corte transversal na tomografia computadorizada de feixe cônico

Em um cão com a hipótese diagnóstica de reabsorção dentária houve a necessidade de se radiografar toda a boca do paciente. A tomografia computadorizada de feixe cônico, em uma única aquisição, possibilitou o diagnóstico acurado da doença e de todos os elementos dentários envolvidos, possibilitando, inclusive a vista sagital e a reconstrução tridimensional dos elementos dentários, lado a lado (figura 4 A,B,C,D).

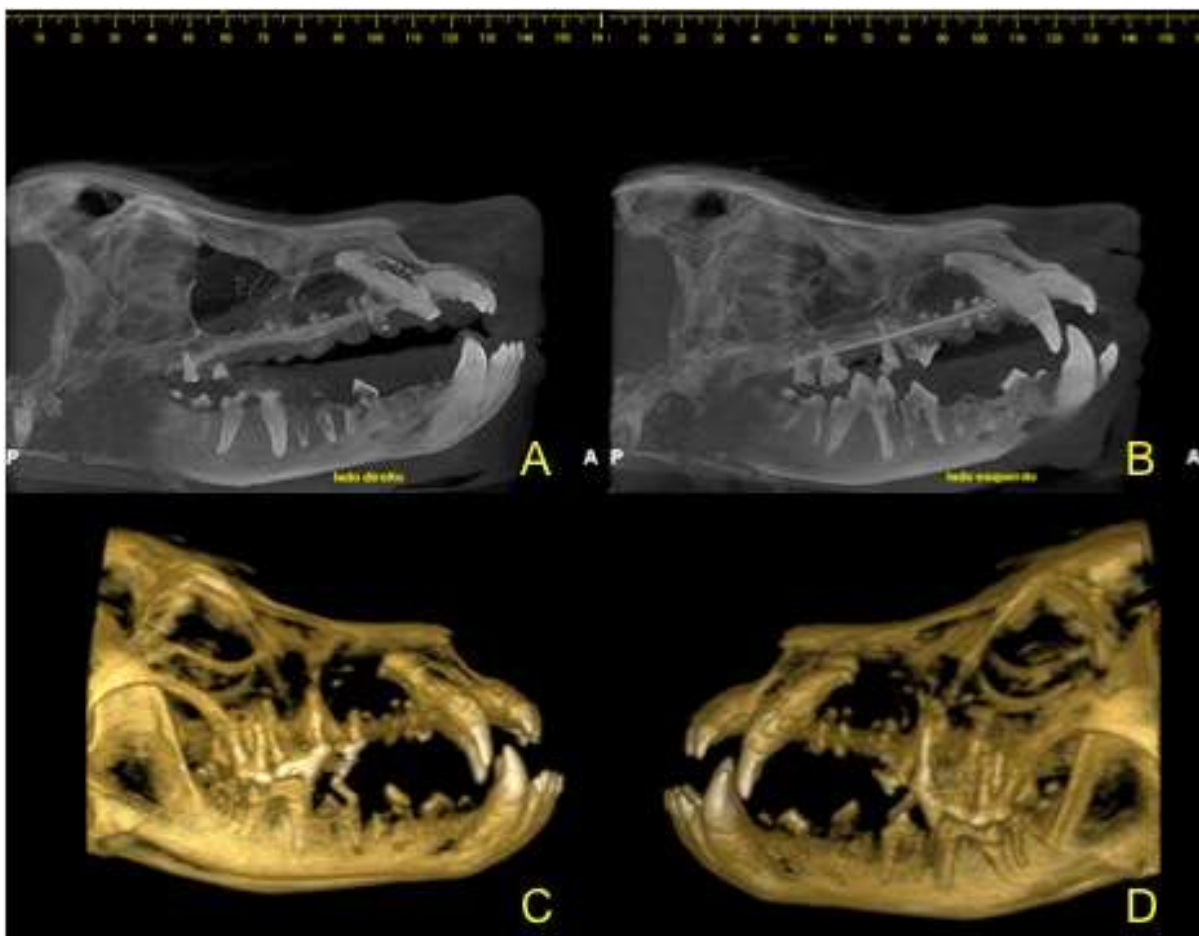


FIGURA 4 - Imagem de lesão de reabsorção dentária em cão: (A) corte sagital, lado direito, (B) corte sagital lado esquerdo, (C) reconstrução tridimensional, vista direita, (D) reconstrução tridimensional, vista esquerda

No diagnóstico de alterações localizadas na cabeça, como traumas, a tomografia computadorizada de feixe cônico foi de extrema acurácia, possibilitando a avaliação conjunta das estruturas envolvidas e dos elementos dentários e auxiliando na adoção das medidas terapêuticas.

Dos três cães que foram encaminhados para instalação de implante dentário, a tomografia computadorizada de feixe cônico possibilitou melhor avaliação do sitio para o implante, por meio de cortes transversais em vista oblíqua, além de proporcionar avaliação tridimensional e simulação dos implantes por meio de software específico (figura 5 A,B) (Dental Slice, Bioparts, Brasília, DF, Brasil). A radiografia intraoral por sua vez permitiu apenas avaliação da estrutura óssea do sitio cirúrgico, a obtenção da altura adequada para o implante e a avaliação pós-operatória (figura 6 A,B). Importante ressaltar que no cão que apresentou lesão endodôntica, a tomografia computadorizada de feixe cônico foi

sensível para o diagnóstico, mas a radiografia intraoral permanece sendo o padrão ouro para acompanhamento pela possibilidade de se realizá-la sequencialmente durante o tratamento do(s) canal (is) radicular (es).

