ALESSANDRA SENDYK-GRUNKRAUT

**Avaliação radiográfica e tomográfica da articulação
umerorradioulnar em cães**

São Paulo
2014

ALESSANDRA SENDYK-GRUNKRAUT

**Avaliação radiográfica e tomográfica da articulação
umerorradioulnar em cães**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ciências

Departamento:

Cirurgia

Área de concentração:

Clínica Cirúrgica Veterinária

Orientadora:

Profa. Dra. Ana Carolina Brandão de Campos
Fonseca Pinto

São Paulo

2014

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virginie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da
Universidade de São Paulo)

T.2972
FMVZ

Sendyk-Grunkraut, Alessandra
Avaliação radiográfica e tomográfica da articulação umerorradioulnar em cães / Alessandra
Sendyk-Grunkraut. -- 2014.
145 p. f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia. Departamento de Cirurgia, São Paulo, 2014.

Programa de Pós-Graduação: Clínica Cirúrgica Veterinária.

Área de concentração: Clínica Cirúrgica Veterinária.

Orientador: Profa. Dra. Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto.

1. Displasia. 2. Cotovelo. 3. Cães. 4. Incongruência articular. I. Título.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

Comissão de Ética no uso de animais

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Avaliação radiográfica e tomográfica de articulação umeroradioulnar em cães", protocolado sob o nº 2695/2012, utilizando 20 (vinte) cães, sob a responsabilidade do(a) Profa. Dra. Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da "Comissão de Ética no uso de animais" da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado em reunião de 15/8/2012.

We certify that the Research "Radiographic and tomographic study of elbow joint in dogs", protocol number 2695/2012, utilizing 20 (twenty) dogs, under the responsibility Profa. Dra. Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by "Ethic Committee in the use of animals" of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of University of São Paulo and was approved in the meeting of day 8/15/2012.

São Paulo, 16 de agosto de 2012.

Denise Tabacchi Fantoni
Presidente

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Autor: Sendyk-Grunkraut, Alessandra

Título: Avaliação radiográfica e tomográfica da articulação umerorradioulnar em cães

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Clínica Cirúrgica da Faculdade de Medicina
Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Mestre em Ciências

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Wilson Roberto Sendyk e Susan Masijah Sendyk por me darem à vida e por ela me guiarem, por todo amor, por acreditarem em mim, me apoiarem e me incentivarem sempre.

Aos meus irmãos, Michelle e Daniel, meus companheiros de vida, meus queridos e eternos, por todo amor, amizade, paciência, e que além de tudo, souberam compreender minha ausência.

Ao meu marido Ricardo Grunkraut, pelo companheirismo, amor e apoio para que eu pudesse ir atrás de meus sonhos.

AGRADECIMENTO

Agradeço à Prof^ª Dr^a Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto, a quem tanto admiro, pelo voto de confiança, pela credibilidade, amizade e ensinamentos na vida profissional e pessoal desde o primeiro dia em que cheguei à faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo;

Ao Prof. Dr. Franklin de Almeida Sterman (*in memoriam*) e Prof. Dr. Stefano Carlo Filippo Hagen pelos ensinamentos e conselhos;

À Prof^ª Dr^a Carla A. Batista Lorigados, pelos ensinamentos, paciência, aprendizado e momentos descontraídos;

À Prof^ª Dr^a Julia Maria Matera por ceder espaço para que a avaliação clínica pudesse ocorrer;

À Prof^ª Dr^a Denise Tabacchi Fantoni e Prof^ª. Dr^a. Silvia Gaido Cortopassi por possibilitarem a anestesia dos cães;

À Me. Silvana Maria Unruh, MV, por todo conhecimento transmitido;

Ao Dr. Me. Alexandre Navarro Alves de Souza, MV, pela paciência e por todas as avaliações clínicas referentes aos cães desse estudo;

Aos técnicos da radiologia do Serviço de Diagnóstico por Imagem do Hospital Veterinário da FMVZ USP Hugo Idalgo, Reginaldo Barbosa da Silva, Benjamin Ribeiro de Sousa e Márcio dos Santos Candido pelo apoio e ajuda na parte prática deste trabalho;

À Livia Gimenes, Belarmino Ney Pereira pelas preciosas orientações dos procedimentos da pós- graduação;

Ao Edvaldo José Pagino pelo apoio administrativo do HOVET;

Ao Rogério Ruscitto do Prado pela análise estatística;

À bibliotecária Elza Faquim pela orientação segura na formatação da minha dissertação;

À Prof^ª Sandra Maria Oliveira, minha professora na Universidade de Santo Amaro e ao Prof. Dr. Benedito Wladimir de Martin e Me MV Salvador Luis Rocha Urtado, do Instituto Veterinário de Imagem, pelos meus primeiros passos no Diagnóstico por Imagem;

Às colegas de mestrado e amigas Cláudia Matsunaga Martín e Karen Maciel Zardo, pelos momentos de descontração;

Às colegas e queridas anestesistas Geni Cristina Fonseca Patricio, Patricia Bonifácio Flor e Maria Fernanda Rizzo;

À Cinthia Keiko Souto, MV, e Bruno Ferrante, MV, pela colaboração na parte prática deste trabalho;

Ao César Martins de Souza, MV, pela realização dos exames de eletrocardiograma;

Aos amigos e colegas do Provet Medicina Veterinária Diagnóstica, que de alguma forma colaboraram para que eu chegasse aqui, Edgar Luis Sommer, Carlo Leonardo Grieco Fraticchi, Claudia de Andrade Addad, Cássia Garcia Silva, Cláudia Matsunaga Martín, Mariangela Zanini, Cibebe Carvalho, Luciana dos Santos Arnaut, Paula Catarina de Oliveira Faria, Juliana Fragoso de Araújo, Jordana Erdmann Ferreira, Felipe Suarez Abreu, Márcio Yokoya, Cristiani da Silveira Generoso, Cristina Midori Onque Igaki, Flavia Regina Mazzo, Thalita Vieira, Renan Varga Rezende e André Fernandes;

Aos amigos e colegas da pós graduação com quem pude conviver em diferentes momentos Thelma Regina Cintra, Luciana Fortunato Burgese Lanza, Carolina de Oliveira Ghirelli, Carina Outi Baroni, Lenin Arturo Villamizar-Martinez e Gabriela Paola Ribeiro Banon;

Às minhas amigas de todas as horas e companheiras de muito Cláudia Matsunaga Martín e Luciana dos Santos Arnaut;

Aos cães Wonka, Olivia, Tango, Ruana, Lucky, Trulli, Spoletta, Duque, Nutella, Elis Regina, George, Bartolomeu, Timão, Adelle, Bonnie, Rita Lee, Greg, Tango, Meg, Queen, Mel Maria, Irom e seus proprietários;

Ao meu cunhado Henrique Eduardo Tichauer, pela tradução do texto em alemão;

Aos meus pais, Wilson Roberto Sendyk e Susan Masijah Sendyk, meus irmãos, Michelle Sendyk-Tichauer e Daniel Isaac Sendyk, Henrique Eduardo Tichauer e meu marido, Ricardo Grunkraut pelos conselhos, momentos de descontração e colaboração para a realização deste trabalho;

À Thally e Nike, fiéis companheiros.

A educação e o ensino são as
mais poderosas armas que
podes usar para mudar o
mundo.

Nelson Mandela

RESUMO

SENDYK-GRUNKRAUT, A. **Avaliação radiográfica e tomográfica da articulação umerorradioulnar em cães.** [Radiographic and tomographic study of elbow joint in dogs]. 2014 145p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

A displasia do cotovelo é considerada uma disfunção ou má formação da articulação umerorradioulnar com causas multifatoriais, é a causa mais comum de claudicação de membros torácicos em cães jovens e acomete principalmente cães de raças grandes e gigantes. As alterações da displasia do cotovelo incluem não união do processo ancôneo, fragmentação do processo coronóide medial, osteocondrose da tróclea umeral, incongruência articular e doença articular degenerativa. Esse estudo teve como objetivo apresentar de forma detalhada dados morfológicos e morfométricos da articulação umerorradioulnar de cães de raça definida avaliados por meio de exames clínicos, radiográficos e tomográficos. A amostra de cães dessa pesquisa constituiu-se de 44 cotovelos de cães com idades variadas. Realizou-se a comparação do desempenho de diferentes projeções radiográficas individualmente e sua análise comparativa com o exame tomográfico, mensuração da incongruência radioulnar ao exame tomográfico e posterior comparação à análise qualitativa ao exame radiográfico, cálculo do ângulo da incisura ulnar e sua comparação entre exames radiográfico e tomográfico e verificação da concordância entre avaliadores para as diferentes mensurações realizadas nos exames radiográfico e tomográfico. Para análise dessas informações, o coeficiente kappa, correlação interclasse e testes Fischer e McNemar foram realizados. Constatou-se que o desempenho individual de cada projeção radiográfica teve pobre concordância com o exame tomográfico sugerindo-se a realização de mais de duas projeções radiográficas; não houve concordância entre os três observadores para as mensurações do ângulo da incisura ulnar ao exame radiográfico e tomográfico. Porém houve boa/moderada concordância para mensuração da incongruência radioulnar no plano sagital entre os observadores. Concluiu-se que nenhuma das cinco incidências radiográficas foi superior à outras para análise radiográfica, uma vez que cada projeção apresentou melhor identificação de um compartimento do cotovelo; medidas ao exame tomográfico para incongruência radioulnar não apresentam reprodutibilidade no corte dorsal, no corte sagital apresentaram boa e moderada concordância entre os observadores e que a mensuração do ângulo da incisura

ulnar não apresentou repetibilidade ao exame radiográfico e reprodutibilidade ao exame tomográfico;

Palavras chave: Displasia, Cotovelo, Cães, incongruência articular

ABSTRACT

SENDYK-GRUNKRAUT, A. **Radiographic and tomographic study of elbow joint in dogs.** 145p. [Avaliação radiográfica e tomográfica da articulação umerorradioulnar em cães], 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

Elbow dysplasia is considered a dysfunction or malformation of the elbow joint with multifactorial causes and is the most common cause of thoracic limb lameness in young dogs and mainly affecting large and giant breeds. Elbow dysplasia disease include ununited anconeal process, fragmented medial coronoid process, osteochondrosis of humeral trochlea, articular incongruity and degenerative joint disease. The aim of this study was to present detailed morphologic and morphometric aspects of the elbow joint in Labrador retriever and Australian shepherd dog in clinical and correlate with radiographic and tomographic (CT) exam. Interobserver variation for articular incongruity measurements by CT, comparative analysis in the radiographic exam, angle in ulnar notch and its comparative analysis between radiographic and tomographic agreement examination in 44 elbow of dogs with different ages were evaluated. The statistics analyses included the kappa coefficient and interclass correlation and Fischer's test and McNemar's test. It was evidenced that individual performance of each radiographic incidence had poor agreement with the tomographic exam, suggesting that the accomplishment of more than two radiograph views are needed. There was no agreement between the three evaluators in the ulnar notch angle at radiographic and tomographic exams. However, there was good/moderate agreement for articular incongruity measurement in the sagittal plane between evaluators. It was possible to conclude that none of the five radiographic incidences was better than the others for radiographic analysis because each incidence had a better identification of a particular elbow compartment; measurements at the tomographic exam to evaluate radioulnar incongruity had no reproductiveness in the dorsal plane, but in sagittal plan had a good/moderate agreement between observers and the angle in ulnar notch presented no repeatability at radiographic exam and no reproductiveness at tomographic exam.