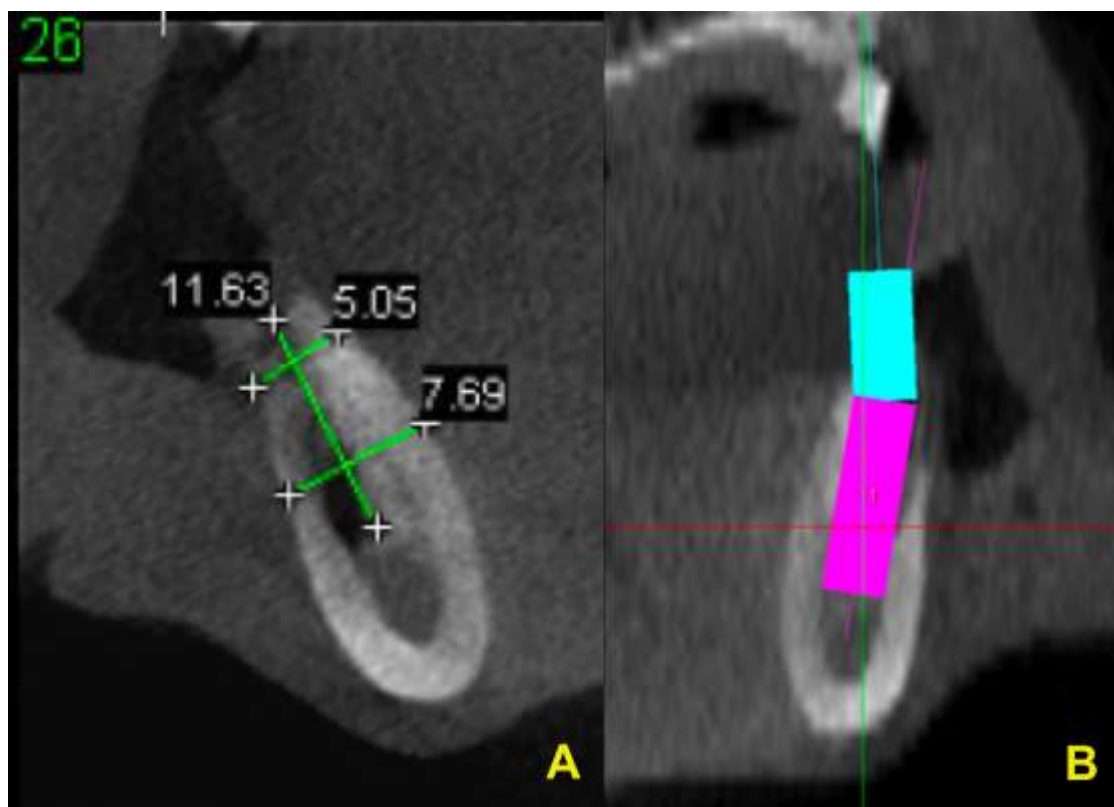


FIGURA 5 - (A) Vista oblíqua de corte transversal mostrando área de mandíbula com medidas para planejamento implantodôntico. (B) Vista de simulação da instalação de implante dentário realizado em área mandibular

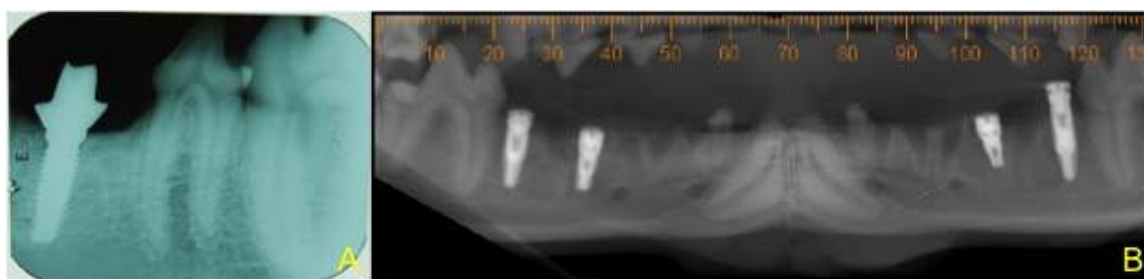


FIGURA 6 – (A) Radiografia intraoral em cão mostrando implante na área de mandíbula. (B) Vista panorâmica de tomografia computadorizada de feixe cônico mostrando quatro implantes dentários mandibulares

Ainda no planejamento de implantes dentários a tomografia computadorizada de feixe cônico proporcionou imagens precisas de toda a estrutura óssea, permitindo aferir medidas e simular a instalação do implante, além de permitir a seleção do implante com as dimensões adequadas ao paciente, minimizando, desta forma, o risco de trepanações ósseas ou lesões ao canal mandibular.

Somando-se estas vantagens à grande aplicação do tomógrafo de feixe cônico no diagnóstico das alterações buco-dentárias dos animais, é possível afirmar que este equipamento é perfeitamente viável na rotina odontológica de cães e gatos, sobretudo nos serviços especializados da área, proporcionando grande relação custo X benefício.

DISCUSSÃO

A padronização do posicionamento dos animais no tomógrafo realizada em etapa anterior ao presente estudo por ROZA et al. (2009), foi fundamental para a utilização desta ferramenta diagnóstica, nas avaliações das alterações odontológicas nos cães e gatos deste estudo. De igual forma, o protocolo anestésico utilizado no estudo desenvolvido por NATALINI (2007), possibilitou a aquisição das imagens com segurança e confiabilidade, uma vez que os animais permaneceram imóveis durante as avaliações, dispensando repetições do exame. Assim, além de proporcionar maior garantia aos procedimentos, minimizou a exposição ocupacional dos profissionais e dos animais envolvidos no procedimento, conforme recomendaram ROZA et al. (2003) e COSTA et al. (2004).

O menor tempo dispensado para aquisição das imagens na tomografia computadorizada de feixe cônico foi importante, sobretudo quando necessitava-se radiografar todos os elementos dentários, exigindo, inclusive, mudança de decúbito do paciente. Esses achados, no que se referem à tomografia computadorizada de feixe cônico, estão de acordo com FARMAN & SCARFE, (2006) e HONEY et al. (2007), que utilizaram essa alternativa diagnóstica em humanos. O menor tempo requerido pela tomografia computadorizada de feixe

cônico para a aquisição das imagens tornou o procedimento seguro mesmo quando utilizado em animais idosos e o maior tempo consumido para as radiografias, resultou em maior consumo de anestésico e maior risco para o paciente, concordando com as observações de ROZA et al. (2009).

Ainda analisando quesitos, como o menor tempo dispensado para concluir o exame, emprego em animais idosos, consumo de anestésico, radiação e riscos para o paciente, pode-se deduzir que a tomografia computadorizada de feixe cônico, por não requerer o processamento das imagens e eventual repetição do exame, necessita menor tempo para concluir o processo, situação que confere maior segurança ao método. Além desse aspecto, o exame dispensa a utilização de substâncias químicas, as imagens apresentam melhor qualidade e podem ser editadas para visualização como radiografia panorâmica, em cortes sagitais, frontais e transversais.

A desobrigação da utilização de produtos químicos no processamento das imagens tomográficas, conforme empregado nas radiografias, evitou exposição ocupacional dos profissionais envolvidos, que pode ser prejudicial a saúde dos trabalhadores em estabelecimentos veterinários conforme afirmaram ROZA et al. (2003) e COSTA et al. (2004). Ainda nesse contexto, apesar de não terem sido mensuradas as doses de radiação absorvidas, mas, fundamentando-se em outros estudos desenvolvidos por MOZZO et al. (1998), MAH et al. (2003), SCARFE (2005), COHENCA et al. (2007) e ROZA et al. (2009), pode-se afirmar que a dose de radiação emitida pela tomografia computadorizada de feixe cônico foi significativamente reduzida em comparação à tomografia computadorizada convencional, uma vez que esta necessita realizar uma série de rotações ao redor da cabeça (4,8,12,16,32 ou 64-slice) para adquirir as imagens, conforme descrito por WINTER et al. (2005). HATCHER & ABOUDARA (2004) e COHENCA et al. (2007) indicaram menor dose de radiação desse exame em relação ao exame radiográfico periapical de toda a boca e com resultados rápidos e acurados foram apontados.

A tomografia computadorizada de feixe cônico mostrou-se um método superior para a avaliação de dentes trirradiculares quando comparado à análise realizada por meio da radiografia intraoral desses elementos dentários, uma vez que possibilitou a reconstrução tridimensional, avaliação de todas as raízes e do

próprio dente, em todas as suas faces e dimensões. NIEMIEC & FURMAN, (2004 a,b) afirmaram que radiografias dos dentes quarto pré-molar e primeiro molar superior requerem cuidados adicionais para que os resultados sejam confiáveis. Sobre o exame, além de precisão na determinação da bissetriz do ângulo formado pelo dente e pelo filme, o foco ainda deve ser movimentado em sentido mesial ou distal, a fim de se obter uma imagem adequada e evitar a sobreposição entre as raízes méso-vestibular e méso-palatina. Por último, segundo esses autores, este tipo de radiografia é o que apresenta maior diferença nas técnicas de execução nas espécies canina e felina, em decorrência da posição do arco zigomático nos felinos. Portanto, diante dos resultados infere-se que a radiografia intraoral apresenta desvantagens quando comparada à tomografia computadorizada de feixe cônico.

O exame tomográfico de feixe cônico apresentou maior acurácia no diagnóstico de lesão de reabsorção dentária dos felinos (LRDF), proporcionando melhor visualização de todos os elementos dentários numa mesma aquisição e dispensando a repetição de exames, como ocorre na radiografia periapical de toda a boca, recomendada no diagnóstico definitivo desta doença por VAN WESSUM et al. (1992), VERSTRAETE et al. (1998) e NEGRO et al. (2005). Da mesma forma, por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico foi diagnosticado um cão portador de reabsorções dentárias, o que está de acordo com o relato de um caso de lesão de reabsorção odontoclástica em cão por YOSHIKAWA et al., (2008). Notou-se ainda ao proceder a avaliação das imagens adquiridas no diagnóstico das duas enfermidades, empregando a tomografia computadorizada de feixe cônico, que a reconstrução tridimensional, a visibilização do dente em todas as vistas e a mínima distorção da imagem conferiram maior segurança ao diagnóstico.

No diagnóstico de alterações localizadas na cabeça, tais como traumas, a tomografia computadorizada de feixe cônico foi de extrema acurácia, possibilitando a avaliação conjunta das estruturas envolvidas e dos elementos dentários. Nesse contexto, torna-se também uma ferramenta adequada para planejar e corrigir cirurgicamente e de forma adequada as alterações diagnosticadas, aumentando substancialmente as chances de sucesso no tratamento. Essa conduta é parcialmente respaldada por observações relatadas

em humanos por FULLMER et al. (2007), sendo a tomografia computadorizada de feixe cônico indicada no diagnóstico de fraturas faciais e injúrias dentoalveolares, embora sem a indicação do planejamento e a agilidade dos procedimentos, como vantagens do método.

No planejamento de implantes dentários a tomografia computadorizada de feixe cônico proporcionou imagens precisas de toda a estrutura óssea, permitindo aferir medidas e simular a instalação do implante. Essas informações permitiram a seleção do implante com as dimensões adequadas ao paciente, minimizando, desta forma, o risco de trepanações ósseas ou lesões ao canal mandibular. Já a radiografia periapical, não permitiu nenhuma destas simulações. Na odontologia, IPLIKÇIOGLU et al. (2002); GUERRERO et al. (2006) e TURKYILMAZ et al. (2006) se referiram a tomografia computadorizada de feixe cônico como padrão áureo para essa finalidade, conferindo segurança na escolha desse método de diagnóstico para orientar os casos de implantes dentários realizados paralelamente a esse estudo. Portanto, somando-se todas essas aplicações a outras possibilidades diagnósticas identificadas por ROZA et al. (2009) a utilização do tomógrafo de feixe cônico em serviços de odontologia veterinária se mostra uma opção viável e de excelente relação custo x benefício.

Fazendo uma análise geral dos resultados obtidos, é possível deduzir que a tomografia computadorizada de feixe cônico é um método de diagnóstico auxiliar de enfermidades dentárias superior ao exame radiográfico intraoral, pois, após a padronização do método (ROZA et al., 2009) foi possível verificar, na prática, a melhor qualidade, editar e proceder a análise mais acurada das imagens. Entretanto, apesar de todas essas vantagens devem-se estabelecer critérios na escolha dos pacientes para serem submetidos a esse método de diagnóstico. Assim, adotando como exemplo a avaliação de poucos elementos dentários e de forma isolada, acredita-se que a radiografia intraoral seja o exame mais indicado no trans-operatório, pois pode ser realizada durante o procedimento cirúrgico, sem a necessidade de outro ato anestésico para tal finalidade.

CONCLUSÃO

A tomografia computadorizada de feixe cônico é mais efetiva no diagnóstico de lesões dentárias reabsortivas em cães e gatos porque permite aquisição de imagens de todos os elementos dentários em menor tempo e com menor exposição à radiação.

No planejamento da instalação de implantes dentários em cães a tomografia computadorizada de feixe cônico permite a mensuração das estruturas ósseas, possibilitando a escolha criteriosa do implante a ser instalado, com menor risco de trepanação óssea ou lesão ao canal mandibular.

No diagnóstico de lesões endodônticas e periapicais em cães e gatos a tomografia computadorizada de feixe cônico é um método mais sensível, mas para o monitorização do tratamento dessas alterações a radiografia intraoral é o método de escolha.