Keywords: dysplasia, elbow joint, dog, articular incongruence

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1-	(A) vista lateral do cotovelo direito. Um: úmero, el: côndilo umeral; pa: proceso ancôneo, to: tuberosidade do olécrano; pcl: processo coronóide lateral; pcm: processo coronóide medial; Ul: ulna; R: rádio (B) vista craniocaudal do cotovelo.	37
Figura 2.2-	Ilustração dos ligamentos do cotovelo em aspecto lateral.	37
Figura 2.3-	Ilustração dos ligamentos do cotovelo em aspecto medial.....	38
Figura 2.4-	Ilustração do aspecto cranial do cotovelo.....	38
Figura 2.5-	Ilustração dos músculos e nervos do cotovelo em vista craniocaudal	39
Figura 2.6-	Diagrama representando as estruturas avaliadas na projeção mediolateral.	47
Figura 2.7-	Projeção radiográfica ML do cotovelo de um Dobermann de 5 anos de idade...	47
Figura 2.8-	Diagrama representando as estruturas avaliadas na projeção craniocaudal.	48
Figura 2.9-	Projeção radiográfica CrCa do cotovelo de um Dobermann de 5 anos de idade.	48
Figura 2.10-	Projeção radiográfica mediolateral hiperflexionada.....	49
Figura 2.11-	Projeção radiográfica Cr15LCdMO do cotovelo de um Dobermann de 5 anos de idade.	50
Figura 2.12-	Incidência radiográfica Cr45MCdLO do cotovelo de um Dobermann de 5 anos de idade.....	50
Figura 2.13-	Incidência radiográfica Di35MPPrLO do cotovelo de um Rhodesian. Seta indica o processo coronóide medial.	51
Figura 2.14-	Ilustração demonstrando mensurações propostas por Mues, 2001.	56
Figura 2.15-	Ilustração demonstrando mensurações propostas por Viehmann et al., (1999). (A) rádio do côndilo umeral, (B) ângulo beta, (C) coeficiente Q, (D) quociente Ae, (E) Área X.....	57
Figura 4.1-	Protótipo da placa acrílica, São Paulo, 2014	75
Figura 4.2-	Foto demonstrando placa acrílica posicionadora, baseada no protótipo. São Paulo, 2014.....	75
Figura 4.3-	Posicionamento radiográfico do cotovelo esquerdo de um cão da raça Pastor australiano, ilustrando aquisição das imagens para diferentes projeções radiográficas (A) mediolateral, (B) craniomedial-caudolateral supinada a 45 ⁰ , (C) craniocaudal.São Paulo, 2014.	76

Figura 4.4-	Imagens radiográficas nas projeções mediolateral (A), distoproximal-cranioproximal (B), craniocaudal (C), craniomedial-caudolateral (D) e craniolateral-caudomedial (E), São Paulo, 2014	76
Figura 4.5-	Diagrama ilustrando ângulo da incisura ulnar.	78
Figura 4.6-	Mensuração segundo proposta por Viehmann et al. (1999). Imagem radiográfica em projeção mediolateral do cotovelo direito de um Labrador retriever.	78
Figura 4.7-	Posicionamento tomográfico de um cão da raça Labrador retriever.	79
Figura 4.8-	Corte tomográfico transversal da articulação radioulnar.	81
Figura 4.9-	(a)Imagens tomográficas reformatadas (b) Mensuração da incongruência radioulnar em imagens tomográficas reformatadas. (A) base do coronóide em corte sagital, (B) região média do coronóide em corte dorsal, (C) região cranial do coronóide em corte dorsal.	81
Figura 4.10-	(A) Imagem tomográfica em corte sagital do cotovelo esquerdo de um cão da raça Pastor australiano, demonstrando orientação da base do coronóide; região média do coronóide e região cranial do coronóide. (B) Corte tomográfico transversal do cotovelo esquerdo de um cão da raça Pastor australiano demonstrando orientação para imagens reformatadas.	82
Figura 4.11-	Exame tomográfico do cotovelo esquerdo em corte sagital, para mensuração da incongruência radioulnar, usando a base do processo coronóide medial como referência.	82
Figura 4.12-	Ilustração demonstrando corte tomográfico sagital do cotovelo esquerdo de um cão demonstrando cálculo do ângulo da incisura ulnar, São Paulo, 2014.	83
Figura 5.1-	Posicionamento para o exame radiográfico para a aquisição da projeção mediolateral São Paulo, 2013	108
Figura 5.2-	Posicionamento para o exame radiográfico para aquisição da projeção craniocaudal, São Paulo, 2013	108
Figura 5.3-	Posicionamento para o exame radiográfico para aquisição da projeção craniomedial-caudolateral, São Paulo, 2013.....	109
Figura 5.4-	Posicionamento para o exame radiográfico para aquisição da projeção craniomedial-caudolateral. São Paulo, 2013.....	109
Figura 5.5-	Posicionamento para o exame radiográfico para aquisição da projeção distomedial-proximolateral. São Paulo, 2013.....	110
Figura 5.6-	Posicionamento para o exame tomográfico. São Paulo, 2013.....	110
Figura 5.7-	Imagens tomográficas reformatadas para mensuração da incongruência radioulnar nos planos sagital e dorsal,segundo o plano transversal, baseado nos estudos de Kramer et al. (2006). São Paulo, 2014	111
Figura 6.1-	Fluxograma demonstrando relação entre aspecto clínico, radiográfico e tomográfico para lesões ósseas, São Paulo, 2014.....	116

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1-	Tabela para avaliação da concordância entre avaliadores na projeção mediolateral	90
Tabela 5.2-	Tabela para avaliação da concordância entre avaliadores na projeção craniocaudal.....	91
Tabela 5.3-	Tabela para avaliação da concordância entre avaliadores na projeção craniomedial-caudolateral	93
Tabela 5.4-	Tabela para avaliação da concordância entre avaliadores na projeção craniolateral – caudomedial.....	94
Tabela 5.5-	Tabela para avaliação da concordância entre avaliadores na projeção distomedial-proximolateral	95
Tabela 5.6.1-	Tabela para avaliação da concordância entre avaliadores, segundo mensuração proposta por Viehmann et al., 1999 no exame radiográfico e tomográfico	96
Tabela 5.6.2-	Tabela para avaliação da concordância entre avaliadores, segundo mensuração proposta por Kramer et al, 2006	96
Tabela 5.7-	Tabela para avaliação da concordância entre achados consensuais de cada projeção radiográfica e do total de projeções (RX) e achados tomográficos (TC)	98
Tabela 5.8-	Tabela para medidas diagnósticas dos achados de todas as projeções radiográficas com a tomografia.....	99
Tabela 5.9-	Tabela de descrição da concordância da alteração pelo RX e pela TC com o aspecto clínico dos animais	99
Tabela 5.10-	Tabela de descrição dos posicionamentos radiográficos de cada projeção	100
Tabela 5.11-	Tabela para descrição dos posicionamentos radiográficos com e sem a placa nas projeções ML e CrCa e resultado do teste de associação marginal.....	100
Tabela 5.12-	Tabela de descrição dos achados da tomografia computadorizada segundo raças e resultado de testes estatísticos	102
Tabela 5.13-	Tabela de descrição dos achados da tomografia computadorizada segundo aspecto clínico e resultado dos testes estatísticos.....	104
Tabela 5.14-	Tabela da avaliação da concordância entre achados do RX do avaliador 1 de cada projeção radiográfica com os achados tomográficos	105
Tabela 5.15-	Tabela da avaliação da concordância entre achados do RX do avaliador 2 de cada projeção radiográfica com os achados tomográficos	106
Tabela 5.16-	Tabela da avaliação da concordância entre achados do RX do avaliador 3 de cada projeção radiográfica com os achados tomográficos	106

Tabela 5.17- Tabela para avaliação da concordância entre achados radiográficos de esclerose em processo coronóide medial com FPCM e fissura adjacente ao PCM e FPCM ao exame tomográfico.....	107
Tabela 5.18- Tabela para avaliação qualitativa da incongruência radioulnar por meio dos exames radiográfico e tomográfico.....	107

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1- Quadro para classificação da articulação umerorradioulnar ao exame radiográfico	58
Quadro 2.2- Quadro apresentando graduação para incongruência articular baseado no tamanho do degrau entre rádio e ulna.	62
Quadro 2.3- Quadro demonstrando esquema de graduação de osteófitos utilizando tomografia computadorizada	63
Quadro 4.1- Quadro para graduação de osteófitos ao exame tomográfico.....	80
Quadro 4.2- Quadro para graduação da articulação do cotovelo, segundo a distância entre rádio e ulnar na reconstrução sagital do exame tomográfico	83
Quadro 4.3- Classificação da força de concordância entre examinadores em função do valor kappa (Vieira, 2010).....	85
Quadro 5.1- Quadro de classificação da força de concordância entre examinadores em função do valor kappa (Vieira, 2010).....	107

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 5.1- Gráfico demonstrando descrição do posicionamento radiográfico com e sem a placa na projeção ML e resultado do teste de associação marginal	101
Gráfico 5.2- Gráfico demonstrando descrição do posicionamento radiográfico com e sem a placa na projeção CrCa e resultado de teste de associação marginal	101
Gráfico 5.3- Gráfico demonstrando a descrição dos achados tomográficos, segundo raça e resultado de testes estatísticos	103
Gráfico 5.4- Gráfico demonstrando a descrição dos achados tomográficos, segundo cães sadios e doentes	105

LISTA DE ABREVIACÕES

DC	displasia do cotovelo
NUPA	não união do processo ancôneo
FPCM	fragmentação do processo coronóide medial
OC	osteocondrose
IA	incongruência articular
PCM	processo coronóide medial
DCM	doença do coronóide medial
ML	mediolateral
CrCa	craniocaudal
Cr15LCdMO	craniolateral- caudomedial
Cr45MCdLO	craniomedial-caudolateral
Di35MPrLo	distomedial- proximolateral oblíqua
TC	tomografia computadorizada
RM	ressonância magnética
HOVET	hospital veterinário
FMVZ	faculdade de medicina veterinária e zootecnia
kV	quilovoltagem
MPA	medicação pré anestésica
cm	centímetro
mg	miligramas
kg	quilograma
mL	mililitros
DP	desvio padrão

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	31
2 REVISÃO DE LITERATURA	35
2.1 ANATOMIA DO COTOVELO	35
2.2 DISPLASIA DO COTOVELO	39
2.2.1 Conceito atual	39
2.2.2 Etiopatogenia	40
2.2.2.1 Não união do processo ancôneo	41
2.2.2.2 Fragmentação do processo coronóide medial	42
2.2.2.3 Osteocondrose da tróclea umeral	43
2.2.2.4 Incongruência articular	44
2.3 ASPECTOS CLÍNICOS DA DISPLASIA DO COTOVELO	45
2.4 FORMAS DE AVALIAÇÃO DA DISPLASIA DO COTOVELO	46
2.4.1 Exame radiográfico para diagnóstico de displasia do cotovelo	46
2.4.1.1 Projeção radiográfica mediolateral (ML)	47
2.4.1.2 Projeção radiográfica craniocaudal (CrCa)	48
2.4.1.3 Projeção radiográfica mediolateral hiperflexionada (ML hiperflexionada)	49
2.4.1.4 Projeção radiográfica craniolateral-caudomedial (Cr15LCdMO)	49
2.4.1.5 Projeção radiográfica craniomedial-caudolateral (Cr45MCdLO)	50
2.4.1.6 Projeção radiográfica distomedial-proximolateral oblíqua (Di35MPPrLo)	51
2.4.1.7 Achados radiográficos	51
2.4.2 Exame tomográfico para diagnóstico de displasia do cotovelo	59
2.4.3 Outras modalidades de imagem na avaliação da displasia do cotovelo (ultrassonografia, ressonância magnética e cintilografia)	64
2.5 TRATAMENTO	65
3 OBJETIVO	69
3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	69

4 MATERIAL E MÉTODO	73
4.1 AVALIAÇÃO CLÍNICA E ORTOPÉDICA	73
4.2 EQUIPAMENTOS RADIOGRÁFICOS	73
4.3 EQUIPAMENTO TOMOGRÁFICO	74
4.4 PROTOCOLO DE ANESTESIA	74
4.5 EXAME RADIOGRÁFICO	74
4.5.1 Análise radiográfica	77
4.6 EXAME TOMOGRÁFICO	79
4.6.1 Análise tomográfica	79
4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA	84
5 RESULTADOS	89
5.1 ILUSTRAÇÕES	108
6 DISCUSSÃO	115
7 CONCLUSÃO	127
REFERÊNCIAS	131
APÊNDICES	143

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Displasia do cotovelo (DC), ou desenvolvimento anormal da articulação do cotovelo (KIRBERGER; FOURIE, 1998; GEMMILL et al., 2005), é um termo genérico para descrever má formação ou disfunção da articulação do cotovelo (LJUNGGREN et al., 1966; BEUING et al., 2000). É considerada um grupo de desordens do desenvolvimento que afeta cães de raças grandes (BEUING et al., 2000; MALM et al., 2008; MOORES et al., 2008; LAPPALAINEN et al., 2013) e gigantes (MOORES et al., 2008; MICHELSEN, 2012) e é a causa mais comum de claudicação de membros torácicos em cães jovens (FOX et al., 1982; KRAMER et al., 2006; BURTON et al., 2011; LAPPALAINEN et al., 2013).

A displasia do cotovelo cursa com manifestações clínicas e radiográficas de osteoartrose (OA), e a ela são relacionadas a não união do processo ancôneo (NUPA), fragmentação do processo coronóide medial (FPCM), osteocondrose do côndilo umeral (OC) e incongruência articular (IA) (KIRBERGER; FOURIE, 1998; WALKER, 1998; BEUING et al., 2000; REICHLE et al., 2000; HAUDIQUET et al., 2002; MASON et al., 2004; GEMMILL et al., 2005; KEALLY; MCALLISTER, 2005; SAMOY et al., 2006; KRAMER et al., 2006; WISNER; POLLARD, 2007; GEMMILL et al., 2007; MOORES et al., 2008; COOK; COOK, 2009; HOULTON, 2009; TEMWICHITR et al., 2010; GASCH et al., 2012; LAVRIJSEN et al., 2012).

Alguns métodos de imagem são indicados para avaliação do cotovelo, entre eles, exames radiográfico, ultrassonográfico, de tomografia computadorizada, imagem por ressonância magnética e cintilografia.

O exame radiográfico de boa qualidade e bem posicionado continua sendo o exame menos oneroso para o diagnóstico inicial da DC (FOX et al., 1982; KIRBERGER; FOURIE, 1998). Todavia, devido a sobreposição de estruturas ósseas, há uma dificuldade inerente em avaliar discretas alterações, e portanto, inúmeras incidências radiográficas tem sido recomendadas com o intuito de incrementar a sensibilidade e especificidade do exame (FOX et al., 1982; BERRY, 1992; MIYABAYASHI E TAKIGUCHI, 1995).

O exame ultrassonográfico mostra-se útil na avaliação de estruturas de tecidos moles adjacentes à articulação do cotovelo assim como anormalidades de superfícies ósseas, incluindo visualização da FPCM (COOK; COOK, 2009).

O exame tomográfico da articulação do cotovelo, devido às suas características de imagem seccional e as possibilidades de reconstruções multiplanares, é útil para identificar

estruturas ósseas, além da fragmentação do processo coronóide da ulna (REICHLE et al., 2000).

Características similares à avaliação da articulação do cotovelo em múltiplos planos e em reconstruções tridimensionais são atribuídas às imagens por ressonância magnética, porém, com perspectiva de avaliação da cartilagem e partes moles, fornecendo assim informações adicionais para melhor compreensão da DC (COOK; COOK, 2009).

Outra modalidade diagnóstica que pode auxiliar no diagnóstico da DC é o exame de cintilografia, que permite a localização e caracterização ou exclusão de lesões esqueléticas na maioria dos cães (SCHWARZ et al., 2004).

Frente a importância do exame radiográfico, como exame de triagem, e do exame de tomografia computadorizada, pela sua sensibilidade e especificidade para diagnóstico de lesões que acometem a articulação do cotovelo, essa pesquisa visa realizar uma análise das características morfológicas e morfométricas dessa articulação.

REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão de literatura é uma versão expandida e atualizada do trabalho publicado pelo grupo em 2013 (SENDYK-GRUNKRAUT et al., 2013). Com a finalidade de facilitar a compreensão do tema, esta revisão será dividida em 5 tópicos: anatomia do cotovelo, displasia do cotovelo, aspectos clínicos, formas de avaliação e tratamento.

2.1 ANATOMIA DO COTOVELO

A articulação do cotovelo é formada pelos ossos rádio, ulna e úmero que se articulam com precisão. A porção distal do úmero é o côndilo umeral, que se articula com a incisura troclear da ulna (SAMOY et al., 2006). A extremidade proximal do rádio é expandida e apresenta uma superfície articular que se encaixa ao côndilo cilíndrico do úmero (DYCE et al., 2004). A porção medial do côndilo umeral é a tróclea umeral que contribui para a estabilidade do cotovelo e o capítulo, que é a porção lateral do côndilo umeral, é responsável por mais de 80% do suporte do peso (SAMOY et al., 2006). O côndilo umeral apresenta uma fossa profunda denominada fossa do olécrano, na qual se aloja o processo ancôneo da ulna (DYCE et al., 2004). Figura 2.1

A ulna forma uma incisura côncava que desliza pela tróclea umeral quando o cotovelo estende. A incisura ulnar é mais proeminente no processo coronóide medial do que no lateral, permitindo supinação e pronação do antebraço (TEMWICHITR et al., 2010).

A articulação do cotovelo é resultante de três articulações: a umeroradial, umeroulnar e radioulnar (EVANS; CHRISTENSEN, 1979; CONSTANTINESCU et al., 2009). A cabeça do rádio articula-se com a incisura radial da ulna formando a articulação radioulnar, que permite a rotação do antebraço. A articulação umeroulnar estabiliza e restringe o movimento da articulação do cotovelo no plano sagital (EVANS; CHRISTENSEN, 1979), e permite rotação do antebraço (EVANS; CHRISTENSEN, 1979; LAMB et al., 2005). A articulação umeroradial suporta a maior parte do peso do membro torácico (EVANS; CHRISTENSEN, 1979).

A articulação do cotovelo é composta também pela cápsula articular, ligamentos, tendões e músculos (CONSTANTINESCU et al., 2009; BAEUMLIN et al., 2010). A cápsula

articular cobre apenas o aspecto cranial do cotovelo (CONSTANTINESCU et al. 2009). Os ligamentos colaterais fixam-se proximalmente aos epicôndilos lateral e medial do úmero, respectivamente, e são divididos distalmente em duas cruras. A crura do ligamento colateral lateral funde-se com o ligamento anular e frequentemente contém o osso sesamóide. A crura cranial dos dois ligamentos fixa-se no rádio e o crura caudal fixa-se na ulna (EVANS; CHRISTENSEN, 1979; CONSTANTINESCU et al., 2009) figuras 2.2, 2.3 e 2.4.

Os músculos que circundam o cotovelo pertencem ao grupo dos músculos braquial e ante braquial. Do grupo braquial, o bíceps braquial e músculo braquial correm no aspecto cranial. As cabeças longa e lateral do músculo tríceps braquial e músculo ancôneo cobrem o aspecto lateral do cotovelo. A cabeça medial do músculo tríceps corre pelo aspecto medial do cotovelo acompanhando a fáscia tensora do antebraço (EVANS; CHRISTENSEN, 1979; CONSTANTINESCU et al., 2009). Do grupo ante braquial, os músculos que circundam o cotovelo são braquiradial, extensor do carpo radial, extensor digital comum, extensor digital lateral, extensor carpo ulnar, cabeça ulnar do flexor digital profundo, cabeça ulnar e umeral do flexor carpo ulnar, flexor digital superficial, cabeça umeral do flexor digital profundo e flexor carpo radial (CONSTANTINESCU et al., 2009). Os músculos do braço que movimentam a articulação do cotovelo também estão dispostos em grupos flexores (bíceps braquial e braquial) e extensores (tríceps, tensor da fáscia do antebraço e ancôneo) (DYCE et al., 2004). Um osso sesamóide posicionado lateralmente no tendão de origem do músculo supinador (KEALLY; MCALLISTER, 2005) (figura 2.5).

A articulação do cotovelo é classificada como sinovial (EVANS; CHRISTENSEN, 1979; BAEUMLIN et al., 2010) e gínglimo (articulação em dobradiça), permitindo flexão e extensão (SAMOY et al., 2006; CONSTANTINESCU et al., 2009). Os movimentos de pronação e supinação são resultantes de uma membrana inter-óssea alongada entre diáfise de rádio e ulna (DYCE et al., 2004; SAMOY et al., 2006).

Figura 2.1 - (A) vista lateral do cotovelo direito. Um: úmero, el: côndilo umeral; pa: processo ancônio, to: tuberosidade do olécrano; pcl: processo coronóide lateral; pcm: processo coronóide medial; UI: ulna; R: rádio (B) vista craniocaudal do cotovelo

Fonte: Sendyk-Grunkraut et al. (2013).