REFERÊNCIAS

1. COHENCA, N.; SIMON, J. H.; ROGES, R.; MORAG, Y.; MALFAZ, J. M. Clinical indications for digital imaging in dento-alveolar trauma. Part 1: traumatic injuries. **Dental Traumatology**, Copenhagen, v. 23, n. 1, p. 95-104, 2007a.
2. COSTA, M. A. F.; COSTA, M. F. B.; ROZA, M. R.; GAMA FILHO, J. B. Biossegurança em odontologia veterinária. In: Roza, M. R, **Odontologia em pequenos animais**. Rio de Janeiro: LF Livros de Veterinária; 2004. p. 19-38.
3. FARMAN, A. G.; SCARFE, W. C. Development of imaging selection criteria and procedures should precede cephalometric assessment with cone-beam computed tomography. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 130, no. 2, p. 257-265, 2006.
4. FULLMER, J. M.; SCARFE, W. C.; KUSHNER, G. M.; ALBERT, B.; FARMAN, A. G. Cone beam computed tomography findings in refractory chronic suppurative osteomyelitis of the mandible. **British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery**, Edinburgh, v. 45, n. 5, p. 364-371, 2007.
5. GARIB, D.B.; RAYMUNDO JR, R.; RAYMUNDO, M. V.; RAYMUNDO, D. V.; FERREIRA, S. N. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone Beam): Entendendo este novo método de por imagem com promissora aplicabilidade na

ortodontia. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 139-156, 2007.

6. GUERRERO, M. E.; JACOBS, R.; LOUBELE, M.; SCHUTYSER, F.; SUETENS, P.; VAN STEENBERGHE, D. State-of-the-art on cone beam CT imaging for preoperative planning of implant placement. **Clinical Oral Investigations**, Berlin, v. 10, n.1, p. 1-7, 2006.

7. HATCHER, D. C.; ABOUDARA, C. L. Diagnosis goes digital. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**. Saint Louis, v. 125, n. 4, p. 512-515, 2004.

8. HONEY, O. B.; SCARFE, W. F.; HILGERS, M. J.; KLUEBER K; SILVEIRA, A. M.; HASKELL, B. S.; FARMAN, A. G. Imaging of the temporomandibular joint: comparisons with panoramic radiology and linear tomography. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, Saint Louis, v.132, n. 4, p. 429-438, 2007.

9. IPLIKÇIOĞLU, H.; AKÇA, K.; ÇEHRELİ, M. C. The use of computerized tomography for diagnostic and treatment planning in implant dentistry. **Journal of Oral Implantology**, Abington, v. 28, n. 1, p. 29-36, 2002.

10. KAU, C. H.; RICHMOND, S.; PALOMO, J. M.; HANS, M. G. Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. **Journal of Orthodontics**, Oxford, v. 32, p. 282-293, 2005

11. MAH, J. K.; DANFORTH, R. A.; BUMANN, A.; HATCHER, D. Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, Saint Louis, v. 96, n. 4, p. 508-513, 2003.

12. MOZZO, P.; PROCACCI, C.; TACCONI, A.; MARTINI, P. T.; ANDREIS, I. A. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. **European Radiology**, Berlin, v. 8, n. 9, p. 1558-1564, 1998.

13. NATALINI, C. C. **Associações entre anestésicos injetáveis**. In: ____, **Teoria e técnicas em anestesiologia veterinária**. Porto Alegre: Artmed, 2007. p.83-88.

14. NEGRO, V. B.; HERNÁNDEZ, S. Z.; SACCOMANNO, D. M. Detección de lesiones odontoclásticas reabsortivas felinas (LORF) mediante examen clínico y radiológico. **Investigación Veterinaria**, Buenos Aires, v. 7, n. 1, p. 87-97, 2005.

15. NIEMIEC, B. A.; FURMAN, R. Canine dental radiography. **Journal of Veterinary Dentistry**, Boise, v. 21, n. 3, p. 186-190, 2004a.

16. NIEMIEC, B. A.; FURMAN, R. Feline dental radiography. **Journal of Veterinary Dentistry**, Boise, v. 21, n. 4, p. 252-257, 2004b.

17. ROZA, M. R. Periodontia. In: ____, **Odontologia em pequenos animais**, Rio de Janeiro: LF Livros de Veterinária, 2004. p. 119-136.
18. ROZA, M. R.; GAMA FILHO, J. B.; COSTA, M. A. F. **Biossegurança em ambientes hospitalares veterinários**. Rio de Janeiro: Interciência; 2003. 115p.
19. ROZA, M. R., SILVA, L. A. F., JANUARIO, 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**. Rio de Janeiro, prelo, 2009.
20. SCARFE, W. C. Imaging of maxillofacial trauma: Evolutions and emerging revolutions. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics**, St Louis. v. 100, (suppl. 1), s. 534-542, 2005.
21. SCARFE, W. C.; FARMAN, A. G.; SUKOVIC, P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. **Journal of Canadian Dental Association**, Ottawa, v. 72, n. 1, p. 75-80, 2006.
22. TSUGAWA, A. J.; VERSTRAETE, F. J. How to Obtain and Interpret Periodontal Radiographs in Dogs. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 15, n. 4, p. 204-210, 2000.
23. TURKYILMAZ, I.; TÖZÜM, T. F.; TUMER, C. Bone density assessments of oral implant sites using computerized tomography. **Journal of Oral Rehabilitation**, Oxford, v. 34, p. 267-272, 2006.
24. VAN WESSUM, R.; HARVEY, C. E.; HENNET, P. Feline dental resorptive lesions: Prevalence patterns. **The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 22, n. 6, p. 1405-1416, 1992.
25. VERSTRAETE, F. J.; KASS, P. H.; TERPAK, C. H. Diagnostic value of full mouth radiography in cats. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 59, n. 6, p. 692-695, 1998.
26. WINTER, A. A.; POLLACK, A. S.; FROMMER, H. H.; KOENIG, L. Cone Beam Volumetric Tomography vs. Medical CT Scanners. **New York State Dental Journal**, New York, v. n. 3, p. 29-33, 2005.
27. YOSHIKAWA, H.; WATANABE, K.; OZAWA, T. Odontoclastic resorptive lesions in a dog. **Journal of Veterinary Medical Science**, Tokyo, v. 70, n. 1, p. 103-105, 2008.