Figura 2.2 - Ilustração dos ligamentos do cotovelo em aspecto lateral

Fonte: Constantinescu et al. (2009). Traduzido por Sendyk-Grunkraut (2014)

Figura 2.3 - Ilustração dos ligamentos do cotovelo em aspecto medial

Fonte: Constantinescu et al. (2009). Traduzido por Sendyk-Grunkraut (2014)

Figura 2.4 - Ilustração do aspecto cranial do cotovelo

Fonte: Constantinescu et al. (2009). Traduzido por Sendyk-Grunkraut (2014)

Figura 2.5 - Ilustração dos músculos e nervos do cotovelo em vista craniocaudal

Fonte: Constantinescu et al. (2009). Traduzido por Sendyk-Grunkraut (2014)

2.2 DISPLASIA DO COTOVELO

2.2.1 Conceito atual

Displasia do cotovelo (DC), ou desenvolvimento anormal da articulação do cotovelo (KIRBERGER; FOURIE, 1998; GEMMILL et al., 2005), é um termo genérico para descrever má formação ou disfunção da articulação do cotovelo (LJUNGGREN et al., 1966; BEUING et al., 2000). É considerada um grupo de desordens do desenvolvimento que afeta cães de raças grandes (BEUING et al., 2000; MALM et al., 2008; MOORES et al., 2008; LAPPALAINEN et al., 2013) e gigantes (MOORES et al., 2008; MICHELSEN, 2012) e é a causa mais comum de claudicação de membros torácicos em cães jovens (FOX et al., 1982; KRAMER et al., 2006; BURTON et al., 2011; LAPPALAINEN et al., 2013).

A displasia do cotovelo inclui alterações compatíveis com doença articular degenerativa, não união do processo ancôneo (NUPA), fragmentação do processo coronóide medial da ulna (FPCM), osteocondrose do côndilo umeral (OC) e incongruência articular (IA) (KIRBERGER; FOURIE, 1998; WALKER, 1998; BEUING et al., 2000; REICHLE et al., 2000; HAUDIQUET et al., 2002; MASON et al., 2004; GEMMILL et al., 2005; KEALLY; MCALLISTER, 2005; SAMOY et al., 2006; KRAMER et al., 2006; WISNER; POLLARD, 2007; GEMMILL et al., 2007; MOORES et al., 2008; COOK; COOK, 2009;

HOULTON, 2009; TEMWICHITR et al., 2010; GASCH et al., 2012; LAVRIJSEN et al., 2012). As afecções que resultam em DC podem estar presentes individualmente (IEWG, 2011).

Schulz (2004) classificaram três doenças como afecção do compartimento medial do cotovelo, são elas: fragmentação do processo coronóide medial, osteocondrose e desgaste da cartilagem articular do processo coronóide medial e tróclea umeral. Fitzpatrick et al. (2009) relataram que afecção do compartimento medial engloba grupo de lesões, tais como: esclerose no coronóide medial, microfraturas no coronóide, fissura ou fragmentação do processo coronóide medial, dano articular na tróclea ou processo coronóide, com ou sem incongruência articular.

2.2.2 Etiopatogenia

As causas de DC não estão completamente esclarecidas.

Kirberger; Fourie já tinham relatado em 1998, que a hereditariedade foi provada por uma condição poligênica e programas de triagem diagnóstica para selecionar matrizes adequadas tem sido iniciados em vários países e tem diminuído a incidência de displasia do cotovelo. A genética como fator etiológico da DC foi estudada também por Maki et al. (2002) e Michelsen (2012).

Outro fator etiológico a ser enfatizado é a taxa de crescimento e dieta nutricional pois segundo Reichle et al. (2000), elas podem estar relacionadas com a displasia do cotovelo. O crescimento assíncrono entre rádio e ulna e displasia ulnar proximal, além do desenvolvimento anormal da incisura troclear da ulna, resulta em uma superfície articular elíptica que forma um arco com curvatura muito pequena para enquadrar o côndilo umeral (REICHLE et al., 2000; WISNER; POLLARD, 2007). Em animais imaturos, essa alteração cria aumento da pressão no processo coronóide medial e/ou processo ancôneo, causando separação ou fragmentação (REICHLE et al., 2000).

Na maioria dos casos de DC, os primeiros sinais de claudicação ocorrem de 6 a 12 meses de idade, mas alguns cães apresentam sinais mais tardios (WIND, 1986; KIRBERGER; FOURIE, 1998; BRUGGEN et al., 2010; TEMWICHITR et al., 2010; LAVRIJSEN et al., 2012; MICHELSEN, 2012).

Zontine et al. (1989) estudaram 3 cães que apresentavam alterações similares à anteriormente reportada por LJUNGGREN *et al.* (1966) como não união do epicôndilo medial. E sugeriram para esses achados dois tipos de calcificação acometendo os tendões flexores em sua inserção. Um tipo, que pode ser uni ou bilateral, é associado com displasia do cotovelo. O segundo tipo resulta da separação traumática do epicôndilo medial com a inserção dos tendões flexores. Baseado nestas evidências, sugeriram que a não união do epicôndilo medial não se desenvolve em cães.

Bakker et al. (2011) relataram que o fragmento calcificado próximo ao epicôndilo medial do úmero foi originalmente descrito como não união do epicôndilo medial em 1966. Desde então, inúmeros estudos tem relatado lesões similares como causa de claudicação do cotovelo. A etiologia e significado clínico destas lesões são pobremente conhecidos.

A displasia do cotovelo é secundária a quatro situações clínicas: NUPA, DPCM, OC E IA. Para efeitos didáticos, discorre-se sobre cada uma delas separadamente.

2.2.2.1 Não união do processo ancôneo

O processo ancôneo da ulna é um centro de ossificação secundário, que mineraliza entre 10-16 semanas de idade, com completa fusão na ulna com aproximadamente 20 semanas (KIRBERGER; FOURIE, 1998; WISNER; POLLARD, 2007; FRAZHO et al., 2010; GASCH et al., 2012). Breit et al. (2004) já haviam relatado que, em cães de raças pequenas, o processo ancôneo e o processo coronóide medial encontram-se maduros com 16 semanas de idade. Em cães de raças grandes, a ossificação do processo ancôneo não ocorre antes da 14^a. semana e a ossificação do processo coronóide medial completa-se após 6 semanas. A não união do processo ancôneo (NUPA) é caracterizada por uma falha na fusão do processo ancôneo com a metáfise proximal da ulna em cães em crescimento (WISNER; POLLARD, 2007). Essa condição é frequentemente bilateral e pode levar a instabilidade, deslocamento do processo ancôneo e artrose secundária (GASCH et al., 2012). A etiologia exata da NUPA não é completamente elucidada, mas fatores traumáticos, metabólicos e genéticos tem sido apontados como causas de NUPA (SJOSTROM et al., 1995; GASCH et al., 2012). O diagnóstico definitivo de NUPA deve ser feito se o processo ancôneo não estiver unido após 24 semanas de idade (FRAZHO et al., 2010). Ljunggren et al. (1966) e Fox et al. (1983) relataram que a raça mais acometida é Pastor alemão.

Olsson (1983); Sjostrom et al. (1995); Sjostrom (1998) e Kealy e McAllister (2005) relataram que acentuado crescimento do rádio, ulna curta e subsequente pressão anormal no processo ancôneo pode ser a causa de NUPA. O rádio força o capítulo umeral em direção proximal e a fossa do olécrano exerce mais pressão que o normal no processo ancôneo, danificando o centro de ossificação secundário do processo ancôneo (SJOSTROM et al., 1995; KIRBERGER; FOURIE, 1998). Raramente NUPA é vista em uma mesma articulação que apresente FPCM (KIRBERGER; FOURIE, 1998). Meyer-Lindenberg et al. (2006), porém, relataram 13 casos em que NUPA e FPCM foram encontradas em uma mesma articulação. Gasch et al. (2012) sugerem que NUPA pode ter relação com doença do processo coronóide medial, incongruência radioulnar positiva, osteoartrose e esclerose na porção medial do côndilo umeral.

2.2.2.2 Fragmentação do processo coronóide medial

A etiopatogenia da fragmentação do processo coronóide medial não está completamente elucidada (BOULAY, 1998; TEMWICHITR et al., 2010), mas pode estar relacionada a processos traumáticos, metabólicos e genéticos (WIND et al., 1986; GEMMILL et al., 2005). Estresse mecânico também foi relatado como uma das causas de fragmentação do processo coronóide medial (OLSSOM et al., 1983).

Displasia da incisura ulnar ou crescimento assíncrono entre rádio e ulna podem ser fatores iniciais e que contribuem para a fragmentação do processo coronóide medial (WIND et al., 1986; KIRBERGER; FOURIE, 1998; GEMMILL et al., 2005). Kramer et al. (2006) relataram que doença do compartimento medial no cotovelo canino pode ser causada por fatores estruturais e mecânicos muito mais complicados que simplesmente incongruência radioulnar e esses fatores podem variar entre os cães.

Fragmentação do processo coronóide medial da ulna é a causa mais comum de displasia do cotovelo e de osteoartrose secundária (WIND, 1986; KIRBERGER; FOURIE, 1998; WISNER; POLLARD, 2007; BURTON et al., 2008; TEMWICHITR et al., 2010). Olsson et al. (1983) já haviam relatado que o processo coronóide cartilaginoso da ulna ossifica da base ao ápice, não tem centro de ossificação secundário e sua ossificação se completa com 20 a 22 semanas de idade.

Os primeiros sinais clínicos associados a FPCM geralmente ocorrem de 4-6 meses (WISNER; POLLARD, 2007; TEMWICHITR et al., 2010) de idade, podendo chegar aos 6-8 meses (TEMWICHITR et al., 2010). Carpenter et al. (2001) e Wisner; Pollard (2007) relataram que a FPCM tem alta incidência em machos.

A fragmentação do processo coronóide medial da ulna é caracterizada por uma fissura e/ou fragmentação da cartilagem e osso no aspecto lateral do processo coronóide medial, o fragmento osteocondral permanece in situ ou pode se separar da base do processo coronóide medial e deslocar-se (GRONDALEN; GRONDALEN, 1981). Lesões do beijo (*kissing lesions*) cartilaginosas no aspecto medial do côndilo umeral e artrose secundária também são comumente vistas (GRONDALEN; GRONDALEN, 1981).

Danielson et al. (2006) relataram que micro danos no osso subcondral da superfície articular da ulna estão relacionados com fragmentação do processo coronóide medial da ulna.

Sinais clínicos de FPCM incluem distensão articular moderada, crepitação durante movimentação e em casos avançados diminuição da movimentação da articulação do cotovelo (TEMWICHITR et al., 2010).

A FPCM é comumente referida como doença do coronóide medial (DCM) para retratar a variedade de lesões que podem ser classificadas pela artroscopia (FITZPATRICK et al., 2009).

2.2.2.3 Osteocondrose da tróclea umeral

O termo osteocondrose foi descrito pela primeira vez por Nilson et al. (1947). Entretanto, o interesse clínico intensificou a partir da década de 70 (VIDAL et al., 2011).

A patofisiologia da OC é similar à FPCM (KIRBERGER; FOURIE, 1998; KIRBERGER, 2006). A etiologia da osteocondrose não é precisamente definida. Acredita-se que seja uma afecção multifatorial, como taxa de crescimento, nutrição, predisposição genética, falhas endócrinas e fatores biomecânicos (VIDAL et al., 2011).