CAPÍTULO 5 - TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO NO DIAGNÓSTICO DAS ALTERAÇÕES DA ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR EM GATOS

CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE DIAGNOSTIC OF DENTAL ALTERATIONS OF THE TEMPOROMANDIBULAR JOINT IN CATS

RESUMO

Lesões da articulação temporomandibular são frequentes em felinos. O diagnóstico é complexo e, muitas vezes, não se consegue realizá-lo por meio de radiografias. Esse estudo objetivou descrever a utilização da tomografia computadorizada de feixe cônico, como método auxiliar no diagnóstico de alterações temporomandibulares em gatos apresentando sinais clínicos compatíveis com alterações nessa articulação. A tomografia computadorizada de feixe cônico além de possibilitar a realização de um criterioso exame das articulações temporomandibulares, facilitou a análise das imagens selecionadas, permitindo avaliação das mesmas como um todo, em vários cortes e por meio da reconstrução das imagens. Além disso, proporcionou a identificação de todas as estruturas anatômicas e das alterações quando presentes, sendo que os resultados obtidos indicaram sua efetividade tanto na confirmação, quanto na exclusão de alterações na articulação temporomandibular em gatos.

Palavras-chave: ATM, diagnóstico por imagem, felino, radiologia, radiografia intraoral

ABSTRACT

Injuries of the temporomandibular joint are common in cats. The diagnosis is complex and often one can not accomplish it by means of radiographs. This study aimed to describe the use of cone beam computed tomography as an auxiliary method in the diagnosis of temporomandibular changes in cats showing clinical

signs consistent with changes in that joint. The cone beam CT in addition to enabling the completion of a thorough examination of the temporomandibular joints, facilitated the analysis of selected images, allowing evaluation of them as a whole, in various slices and through the reconstruction of images. Furthermore, provided the identification of all anatomical structures and changes when present, and the results showed its effectiveness in both the confirmation, as the exclusion of changes in the temporomandibular joint in cats.

Keywords: TMJ, imaging diagnosis, cat, radiology, intraoral radiography

INTRODUÇÃO

Lesões da articulação temporomandibular são freqüentes em felinos e provavelmente os traumatismos são os principais fatores de risco associados ao processo. O diagnóstico, além de complexo, nem sempre é possível de ser realizado empregando o exame radiográfico convencional (HARVEY & EMILY, 1993). Dentre as principais alterações encontradas nesta articulação estão as luxações, a displasia e as fraturas, sendo as de côndilos e colo ainda raras em nosso meio, porém mais freqüentes que a fratura de ramo mandibular (WEIGEL, 1985; UMPHLET, 1990).

Com o constante desenvolvimento da odontologia veterinária, novos métodos diagnósticos surgem como opções nas avaliações de alterações bucodentárias dos animais domésticos, sobretudo quanto ao diagnóstico por imagem, melhorando a qualidade do exame e exigindo qualificação técnica e investimento tecnológico por parte dos profissionais. Dentre os exames auxiliares a tomografia computadorizada tem sido empregada com sucesso em vários exames da cavidade oral, especialmente dos cães e gatos (ROZA et al., 2009).

A tomografia computadorizada (TC) é um procedimento radiográfico no qual são realizados cortes milimétricos do corpo nos planos transversal, sagital e dorsal. De acordo com o formato geométrico da aquisição das imagens, o exame tomográfico pode ser dividido em *fan beam* ou tomografia computadorizada convencional, e *cone beam* ou tomografia computadorizada de feixe cônico. Ambas permitem a obtenção de imagens em cortes da região dentomaxilofacial

por meio da utilização de raios X. No entanto, os aparelhos, o princípio pelo qual se obtêm e se processam as imagens, a dose de radiação e o custo do equipamento são completamente diferentes e a quantidade de energia elétrica necessária ao funcionamento do tomógrafo de feixe cônico é extremamente inferior (SUKOVIC, 2003; SCARFE et al., 2006; GARIB et al., 2007).

A tomografia computadorizada de feixe cônico é uma modalidade diagnóstica na qual o sistema tubo-detector de raios X realiza um giro de 360 graus ao redor da cabeça do paciente e adquire imagens que serão posteriormente analisadas por um programa computacional específico (SUKOVIC, 2003; SCARFE et al., 2006; GARIB et al., 2007). Os dados volumétricos obtidos pelo tomógrafo compreendem um bloco tridimensional de pequenas estruturas cubóides denominadas *voxels*, que na tomografia computadorizada de feixe cônico é isométrico, ou seja, apresenta altura, largura e profundidade de iguais dimensões (FARMAN & SCARFE, 2006).

Apesar de a tomografia computadorizada de feixe cônico ser empregada na rotina de diagnósticos de enfermidades dentárias em pacientes humanos (SCARFE et al., 2006), na Medicina Veterinária foi encontrada somente uma citação (ROZA et al., 2009), onde os autores padronizaram o posicionamento do animal frente ao tomógrafo e descreveram a técnica para auxiliar no diagnóstico de alterações bucodentárias em cães e gatos. Entretanto, ainda que os resultados encontrados sejam animadores, acredita-se que o desenvolvimento de outras pesquisas científicas poderiam auxiliar na consolidação do método, especialmente no diagnóstico de enfermidades cujo exame radiográfico convencional é limitado.

O objetivo deste estudo foi descrever a utilização da tomografia computadorizada de feixe cônico, como método auxiliar no diagnóstico de alterações temporomandibulares em gatos.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no Centro Veterinário do Gama, em Brasília - DF, Brasil, entre os meses de abril de 2008 e março de 2009, após aprovação do

projeto pelo Comitê de Ética no Uso de Animais do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília (UnB), seguindo os preceitos de ética e bem-estar animal recomendados pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal, sob o protocolo UNBDOC 12339/2008. Na pesquisa empregaram-se cinco gatos, com idade, raça e sexo variados apresentando sinais clínicos compatíveis com alterações temporomandibulares.

As articulações temporomandibulares de todos os animais foram avaliadas pela tomografia computadorizada de feixe cônico, empregando um tomógrafo i-CAT (Xoran Technologies, Ann Arbor, Michigan e Imaging Sciences International, Hatfield, PA, EUA). Utilizou-se na aquisição das imagens, altura de seis centímetros, tempo de 40 segundos, 0,2 voxel em resolução máxima, 120 kilovolts (kV) e 46,72 miliampéres por segundo (mAs). No momento do exame, os gatos foram anestesiados conforme protocolo descrito por NATALINI (2007) e acomodados em um tubo de cloreto de polivinila (PVC) com diâmetro compatível com o perímetro torácico dos pacientes examinados (figura 1). Na manobra subsequente, os animais foram posicionados na vertical, sendo que a altura do tubo correspondia ao seu comprimento cervico-lombar ou, nos casos em que havia necessidade de aumento da altura do paciente, eram maiores e acolchoados em sua base com espuma de alta densidade (ROZA et al., 2009).

A imobilização do animal dentro do tubo se deu pela inserção de espuma de alta densidade, entre o seu corpo e a parede do cano (ROZA et al., 2009). Após o posicionamento do animal para se realizar o exame tomográfico, o aparelho era acionado e procedia à captação de imagens para um microcomputador instalado em uma sala contínua, por onde era possível se visualizar o paciente através de um vidro plumbífero. As imagens foram analisadas nos programas computacionais do próprio tomógrafo, selecionando os cortes e reconstruções apropriados à visualização da articulação temporomandibular.



FIGURA 1 - Felino posicionado no tomógrafo de feixe cônico durante exame, por meio do dispositivo de PVC.

RESULTADOS

A tomografia computadorizada de feixe cônico possibilitou a realização de um criterioso exame das articulações temporomandibulares, facilitou a análise das imagens selecionadas, permitindo avaliação da articulação como um todo, em vários cortes e por meio da reconstrução das imagens.

O exame possibilitou identificar todas as estruturas anatômicas da articulação temporomandibular e as alterações quando presentes, sendo que os resultados obtidos indicaram que a tomografia computadorizada de feixe cônico foi eficaz tanto na confirmação, quanto na exclusão de alterações na articulação temporomandibular em gatos.

O exame foi rápido, indolor e não necessitou de repetições. A avaliação da articulação temporomandibular empregando a tomografia computadorizada de

feixe cônico, não demandou protocolos anestésicos longos e a utilização de fármacos foi limitada, proporcionando um despertar tranquilo e alta logo após o procedimento, nos casos que não requeriam tratamento imediato.

Dos cinco pacientes analisados (quadro 1), três (60%) tiveram confirmado de alterações na articulação temporomandibular, como fratura de côndilo e do assoalho da cavidade articular.

QUADRO 1 - Pacientes felinos atendidos e submetidos a tomografia computadorizada de feixe cônico entre abril de 2008 e março de 2009 no Centro Veterinário do Gama, Brasília, DF, Brasil.

Paciente	Idade (anos)	Sexo	Sinais clínicos	Hipótese diagnóstica	Diagnóstico definitivo
1	4	M	Dor à manipulação da cavidade oral.	Luxação	Sem alterações na ATM ^a . Lesão de reabsorção dentária.
2	3	M	Desalinhamento mandíbulas/maxila	Luxação / fratura	Fratura assoalho ATM ^a , disjunção da rafe palatina, fratura bilateral do zigomático
3	3	M	Desalinhamento mandíbulas/maxila	Luxação / fratura	Fratura bilateral côndilo
4	2	F	Desalinhamento mandíbulas/maxila	Luxação / fratura	Fratura côndilo esquerdo
5	4	F	Dor à manipulação da cavidade oral, desalinhamento mandíbulas	Luxação	Sem alterações na ATM ^a . Fratura de mandíbula direita e disjunção sínfise mandibular

^a Articulação temporomandibular

Os pacientes sem alterações da articulação temporomandibular apresentavam dor à manipulação da cavidade oral ao exame clínico. Um deles apresentava ainda, desalinhamento das mandíbulas, mas, empregando a tomografia computadorizada de feixe cônico teve diagnóstico de disjunção da rafe palatina e fratura do osso zigomático em ambos os lados (figura 2).



FIGURA 2 – Imagem de reconstrução tridimensional por tomografia computadorizada de feixe cônico evidenciando separação da rafe palatina (seta amarela) e fratura bilateral do osso zigomático (setas vermelhas).

Nos dois pacientes (40%) que apresentavam apenas dor à manipulação oral, embora não tenha ocorrido a confirmação diagnóstica de alteração na ATM, foi possível a confirmação de lesão de reabsorção dentária dos felinos em um deles e fratura de mandíbula e disjunção da rafe palatina no outro, pois durante o exame a tomografia computadorizada de feixe cônico possibilitou adquirir imagens de toda a boca do paciente.

As fraturas na articulação temporomandibular foram identificadas no corte transversal e nos cortes sagitais proporcionados pelo exame tomográfico (figura 3)

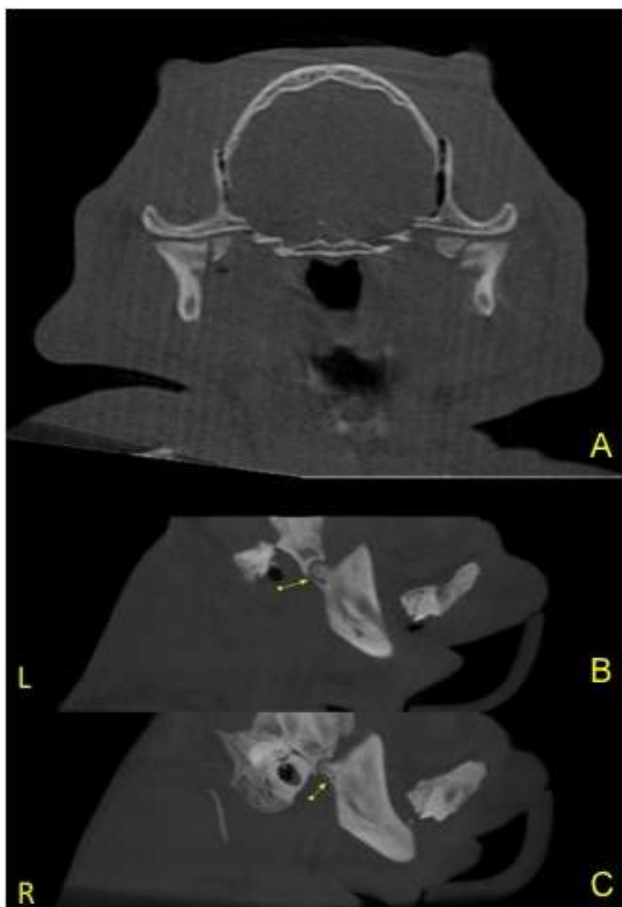


FIGURA 3 - A - Corte transversal de crânio de felino evidenciando fratura nos côndilos mandibulares de ambos os lados, separação das suturas cranianas e lesões no palato; B - corte sagital do antímero esquerdo evidenciando a fratura (seta); C - corte sagital do antímero direito evidenciando a fratura (seta)

DISCUSSÃO

O exame tomográfico de feixe cônico além de ter possibilitado a realização de um criterioso exame das articulações temporomandibulares dos gatos envolvidos nessa pesquisa, facilitou a análise das imagens selecionadas, permitindo avaliação da articulação como um todo, em vários cortes e por meio da reconstrução das imagens. Ao contrario do observado no presente estudo, com a tomografia computadorizada de feixe cônico, HARVEY & EMILY (1993) e HEO et

al. (2008) afirmaram que o diagnóstico dessas alterações, além de ser complexo, nem sempre é possível de ser realizado empregando o exame radiográfico convencional, justificando a escolha do método aqui avaliado.