Osteocondrose foi definido como uma condição idiopática caracterizada pela inabilidade de sobrevivência dos condrócitos da cartilagem, sofrendo condromalácia, com eventual fissura da cartilagem e fragmentação subsequente (KIRBERGER; FOURIE, 1998). VIDAL et al. (2011) consideram a osteocondrose como interrupção da ossificação endocondral. Essa interrupção causa afilamento e retenção da cartilagem, necrose da camada

basal da cartilagem articular retida, defeito em osso subcondral, fratura subcondral e produção de fragmentos ósseos acarretando defeitos biomecânicos (VIDAL et al., 2011). O fragmento frequentemente mineraliza como resultante do suprimento sanguíneo através da conexão com o ligamento anular, que se insere no processo coronóide (KIRBERGER; FOURIE, 1998) .

O termo osteocodrite dissecante é usado quando existe um fragmento livre no espaço articular; e osteocondrose é usado quando não existe um fragmento livre (VIDAL et al., 2011).

OC e FPCM podem acometer a mesma articulação (GROENDALEN; GROENDALEN, 1981).

2.2.2.4 Incongruência articular

Incongruência articular é uma das condições de displasia do cotovelo que foi recentemente descrita (WIND, 1986; WIND; PACKARD, 1986; KIRBERGER; FOURIE, 1998). Pode ser definida como má articulação entre umas das três articulações do cotovelo: umeroulnar, umeroradial e radioulnar (PUCCIO et al., 2003; SAMOY et al., 2006; BURTON; OWEN, 2008).

As causas de incongruência articular incluem trauma, crescimento assíncrono entre rádio e ulna ou displasia do cotovelo secundária a baixo desenvolvimento da incisura ulnar (WIND, 1986; WIND; PACKARD, 1986; SAMOY et al., 2006).

A incongruência umeroulnar pode ser causada por diminuição do rádio, da curvatura da incisura troclear da ulna em relação a tróclea umeral (WIND, 1981; KIRBERGER; FOURIE, 1998; BLOND et al., 2005; SAMOY et al., 2006; MICHELSEN, 2012) ou quando a cabeça do rádio é deslocada cranialmente à incisura ulnar, causando subluxação da articulação (PROKS et al., 2011). Essas alterações levam ao aumento da pressão no processo coronóide, processo ancôneo e consequente NUPA e FPCM (WIND, 1986; GEMMILL et al., 2005). Mason et al. (2008) relataram que qualquer alteração em forças aplicadas na superfície articular proximal da ulna pode levar a displasia do cotovelo, NUPA e FPCM. Anteriormente Mason et al. (2004) já tinham proposto que incongruência do cotovelo levando a FPCM é secundária a um degrau entre superfície articular proximal de rádio e ulna, na qual o rádio é mais curto.

Nos casos de incongruência articular radioulnar com a ulna curta, o côndilo umeral tem pequeno espaço para encaixar entre o processo ancôneo e o rádio, isso causa aumento da na pressão no processo ancôneo, que leva a NUPA ou fragmentação do processo ancôneo (SAMOY et al., 2006). Gemmill et al. (2005) e Samoy et al. (2006) relataram incongruência radioulnar com o rádio terminando proximal ou distal da altura do processo coronóide medial. Sendo que Gemmill *et al.* (2005) apoiam a hipótese de que incongruência articular pode estar associada com FPCM em cães.

Samoy et al. (2012) realizaram estudo radiográfico e tomográfico em 29 cotovelos incongruentes e 9 cotovelos congruentes de raças e idades variadas e concluíram que o exame radiográfico é válido para avaliar incongruência do cotovelo. Em 91% dos pacientes, uma clara distinção não pode ser realizada entre cotovelos incongruentes e congruentes. Concluíram que a incongruência articular é um fator importante para o tratamento e prognóstico de displasia do cotovelo.

Burton et al. (2013) relataram que mudanças significativas na congruência umerorradioulnar ocorreram sugerindo pronação do rádio, respeitando a ulna. Esse movimento pode influenciar na sobrecarga do processo coronóide medial e ter papel importante na etiopatogenia de doença do processo coronóide medial.

2.3 ASPECTOS CLÍNICOS DA DISPLASIA DO COTOVELO

Displasia do cotovelo engloba manifestações clínicas de NUPA, FPCM, OC, lesão erosiva na cartilagem e IA. O resultado é osteoartrose que pode ser clinicamente inaparente ou se apresentar como evidente claudicação (KIRBERGER; FOURIE, 1998).

Beuing et al. (2000) relataram que um fator significativo para displasia do cotovelo é o sexo do paciente. Em um estudo com 2114 cotovelos, 39,1% dos machos e 51,5% das fêmeas eram isentos de DC.

O diagnóstico clínico é frequentemente realizado por exclusão radiográfica de outras causas de osteoartrose, presença de esclerose de osso subcondral em região do processo coronóide medial e dor à palpação na topografia do processo coronóide medial (PUCCIO et al., 2003). Essas dificuldades levam a um atraso na instituição do tratamento definitivo até que achados radiográficos e clínicos avancem para permitir o tratamento adequado (PUCCIO et al., 2003).

Puccio et al. (2003) indicam que a resolução da claudicação pode ser alcançada com coronoidectomia medial em cães com incongruência do cotovelo, entretanto, progressão para doença articular degenerativa pode ser esperada clinicamente a longo prazo.

Sjostrom et al. (1995) já haviam relatado que a curto e longo prazo, os resultados clínicos e radiográficos são favoráveis após a ressecção cirúrgica do processo ancôneo.

2.4 FORMAS DE AVALIAÇÃO DA DISPLASIA DO COTOVELO

Por muitos anos, o exame radiográfico tem sido usado como ferramenta diagnóstica para avaliação da displasia do cotovelo (COOK; COOK, 2009). A ultrassonografia, a tomografia computadorizada e a ressonância magnética são outras modalidades de imagem que podem auxiliar no estabelecimento do diagnóstico definitivo da lesão (SNAPS et al., 1998; REICHLE; SNAPS, 1999; SCHWARZ et al., 2004; COOK; COOK, 2009; GABRIEL et al., 2009; BAEUMLIN et al., 2010; VAN BRUGGEN et al., 2010)

2.4.1 Exame radiográfico para diagnóstico de displasia do cotovelo

As projeções radiográficas descritas em literatura para avaliação do cotovelo são: mediolateral (ML), craniocaudal (CrCa), mediolateral hiperflexionada (ML flexionada), craniolateral-caudomedial oblíqua (Cr15LCdMO), craniomedial-caudolateral oblíqua (Cr45MCdLO) e distomedial-proximolateral oblíqua (Di35MPPrLO) (HORNOF et al., 2000; HAUDIQUET et al., 2002; KIRBERGER, 2006).

Para efeitos didáticos, elas serão individualizadas em projeção radiográfica mediolateral, craniocaudal, mediolateral hiperflexionada, craniolateral-caudomedial, craniomedial-caudolateral e distomedial-proximolateral.

2.4.1.1 Projeção radiográfica mediolateral (ML)

O paciente é posicionado em decúbito lateral, sobre o membro a ser radiografado. O membro contralateral é estendido caudalmente e a cabeça e pescoço estendidos dorsalmente. O ângulo entre úmero e rádio é de aproximadamente 120 graus e o feixe primário de raios X deve ser centralizado nos epicôndilos. Essa incidência otimiza a avaliação da incongruência articular do cotovelo (KIRBERGER; FOURIE, 1998), osteófitos periarticulares e o processo coronóide medial fica superposto na cabeça radial (KIRBERGER, 2006). O côndilo umeral pode ser avaliado para OC, mas pequenas lesões podem ser mascaradas (KIRBERGER; FOURIE, 1998). Figura 2.6 e 2.7.

Figura 2.6 - Diagrama representando as estruturas avaliadas na projeção mediolateral

Fonte: KIRBERGER, 2006. Traduzido por Sendyk-Grunkraut (2014)

Figura 2.7 - Projeção radiográfica ML do cotovelo de um Dobermann de 5 anos de idade.

Fonte: KIRBERGER, 2006.

2.4.1.2 Projeção radiográfica craniocaudal (CrCa)

A projeção radiográfica craniocaudal, deve ser realizada em decúbito esternal, alinhando úmero, rádio e ulna. A cabeça é elevada e retraída em relação ao membro afetado. O feixe primário de raios X deve ser centralizado no espaço articular distal do epicôndilo medial. Essa incidência otimiza a avaliação radiográfica de defeitos osteocondrais do côndilo umeral, osteófitos no epicôndilo medial umeral e fraturas condilares do úmero (KIRBERGER; FOURIE, 1998; KIRBERGER, 2006) figura 2.8 e 2.9.

Figura 2.8- Diagrama representando as estruturas avaliadas na projeção craniocaudal

Fonte: KIRBERGER, 2006. Traduzido por Sendyk-Grunkraut (2014)

Figura 2.9 - projeção radiográfica CrCa do cotovelo de um Dobermann de 5 anos de idade

Fonte: KIRBERGER, 2006.

2.4.1.3 Projeção radiográfica mediolateral hiperflexionada (ML hiperflexionada)

O paciente deve ser posicionado em decúbito lateral sobre o membro a ser radiografado, membro contralateral é tracionado caudalmente e a porção distal do antebraço é empurrada até o pescoço para que o ângulo entre o úmero e o rádio e ulna seja menor que 45° . O carpo não deve ser elevado para que mantenha o cotovelo em real posicionamento lateral. O feixe de raios X é centralizado no epicôndilo medial. Essa incidência otimiza avaliação de osteófitos no processo ancôneo e diagnóstico de NUPA (KIRBERGER AND FOURIE, 1998; KIRBERGER, 2006). Figura 2.10

Figura 2.10 - projeção radiográfica mediolateral hiperflexionada

Fonte: KIRBERGER, 2006.

2.4.1.4 Projeção radiográfica craniolateral-caudomedial (Cr15LCdMO)

O paciente é posicionado em decúbito esternal, alinhando úmero, rádio e ulna, com o membro pronado a 15° . O feixe de raios X é centralizado na articulação. Essa incidência otimiza defeitos osteocondrais na porção medial do côndilo umeral, fragmentação em processo coronóide medial, uma vez que este fica isolado de outras estruturas (KIRBERGER, 2006) figura 2.11.

Figura 2.11- Projeção radiográfica Cr15LCdMO do cotovelo de um Dobermann de 5 anos de idade.

Fonte: KIRBERGER, 2006.

2.4.1.5 Projeção radiográfica craniomedial-caudolateral (Cr45MCdLO):

O paciente deve ser posicionado em decúbito esternal, alinhando úmero, rádio e ulna e o membro supinado a 45-50°. O feixe de raios X é centralizado na articulação. Essa incidência otimiza a observação do capítulo umeral, incompleta ossificação da tróclea umeral (melhor avaliada na supinação 15°) figura 2.12

Figura 2.12 - Incidência radiográfica Cr45MCdLO do cotovelo de um Dobermann de 5 anos de idade

Fonte: KIRBERGER, 2006.

2.4.1.6 Projeção radiográfica distomedial- proximolateral oblíqua (Di35MPrLo)

Essa projeção também é conhecida por incidência *medlap*. O paciente é posicionado em decúbito lateral, deitado sobre o membro afetado. O membro contralateral é tracionado caudalmente. A articulação é flexionada a 90°, o antebraço é elevado a 35° e a extremidade supinada a 40°. Haudiquet et al. (2002) e Chuthatep et al. (2006) relataram que esta projeção radiográfica melhora a identificação de anormalidade e/ou fragmentação no processo coronóide medial de cães, comparado com outras projeções radiográficas. O feixe primário de raios X é centralizado no epicôndilo medial. Essa incidência otimiza a avaliação do processo coronóide medial, que é visto proximal à articulação umeroradial (Figura 2.13).

Figura 2.13 - Incidência radiográfica Di35MPrLO do cotovelo de um Rhodesian. Seta indica o processo coronóide medial

Fonte: KIRBERGER, 2006.

2.4.1.7 Achados radiográficos

O exame radiográfico de boa qualidade e bem posicionado continua sendo o exame menos oneroso de diagnóstico de DC, apresenta alterações secundárias que sugerem a presença de lesão, mas não necessariamente isola a lesão (FOX et al., 1982; KIRBERGER; FOURIE, 1998). O posicionamento ideal para obtenção das imagens pode ser alcançado com o paciente sedado ou anestesiado (KELLER et al., 1997; BOULAY, 1998; KIRBERGER;

FOURIE, 1998; REMY et al., 2004; GEMMILL et al., 2005; MEYER-LINDEMBERG et al., 2006; GEMMILL et al., 2007; WAGNER et al., 2007).

Devido a sobreposição de estruturas e a dificuldade em avaliar anormalidades específicas, inúmeras incidências radiográficas são recomendadas (FOX et al., 1982; BERRY, 1992; MIYABAYASHI; TAKIGUCHI, 1995). Voorhout e Hazewinkel (1989) já haviam publicado um estudo com avaliação radiográfica nas projeções padrão e oblíquas e tomografia linear das articulações do cotovelo acometidas de 14 cães jovens de raça grande comparado a artrotomia medial e concluíram que a avaliação radiográfica do cotovelo de cães de raças grandes deve incluir projeções mediolateral, craniocaudal, projeção mediolateral com a articulação estendida ao máximo e o braço supinado a 15° e a craniolateral-caudomedial.

Samoy et al. (2006) relataram que inúmeros aspectos radiográficos tem sido descritos para diagnosticar incongruência articular, mas a graduação de incongruência é subjetiva. As dificuldades de avaliação radiográfica direta das estruturas do cotovelo são tantas que o diagnóstico presuntivo de displasia do cotovelo é frequentemente baseado na detecção de achados secundários como osteófitos periarticulares (CARPENTER; SCHWARZ, 1993; RYSEN; BREE, 1997; GASCH et al., 2012).

A NUPA é melhor diagnosticada em projeções radiográficas mediolateral e mediolateral hiperflexionada, uma vez que esta projeção evita sobreposição do processo ancôneo pelos epicôndilos do úmero. Consiste em uma linha radioluscente separando o processo ancôneo do olécrano em cães com mais de 150 dias de idade. Essa linha pode ser bem definida ou irregular (WISNER; POLLARD, 2007; GASCH et al., 2012).

Meyer-Lindenberg et al. (2006) relataram que se uma articulação tiver NUPA, nem sempre é possível identificar FPCM radiograficamente. É mais difícil diagnosticar FPCM e virtualmente impossível avaliar o fragmento.

A fragmentação do processo coronóide medial (FPCM) é de mais difícil identificação em exames radiográficos (KIRBERGER; FOURIE, 1998; HOUSE et al., 2009), mesmo quando realizadas inúmeras projeções (MEYER-LINDEMBERG et al., 2006).

A FPCM é a causa mais comum de displasia de cotovelo (KIRBERGER; FOURIE 1998, BURTON et al., 2007; BURTON et al., 2008), manifestando osteoartrose secundária, invariavelmente (DANIELSON et al., 2006). O fragmento do processo coronóide dificilmente é visto ao exame radiográfico simples, caso seja observado, deve ser visto como um único fragmento ou diversos pequenos fragmentos (KIRBERGER; FOURIE 1998).

Alguns fatores contribuem para a pobre definição ou indefinição radiográfica do fragmento, como mínimo deslocamento do fragmento, pequenos fragmentos, localização do

fragmento entre a cabeça do rádio e o restante do processo coronóide medial ou ainda que a linha de clivagem entre o fragmento é frequentemente oblíqua ao feixe de raios X, tornando impossível sua observação (KIRBERGER; FOURIE, 1998). Além disso, o processo coronóide medial pode estar fissurado e não fraturado (KIRBERGER; FOURIE, 1998). Olsson (1983) já havia relatado que FPCM raramente pode ser diagnosticada radiograficamente antes dos 7 meses de idade. Na grande maioria dos casos a lesão pode ser diagnosticada indiretamente, por meio da presença de osteófitos secundários.

Exames radiográficos tem sido amplamente usados como método diagnóstico, porém, OC não produz significativo dano no osso subcondral que possa ser avaliado radiograficamente nos estágios iniciais da doença (VIDAL et al., 2011).

A OC é melhor avaliada nas projeções craniocaudal e craniocaudal oblíqua como uma lesão radioluscente ou como um defeito no osso subcondral da porção medial do côndilo umeral (OLSSON, 1983). Pode ser observada com 5-6 meses de idade (BOUDRIEU *et al.*, 1983; OLSSON, 1983). Na projeção mediolateral pode ser visto como achatamento da margem caudodistal da tróclea umeral (WIND, 1986). Wisner e Polard (2007) relatam que ao redor da área radioluscente pode haver área de esclerose óssea subcondral. O flap cartilaginoso, quando mineralizado pode ser visto adjacente ao defeito subcondral e fragmentos ostecondrais (fragmento mineralizado) podem se separar e migrar dentro do espaço articular. Fragmentos que migram frequentemente podem aderir na cápsula sinovial e podem se tornar vascularizados, continuando a mineralizar e aumentam conforme o tempo (WISNER; POLARD, 2007).

Um discreto degrau de incongruência articular sem sinais clínicos ou osteoartrose não deve ser considerado como patológico (WIND, 1986; WIND; PACKARD, 1986). Alguns aspectos radiográficos devem ser considerados para avaliação da incongruência umerorradioulnar, tais como degrau entre rádio e ulna, formato elíptico da incisura ulnar, aumento do espaço articular e deslocamento cranial da cabeça umeral (WIND; PACKARD, 1986).

O diagnóstico radiográfico de IA é difícil devido a superposição de estruturas ósseas anatômicas em projeção radiográficas convencionais e os achados radiográficos podem ser influenciados pelo posicionamento (ROVEST et al., 2002; MASON et al., 2004).

Mason et al. (2004) sugerem que o exame radiográfico não deva ser utilizado para diagnosticar IA devido a baixa sensibilidade e especificidade entre radiologistas. Samoy et al. (2006) afirmaram que apesar de vários estudos terem sido descritos, um método fidedigno para mensuração da incongruência articular pelo exame radiográfico não foi definido.

Blond et al. (2005) publicaram que o exame radiográfico é um teste sensível e específico para detectar moderada a grave incongruência radioulnar (2mm ou mais), caso o cotovelo esteja flexionado a 90°, independentemente do feixe primário de raios X.

Burton et al. (2007) realizaram radiografias em projeção mediolateral de 34 cães da raça Labrador retriever entre 6 e 18 meses de idade e digitalizaram. Comparou-se imagens de 17 cães com diagnóstico de FPCM pela artroscopia com 17 cães normais e concluíram que aumento na radiopacidade na incisura ulnar troclear é um achado radiográfico comumente associado a fragmentação do processo coronóide em Labrador retriever.

Smith et al. (2009) realizaram um estudo radiografias, sendo 15 de Labradores retriever classificados como doentes com mínimos sinais de osteofitose periarticular e 15 como saudáveis. Cinco observadores em teste cego realizaram um método de mensuração para quantificar a esclerose subtrocLEAR ulnar e concluíram que é um método passível de repetição para cada observador e entre os observadores.

Incongruência articular tem sido diagnosticada tradicionalmente por meio do exame radiográfico (WAGNER et al., 2007; SAMOY et al., 2012) e sendo melhor mensurada em projeção lateral com 90° de flexão com o feixe de raios X centralizados na articulação (WAGNER et al., 2007).

Burton et al. (2008) realizaram radiografias analógicas em projeção mediolateral de 34 cães da raça Labrador retriever entre 6 e 18 meses de idade e digitalizaram. Compararam imagens de 17 cães com diagnóstico de FPCM pela artroscopia com 17 cães normais. Concluíram que a esclerose da incisura ulnar é um fenômeno associado a fragmentação do processo coronóide medial.

Proks et al. (2011) propuseram um índice radiográfico para mensuração da incongruência umeroulnar na projeção mediolateral em exames radiográficos digitais. Realizaram um estudo retrospectivo com 92 cotovelos, sendo 42 doentes para DCM e 50 normais, mensuraram a congruência umeroulnar por meio de um índice de subluxação (SI), que foi definido como a distância entre o centro de dois círculos desenhados na margem da incisura troclear e tróclea umeral em radiografias digitais na projeção mediolateral. Esse índice sustenta a presença da incongruência umeroulnar em cães com DCM.

Stein et al. (2012) relataram que com o exame radiográfico simples não é possível avaliar diretamente a cartilagem e os membros não estão em posição de apoio, o que poderia fazer com que a mensuração de incongruência fosse artefactual.

Stein et al. (2012) compararam dois métodos (MUES, 2001 e VIEHMANN et al., 1999) de avaliação segundo parâmetros anatômicos para 931 cotovelos de cães da raça

Bernes Mountain Dog. O método de Mues, 2001 foi estabelecido para caracterizar a articulação do cotovelo usando mensurações objetivas de ângulos para avaliação de parâmetros genéticos em Rotweillers. Os ângulos foram criados para descrever alteração morfológica primária e não de osteoartrose. As mensurações foram realizadas em projeções radiográficas mediolateral hiperflexionada. Mues (2001) definiu cinco ângulos no cotovelo usando pontos de referência anatômicos e a “qualidade do cotovelo” foi calculada segundo esses parâmetro.

- ângulo de flexão da articulação do cotovelo: é o angulo entre uma linha desenhada a partir do centro do côndilo umeral paralela ao eixo do rádio e uma linha desenhada ao longo da cortical do úmero (Figura 2.14).

- ângulo OL: reflete a inclinação do olécrano em direção ao eixo do rádio. É o angulo entre a linha desenhada entre o centro do côndilo umeral e paralela ao eixo do rádio e uma linha desenhado centro do côndilo umeral ao ponto mais caudal do contorno cranial do olécrano (Figura 2.14).

- ângulo PA: é o angulo entre a linha que é desenhada a partir do centro do côndilo umeral até a ponta do processo ancôneo e a linha que é desenhada do centro do côndilo umeral ao ponto mais caudal do contorno cranial do olecrano. Esse angulo descreve a protrusão cranial do processo ancôneo (Figura 2.14).

- ângulo UL: é o ângulo que é desenhado do centro do côndilo umeral para o ponto mais caudal do contorno cranial do olecrano e a linha que é desenhada do centro do côndilo umeral e a margem caudal da cabeça do rádio. Esse angulo descreve a parte da articulação que é composta pela incisura troclear, excluindo o ápice do olécrano Figura 2.14.