A tomografia computadorizada de feixe cônico possibilitou identificar todas as estruturas anatômicas da articulação temporomandibular e as alterações quando presentes, sendo que os resultados obtidos indicam que o exame foi eficaz tanto na confirmação, quanto na exclusão de alterações na articulação temporomandibular em gatos. Essa constatação está de acordo com WHITE et al. (2001) que elaboraram o American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology (AAOMR) *parameters of care*, que recomenda racionalização para o diagnóstico, tratamento, planejamento e acompanhamento dos diferentes aspectos da condição dentária. Essas condições incluem disfunções da articulação temporomandibular, doenças das maxilas e planejamento de implantes dentários.

HARVEY & EMILY (1993) afirmaram que o diagnóstico dessas alterações, além de ser complexo, nem sempre é possível de ser realizado empregando o exame radiográfico convencional. Em humanos, WHITE et al. (2001) indicaram a tomografia computadorizada de feixe cônico para o diagnóstico de lesões nessa região. Ainda em relação à tomografia computadorizada convencional, MAAS & THEYSE (2007) indicaram-na na avaliação das articulações temporomandibulares, sobretudo por meio das reconstruções tridimensionais.

Além da acurácia que permitiu a exclusão de diagnósticos na articulação temporomandibular nos gatos a tomografia computadorizada de feixe cônico possibilitou no mesmo exame a aquisição de imagens de toda a boca, auxiliando no diagnóstico de outras alterações na cavidade bucal, corroborando as indicações de SCARFE et al. (2006) para uso deste tipo de tomografia em humanos.

Os critérios utilizados neste estudo e que motivaram o encaminhamento do paciente para avaliação tomográfica de feixe cônico da articulação temporomandibular foram dor à manipulação da cavidade oral, com relutância, sobretudo no fechamento da boca e desalinhamento entre as mandíbulas. Tais critérios encontram-se fundamentados em um estudo de JHONSTON (2001) que indicou a radiografia extraoral da articulação

temporomandibular em pacientes com dor ou relutância em fechar a boca, maloclusão dentária e relutância ou inabilidade para o acesso à essa articulação, caso esteja envolvida em trauma mandibular ou de outra região próxima e de GATINEAU et al. (2008) que afirmaram que lesões nessa articulação podem resultar em severa disfunção mastigatória e ser causa potencial de síndrome da mandíbula fechada.

Embora a literatura sobre a tomografia computadorizada de feixe cônico no diagnóstico de alterações da cavidade oral em cães e gatos seja escassa, ROZA et al. (2009) afirmaram que o exame permite avaliar detalhadamente a articulação temporomandibular. As imagens obtidas possibilitaram verificar claramente o formato dos côndilos e a presença de alterações ósseas nas estruturas da articulação temporomandibular, sendo que as reconstruções proporcionadas pelo método permitiram acurácia e fidelidade das medidas obtidas. Esses resultados estão de acordo com observações de um estudo realizado em humanos por HILGERS et al. (2005).

A padronização do posicionamento dos animais no tomógrafo realizada numa etapa anterior ao presente estudo por ROZA et al. (2009), foi fundamental para a utilização desta ferramenta diagnóstica, nas avaliações das alterações odontológicas nos gatos empregados na pesquisa aqui desenvolvida. De igual forma, o protocolo anestésico definido por NATALINI (2007), possibilitou a aquisição das imagens com segurança e confiabilidade, uma vez que os animais permaneceram imóveis durante as avaliações, dispensando a necessidade de repetição do exame. Assim, além de proporcionar maior garantia aos procedimentos, tornando-o seguro para utilização em animais de qualquer faixa etária e mesmo naqueles debilitados, deduziu-se que o método minimizou a exposição ocupacional dos profissionais e dos animais envolvidos no procedimento, concordando com ROZA et al. (2003) e COSTA et al. (2004).

Por último fundamentando-se nos resultados obtidos e confrontados com a escassa literatura científica existente, acredita-se que a utilização da tomografia computadorizada de feixe cônico nos serviços de odontologia veterinária, seja viável, não exigindo maiores requisitos para sua instalação e funcionamento. Assim sendo, acredita-se que o investimento seja perfeitamente justificável pela ampla possibilidade de utilização da técnica no diagnóstico de um grande número

de enfermidades buco-dentárias desses animais ou mesmo em cães, com rapidez, segurança e acurácia.

CONCLUSÃO

A tomografia computadorizada de feixe cônico é um método adequado para se identificar com precisão, fraturas, luxações e alterações estruturais da articulação temporomandibular em gatos.

REFERÊNCIAS

1. COHENCA, N.; SIMON, J. H.; ROGES, R.; MORAG, Y.; MALFAZ, J. M. Clinical indications for digital imaging in dento-alveolar trauma. Part 1: traumatic injuries. **Dental Traumatology**, Copenhagen, v. 23, n. 1, p. 95-104, 2007a.
2. COSTA, M. A. F.; COSTA, M. F. B.; ROZA, M. R.; GAMA FILHO, J. B. Biossegurança em odontologia veterinária. In: Roza, M. R, **Odontologia em pequenos animais**. Rio de Janeiro: LF Livros de Veterinária; 2004. p. 19-38.
3. FARMAN, A. G.; SCARFE, W. C. Development of imaging selection criteria and procedures should precede cephalometric assessment with cone-beam computed tomography. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 130, no. 2, p. 257-265, 2006.
4. GADELHA, F. P.; ROSA, D. A.; GARIB, D. G.; COTRIM-FERREIRA, F. A. A. aplicabilidade da tomografia computadorizada em Ortodontia. **Ortodontia SPO**, São Paulo, v. 2, n. 40, p. 243-248, 2007.
5. GARIB, D. B.; RAYMUNDO Jr, R.; RAYMUNDO, M. V.; RAYMUNDO, D. V.; FERREIRA, S. N. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone Beam): Entendendo este novo método de por imagem com promissora aplicabilidade na ortodontia. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**. Londrina, v. 12, n. 2 p. 139-156, 2002.
6. GATINEAU, M.; EL-WARRAK, A. O.; MARRETTA, S. M.; KAMIYA, D.; MOREAU, M. Locked jaw syndrome in dogs and cats: 37 cases (1998-2005). **Journal of Veterinary Dentistry**. Boise, v.25, n. 1, p. 16-22, 2008.
7. HARVEY, C. E.; EMILY, P. P. Oral Surgery. In: ____ **Small Animal Dentistry**. Philadelphia: Mosby, 1993; p. 312-377.