- ângulo RA: descreve a formação da articulação no rádio. É o ângulo formado entre as linhas desenhadas do centro do côndilo umeral até as margens cranial e caudal da cabeça do rádio (Figura 2.14).

Figura 2.14 - Ilustração demonstrando mensurações propostas por Mues (2001) (A) ângulo de flexão da articulação do cotovelo; (B) ângulo OL; (C) ângulo PA; (D) ângulo UL; (E) ângulo RA

Fonte: Mues, 2001

O método proposto por Viehmann et al. (1999) foi criado para identificar formações anormais em cotovelos de cães Bernese Mountain Dog e Rhodesian ridgebacks. Algumas mensurações foram realizadas:

- rádio do côndilo umeral: na projeção mediolateral, o côndilo umeral é aproximadamente circular. O rádio do côndilo umeral foi calculado como simples mensuração do tamanho absoluto do cotovelo (Figura 2.15).

- ângulo beta: é formado pela linha que passa pelo ápice do processo ancôneo e ápice do processo coronóide lateral. Seu vértice é o ponto mais profundo da incisura troclear da ulna. Quanto menor o ângulo, mais elíptica a incisura ulnar (Figura 2.15).

- quociente Q (QQ): uma linha curvilínea é traçada acompanhando a incisura troclear ulnar (L) e um outra linha é traçada do ápice do processo ancôneo ao processo coronóide lateral (a). O quociente entre essas duas medidas é o QQ. Quanto maior o QQ, mais elíptica a incisura ulnar (Figura 2.15).

- quociente Ae: a distância entre o processo ancôneo e o processo coronóide lateral (a) e a distancia (e), que é uma linha perpendicular a (a), que intercala com o ponto mais profundo da incisura ulnar. Quanto maior o quociente e/a, mais elíptica a incisura ulnar (Figura 2.15).

- Área X: é a porcentagem do côndilo umeral que é encoberto pela incisura ulnar (Figura 2.15).

Figura 2.15 – Ilustração demonstrando mensurações propostas por Viehmann et al., (1999). (A) rádio do côndilo umeral, (B) ângulo beta, (C) coeficiente Q, (D) quociente Ae, (E) Área X

Fonte: Viehmann et al., 1999

As mensurações do método de Viehmann et al. (1999) não foram influenciadas pela angulação do cotovelo (STEIN et al., 2012).

A avaliação radiográfica ou cirúrgica, segundo International Elbow Working Group é baseada em radiografias em projeção mediolateral para as seguintes afecções: malformação ou fragmentação do PCM; NUPA; OC; IA e outras observações (ex. calcificação de tecidos moles) (IEWG, 2012).

Na maioria dos casos, a suspeita diagnóstica se estabelece baseada na presença de formação osteofítica secundária adjacente ao processo coronóide (MEYER-LINDEMBERG et al., 2006, BURTON et al., 2008; GROTH et al., 2009). Outro aspecto relatado por May e Bennett (1988) em 4 cães com claudicação de membros torácicos foi a exostose óssea desenvolvida na margem caudal do músculo flexor digital superficial do epicôndilo medial do úmero. A etiologia possivelmente envolve enteseopatia traumática e a ressecção cirúrgica da exostose resolveu a claudicação. Van Ryssen et al. (2012) realizaram um estudo clínico para descrever achados radiográficos, ultrassonográficos, de tomografia computadorizada, de imagem por ressonância magnética e artroscopia em 8 cães com claudicação do cotovelo causada por enteseopatia primária e concluíram que a enteseopatia primária no epicôndilo medial pode ser uma condição ainda pouco estudada e uma possível causa de claudicação do cotovelo em cães. O diagnóstico é baseado em achados específicos de imagem e artroscopia.

De acordo com IEWG (2012), a articulação umeroradioulnar deve ser classificada, radiograficamente, como normal e displásica em diferentes graus - grau 0: normal; grau 1: osteófitos em qualquer lugar <2mm; grau 2: osteófitos 2-5mm OU lesão primária (OC, FPCM, NUPA) sem osteófitos; grau 3: osteófitos > 5mm OU lesão primária (OC, FPCM, NUPA) com osteófitos, conforme quadro 2.1:

Quadro 2.1: Quadro para classificação da articulação umerorradioulnar ao exame radiográfico IEWG (2012)

ESCORE DE DISPLASIA DO COTOVELO	ACHADOS RADIOGRÁFICOS
0: articulação normal	Articulação normal. Sem evidências de incongruência, artrose e/ou esclerose
1: discreta osteoartrose	Presença de osteófitos <2mm, esclerose na base do processo coronóide medial – padrão trabecular ainda visível
2: moderada osteoartrose ou suspeita de lesão primária	Presença de osteófitos de 2-5mm. Evidente esclerose, sem padrão trabecular na base do processo coronóide. Degrau de 3-5mm entre rádio e ulna (IA), sinais radiográficos indiretos de lesão primária (NUPA, FPCM, DCM, OC)
3: severa osteoartrose ou lesão primária evidente	Presença de osteófitos >5mm. Degrau > 5 mm entre rádio e ulna (evidente IA). Presença de lesão primária (NUPA, FPCM, OC)

Fonte: IEWG, 2012. Traduzido por Sendyk-Grunkraut, 2014.

Bakker et al. (2012) realizaram um estudo retrospectivo com 200 cotovelos de cães com claudicação e concluíram que alterações no epicôndilo umeral medial são frequentemente consideradas clinicamente sem importância e são vistas como uma expressão de osteoartrose. O estudo mostrou a frequência relativa da presença de alterações no epicôndilo no qual a maioria foi considerada concomitante a problema primário do cotovelo. Se alterações no epicôndilo medial umeral são os únicos achados alterados observados (enteseopatia primária), estas devem ser consideradas a causa da claudicação e não sinal de osteoartrose.

Bakker et al. (2013) relataram que a enteseopatia primária foi recentemente reconhecida como uma desordem do cotovelo e deve ser considerada um diagnóstico diferencial de claudicação do cotovelo. Para planejamento do tratamento, os autores sugeriram diferenciar entre primária e concomitante formas da doença. Estudaram 17 cães com enteseopatia, 24 com enteseopatia concomitante, 13 com displasia do cotovelo e 7 normais e apoiam o uso do exame radiográfico como método de triagem para a detecção da enteseopatia, mas não como técnica para distinguir forma primária *versus* concomitante.

Proks et al. (2013) publicaram que a flexão do cotovelo influencia a mensuração da incongruência umeroulnar in vivo podendo reduzir o reconhecimento radiográfico de incongruência umeroulnar. Proks et al. (2013) recomendaram angulação a 135° na projeção mediolateral.

Lappalainen et al. (2013) relataram que a projeção mediolateral flexionada é confiável para diagnosticar displasia moderada do cotovelo em Labradores retriever. Entretanto, a projeção craniocaudal oblíqua aumenta a especificidade do diagnóstico e propuseram que seja incluída no protocolo radiográfico para essa raça.

Alguns achados radiográficos devem ser considerados para avaliação da displasia do cotovelo: alteração morfológica do PCM, esclerose do PCM, irregularidade na incisura radial da ulna, esclerose da incisura ulnar, separação/fissura do PCM, NUPA, esclerose, radiotransparência do aspecto medial do côndilo umeral, formações osteofíticas e incongruência articular (REICHLE et al., 2000; MOORES et al., 2008).

2.4.2 Exame tomográfico para diagnóstico de displasia do cotovelo

Carpenter et al. (1993) avaliaram através de radiografias, xeroradiografia, tomografia linear, artrografia e tomografia computadorizada 30 cotovelos de 16 cães com suspeita de FPCM e concluíram que a combinação do exame radiográfico e de tomografia linear promovem melhora na acurácia, aproximando-se da tomografia computadorizada.

Reichle e Snaps (1999) relataram que as imagens do exame tomográfico são tipicamente adquiridas usando cortes de 1mm, reconstrução no filtro osso em uma área de colimação grande o suficiente para enquadrar os dois cotovelos ao mesmo tempo. TC proporciona avaliação detalhada do processo coronóide medial, incisura radial, processo ancôneo, incisura troclear da ulna, côndilo umeral, congruência articular e osteoartrose.

Reichle et al. (2000) concluíram que o exame tomográfico da articulação do cotovelo é útil para identificar várias lesões além da fragmentação do processo coronóide da ulna. Realizaram exame tomográfico de 102 cotovelos de 51 cães e encontraram anormalidades como formato anormal e esclerose do processo coronóide medial da ulna, irregularidade da incisura radial da ulna, esclerose da incisura troclear da ulna, além de fissura/fragmentação do processo coronóide medial, radioluscências na incisura radial, NUPA, esclerose, radioluscência no aspecto medial do côndilo umeral, formação osteofítica e incongruência articular.

Rovesti et al. (2002) relataram que a avaliação do cotovelo pode ser difícil quando baseada exclusivamente em exames clínicos e radiográficos. Quando os achados radiográficos são sugestíveis de lesão, geralmente a fase precoce da doença passou e se cronificou. Realizaram exames tomográficos e radiográficos de 12 cães com claudicação de membros torácicos, como exame padrão ouro, submeteram 12 das 24 articulações à artroscopia e concluíram que o diagnóstico baseado em tomografia computadorizada foi diferente ou mais precisamente definido, comparado ao exame radiográfico em 46% das articulações acometidas. Quanto mais cedo e mais completa a avaliação para doença do cotovelo, mais efetivas e maiores serão as opções de tratamento.

Holsworth et al. (2005) publicaram em um estudo com oito cotovelos do membro esquerdo de cadáveres em que a mensuração da incongruência radioulnar pode ser melhor realizada usando imagens tomográficas reconstruídas na região central do processo coronóide no plano oblíquo.

Gemmill et al. (2005) estudaram 42 cotovelos com FPCM e 29 cotovelos normais e apoiaram a hipótese de que incongruência articular pode estar associada com FPCM em cães, apesar de não estar em todos os casos no momento do diagnóstico. O mecanismo preciso de desenvolvimento da incongruência não foi determinado no presente estudo.

Imagens tomográficas que permitam a mensuração de congruência articular do cotovelo são fundamentais para investigação de potenciais tratamentos cirúrgicos para solucionar incongruência articular em cães com displasia de cotovelo (HOLSWORTH et al., 2005; GEMMILL et al., 2006).

Kramer et al. (2006), em um estudo com 25 cotovelos com doença do compartimento medial do membro direito de cães de raças médio-grande porte e 9 cotovelos de raças médio-grande porte sem doença do cotovelo e concluíram que cães com doença do compartimento medial em cotovelos não tem incongruência radioulnar significativa em processo coronóide medial no momento do diagnóstico em comparação com cotovelos normais. Se incongruência

radioulnar é um fator significativo na patofisiologia da doença do compartimento medial de cotovelos, não aparenta estar presente no momento do diagnóstico da doença. Osteotomia ulnar ou radial não aparenta ser indicada para restauração do alinhamento articular radioulnar.