8. HEO, S. Y.; LEE, H. B.; LEE, K. C.; KIM, N. S. Reconstruction of temporomandibular joint ankylosis with temporalis myofascial flap in a cat: a case report. **Veterinární Medicina**, Praha, v. 53, n, 5, p. 277–281, 2008.
9. HILGERS, M. L.; SCARFE, W. C.; SCHEETZ, J. P.; FARMAN, A. G. Accuracy of linear temporomandibular joint measurements with cone beam computed tomography and digital cephalometric radiography. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 128, n. 6. p. 803-811, 2005.
10. JHONSTON, N. TMJ's, Extra Oral Radiographs and Film Interpretation. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY ASSOCIATION WORLD CONGRESS, 26, 2001. Vancouver. **Proceedings...** Vancouver: World Small Animal Association, 2001.
11. MAAS, C. P.; THEYSE, L. F. Temporomandibular joint ankylosis in cats and dogs. A report of 10 cases. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, Stuttgart, n. 20, p. 192–197, 2007.
12. MAH, J. K.; DANFORTH, R. A.; BUMANN, A.; HATCHER, D. Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, Saint Louis, v. 96, n. 4, p. 508-513, 2003.
13. MOZZO, P.; PROCACCI, C.; TACCONI, A.; MARTINI, P. T.; ANDREIS, I. A. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. **European Radiology**, Berlin, v. 8, n. 9, p. 1558-1564, 1998.
14. NATALINI, C. C. **Associações entre Anestésicos Injetáveis**. In: ____, Teoria e técnicas em anestesiologia veterinária. Porto Alegre: Artmed, 2007. p. 83-88.
15. ROZA, M. R.; GAMA FILHO, J. B.; COSTA, M. A. F.. **Biossegurança em ambientes hospitalares veterinários**, Rio de Janeiro, Interciência, 2003, 115p.
16. ROZA, M. R., SILVA, L. A. F., JANUARIO, 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**. Rio de janeiro, 2009, prelo.
17. SCARFE, W. C.; FARMAN, A. G.; SUKOVIC, P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. **Journal of the Canadian Dental Association**, Toronto, v. 72, n. 1, p. 75-80, 2006.
18. SUKOVIC, P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. **Orthodontics & Craniofacial Research**, Oxford, v. 6, (Suppl.1), s. 31-36, 2003.

19. UMPHLET, R. C.; JOHNSON, A.L. Mandibular fractures in the dog: a retrospective study of 153 cases. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 19, n. 4, p. 272-275.
20. WEIGEL, J. P. Trauma of oral structures. In: HARVEY, C. E. **Veterinary dentistry**. Philadelphia: WB Saunders, 1985, p. 140–155.
21. WHITE S.C., HESLOP E.W., HOLLENDER L.G., MOSIER K.M., RUPRECHT A & SHROUT M.K. Parameters of radiologic care: An official report of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, Saint Louis, v. 91, n. 4, p. 498-511, 2001.

CAPÍTULO 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A evolução tecnológica que vem ocorrendo na Medicina Veterinária, ao mesmo tempo em que soma qualidade e precisão às técnicas diagnósticas e terapêuticas, requer maiores investimentos em pesquisa, formação, treinamento e tecnologia, por parte dos profissionais. Nesse sentido, o desenvolvimento de tecnologia digital proporciona a cada dia um maior número de exames, cada vez mais precisos e acurados, que passam a ficar disponíveis.

Da mesma forma, a Medicina Veterinária passa por transformações extremamente qualitativas, com o desenvolvimento das especialidades, que proporcionam aos animais atendimento diferenciado por profissionais qualificados e treinados nas mais diversas áreas da profissão. Entre essas áreas, sem dúvida alguma, a odontologia é uma das que mais vem evoluindo em nosso meio.

Aliado a isso, a cada dia aumenta a interação homem-animal, com estes tornando-se verdadeiros membros da família e aumentando as exigências de seus proprietários, sobretudo no que tange à saúde dos mesmos.

O estudo aqui apresentado avaliou a tomografia computadorizada de feixe cônico como método de de imagem nos dentes e estruturas osteoarticulares da cabeça, bem como as adaptações necessárias para que este exame fosse padronizado para a rotina da odontologia em cães e gatos, além das indicações para sua utilização.

A formação de uma equipe multidisciplinar, integrada por Cirurgiões Dentistas altamente capacitados em diagnóstico por imagem e Médicos Veterinários foi fundamental no desenvolvimento e realização do estudo.

O trabalho realizado permitiu que uma tecnologia antes disponível apenas para utilização em seres humanos, a tomografia computadorizada de feixe cônico, fosse padronizada e disponibilizada para utilização em cães e gatos, tornando-a econômica e tecnicamente viável, com excelente relação custo X benefício para adoção pelos clínicos de pequenos animais e justificando sua aquisição por centros de odontologia e por imagens.

A excelente resolução das imagens, aliada à possibilidade de seleção e edição das mesmas torna o exame extremamente acurado para utilização em cães e gatos.

Além dessas características, a tomografia computadorizada de feixe cônico requer curto tempo anestésico, reduz a exposição à radiação ionizante e dispensa o processamento químico, minimizando a exposição ocupacional e do paciente à potenciais agravos à saúde.

Importante ressaltar que esse trabalho foi realizado com pacientes do dia a dia da rotina clínica. Desta forma, muitas alterações passíveis de diagnóstico por meio deste tipo de exame não foram avaliadas, em razão da ausência de pacientes com essas lesões. Entretanto a possibilidade de avaliação da morfologia das estruturas dentárias e osteoarticulares da cabeça dos animais das espécies envolvidas e os estudos realizados em humanos com as mesmas alterações permitem afirmar que a utilização deste exame é efetiva para esta finalidade.