Gemmill et al. (2006) realizaram um estudo com oito cotovelos de cadáveres. As imagens tomográficas foram obtidas e reconstruídas nos planos dorsal e sagital e indicaram que tomografia computadorizada com imagens reconstruídas é capaz de obter, de forma acurada, imagens do espaço articular do cotovelo e mensurações precisas podem ser obtidas. Tomografia computadorizada com reconstrução pode ser útil para determinar a mensuração do espaço articular e detectar incongruências em cães com DC.

Tromblee et al. (2007) avaliaram 50 cotovelos displásicos de 49 cães com claudicação e 10 cotovelos de cães saudáveis e concluíram que, após avaliação de dois radiologistas, anormalidades do processo coronóide medial (DCM) e incisura radial foram melhor avaliadas no plano transversal, defeitos subcondrais e esclerose da tróclea umeral foram melhor avaliadas no plano dorsal e incongruência articular foi melhor avaliada no plano sagital.

Moore et al. (2008) investigaram através de exame tomográfico e artroscopia 101 cotovelos de cães e relataram que FPCM ao exame tomográfico está associado a deslocamento do PCM, erosão da cartilagem afetando PCM e erosão da cartilagem afetando côndilo umeral à artroscopia. Irregularidade da incisura radial da ulna ao exame tomográfico está associado à identificação da erosão da cartilagem afetando PCM à artroscopia. Concluíram que alguns sinais de tomografia computadorizada são significativamente associados com artroscopia em displasia do cotovelo em cães. Imagens de tomografia computadorizada e artroscopia podem fornecer informações contraditórias. Tamanho do osteófito pode ser correlacionado com erosão da cartilagem na doença do compartimento medial. Tomografia computadorizada pode fornecer informações úteis para investigação de cães com displasia do cotovelo, mas a ausência de sinais tomográficos (ou a ausência de anormalidade na artroscopia) não elimina a chance de lesões no cotovelo.

House et al. (2009) estudaram 10 cães da raça Labrador retriever, realizaram exame tomográfico helicoidal, com 1 mm de incremento no plano transversal de cada cotovelo em posição neutra, supinada e pronada. Concluíram que a posição do membro (pronação e supinação) afeta a mensuração da congruência articular usando análise tomográfica. O uso de processamento de imagem 3D permite melhor mensuração de congruência articular quando comparada com técnicas 2D.

Bottcher et al. (2009) concluíram em um estudo com oito membros torácicos direito de cadáveres de cães com mais de 20kg que a estimativa de incongruência radioulnar positiva

e negativa baseada em modelos tridimensionais da articulação radioulnar mimetiza uma inspeção grosseira de maneira menos invasiva, sendo o padrão ouro de diagnóstico definitivo de qualquer degrau radioulnar.

Cook e Cook (2009) reiteraram que tomografia computadorizada e ressonância magnética são modalidades de imagem avançadas que permitem observação do cotovelo em múltiplos planos e em reconstruções tridimensionais, permitindo, portanto, avaliação mais compreensível e acurada. O acesso a incongruência articular em particular tem sido beneficiada por esses métodos de imagem pela importância da reconstrução em planos sagital e dorsal e pela determinação acurada da relação entre superfície articular de rádio e ulna.

Breit et al. (2010) examinaram a geometria da superfície articular do osso subcondral em 20 cotovelos de cães da raça Pastor alemão sem evidências de alterações e compararam com os resultados obtidos em 10 articulações de Pastores alemães e 12 de Rottweiler acometidos pela FPCM bilateralmente. Adicionalmente, 7 cães (4 pastores alemães e 3 Rottweilers) com FPCM unilateral foram investigados. Concluíram que a geometria da superfície articular do osso subcondral não está relacionada com o tipo de fragmentação, não houve diferença quando comparada as articulações de cães afetadas unilateralmente com o contralateral. A diferença geométrica entre raças foi mais prevalente do que as diferenças entre articulações normais e aquelas afetadas com FPCM em uma raça.

Baseado no tamanho do degrau radioulnar na reconstrução sagital, uma graduação para incongruência foi realizada, conforme quadro 2.2

Quadro 2.2 - Quadro apresentando graduação para incongruência articular baseado no tamanho do degrau entre rádio e ulna

Graduação da articulação	Degrau entre rádio e ulna
Articulação Congruente (grau 0)	$0 < 0,5\text{mm}$
Discreta Incongruência (grau 1)	$0,5\text{mm} < 2,0\text{mm}$
Moderada Incongruência (grau 2)	$2,0\text{mm} < 3,0\text{mm}$
Importante Incongruência (grau 3)	3mm ou mais

Fonte: Samoy et al. (2012). Traduzido por Sendyk-Grunkraut, 2014

Gasch et al. (2012) avaliaram através do exame de tomografia computadorizada 13 cotovelos de cães com NUPA e concluíram que incompleto e pequeno volume de NUPA pode estar associado com a baixa incidência de doença do compartimento medial ou alterações no

côndilo medial umeral. Recomendam realizar tomografia computadorizada pré operatória de cães com NUPA para avaliar lesões concomitantes.

Lappalainen et al. (2013) compararam exame radiográfico e tomográfico de 13 cães com uma articulação do cotovelo acometida e outra não. Doença do compartimento medial foi observado em 14 das 26 articulações no exame tomográfico. A sensibilidade e especificidade baseada principalmente na osteoartrose foi 79% e 92%, respectivamente. Concluíram que existe forte associação entre displasia do cotovelo baseada em tomografia computadorizada e osteófitos no epicôndilo medial umeral na projeção craniocaudal.

Burton et al. (2013) realizaram exames tomográficos de 5 cães e concluíram que mudanças significativas na congruência umeroradioulnar ocorreram sugerindo pronação do rádio em relação a ulna. Esse movimento pode influenciar a sobrecarga do processo coronóide medial e pode ter um papel na etiopatogenia da doença do processo coronóide medial.

Alguns achados tomográficos devem ser considerados para avaliação da displasia do cotovelo: alteração morfológica do PCM, esclerose do PCM, irregularidade na incisura radial da ulna, esclerose da incisura ulnar, separação/fissura do PCM, NUPA, esclerose, radiotransparência do aspecto medial do côndilo umeral, formações osteofíticas e incongruência articular (REICHLE et al., 2000; MOORES et al., 2008).

A osteoartrose secundária a displasia do cotovelo é de extrema importância clínica portanto, o tamanho do osteófito deverá ser considerado, segundo quadro 2.3 (MOORES et al., 2008; LAPPALAINEN et al., 2009; IEWG, 2010; LAPPALAINEN et al., 2013).

Quadro 2.3 - Quadro com esquema de graduação de osteófitos utilizando tomografia computadorizada

Osteófito / score	Definição
0	Sem osteófitos presentes
1	Osteófitos < 2mm
2	Osteófitos 2-5mm
3	Osteófitos > 5mm

Fonte: MOORES et al., 2008; IEWG, 2010; LAPPALAINEN et al., 2009; LAPPALAINEN et al., 2013. Traduzido por Sendyk-Grunkraut, 2014

2.4.3 Outras modalidades de imagem na avaliação da displasia do cotovelo (ultrassonografia, ressonância magnética e cintilografia)

O exame ultrassonográfico mostrou-se útil na avaliação de estruturas de tecidos moles adjacentes à articulação do cotovelo assim como anormalidades de superfícies ósseas, incluindo visualização da FPCM (COOK; COOK, 2009).

Snaps et al. (1998) compararam dois estudos utilizando imagem por ressonância magnética para avaliação da articulação do cotovelo. No primeiro, realizaram sequências convencionais spin echo (T1 e T2), tridimensional (3DFT) de cotovelos de cães normais. Nas três sequências, houve sinal isointenso na cartilagem articular e hiposinal no osso subcondral, quando comparado aos músculos. O processo coronóide medial da ulna foi claramente visto nas imagens em plano dorsal, como sinal homogêneo de baixa intensidade, sua articulação com o rádio foi bem definida. No segundo estudo, a sequência 3DFT foi comparada à sequência de saturação de gordura em ombros e cotovelos normais. Imagens dos cotovelos foram realizadas com e sem injeção de solução fisiológica, na tentativa de mostrar a superfície articular cartilaginosa oposta. A distinção foi possível no ombro, mas não no cotovelo, devido a insuficiente resolução espacial. Nas três sequências de RM realizadas, a 3DFT foi a mais apropriada para avaliar a articulação do cotovelo.

Reichle e Snaps (1999) relatam que TC e RM são efetivos na avaliação de displasia do cotovelo, particularmente na detecção de FPCM, apesar de que a RM é superior à TC na identificação de fragmentos cartilaginosos não mineralizados.

A RM é um método avançado de imagem que permite avaliação do cotovelo em múltiplos planos e em reconstruções tridimensionais, permitindo que a lesão seja visualizada de forma compreensiva e mais acurada (COOK; COOK, 2009).

Gabriel et al. (2009) discutiram, baseados em um relato de caso, que o exame radiográfico convencional de um cão da raça Pastor alemão não teve alterações significativas, na projeção radiográfica oblíqua demonstrou uma linha radioluscente enquanto ao exame de ressonância magnética a imagem claramente demonstrou um defeito no côndilo umeral, entretanto, a artroscopia não demonstrou alterações ou descontinuidade na cartilagem umeral. Esse estudo comprovou o benefício da ressonância magnética.

Baeumlin et al. (2010) realizaram exames de ressonância magnética em cotovelos de cadáveres de 3 cães de raça grande, imediatamente após eutanásia nos planos sagital,

transversal e dorsal e concluíram que a RM é uma técnica de imagem útil para avaliação de tecidos moles em cotovelos de cães.

Schwarz et al. (2004) realizaram cintilografia com tecnécio ($^{99}\text{Tc-MDP}$) em 14 cães de diferentes raças após a falha em localizar a claudicação e específica área de dor da avaliação clínica, radiografias e análise do líquido sinovial. Concluíram que a alta sensibilidade e relativa especificidade da cintilografia permitiu a localização e caracterização ou exclusão de lesões esqueléticas na maioria dos cães.

Van Bruggen et al. (2010) compararam exames radiográficos, cintilografia e achados cirúrgicos entre 17 cães com claudicação e 12 cães da raça Labrador retriever. Os 17 cães com claudicação foram positivos na cintilografia e tinham condromálacia, fissura ou fragmentação no PCM. Concluíram que cintilografia de osso pode ser uma ferramenta útil e favorável para diagnóstico de FPCM em cães, particularmente em cães em que os sinais clínicos e achados radiográficos podem ser ambíguos.

2.5 TRATAMENTO

Chalman e Slocum (1982) relataram a aproximação da região caudolateral do cotovelo através da reflexão da cabeça lateral do tríceps e músculo ancôneo e a reflexão oposta da cabeça do tríceps. A aproximação completa fornece ótima exposição do úmero, processo ancôneo, olécrano e dos epicôndilos medial e lateral do úmero. Essa técnica é adequada para excisão do processo ancôneo ou fixação, fratura do côndilo lateral do úmero, luxação lateral do cotovelo, sinovectomia subtotal e artrotomia exploratória.

Boulay (1998) publicou que todos cães deveriam começar tratamento conservativo para FPCM. O manejo conservativo consiste em (1) controle nutricional apropriado para manejo peso, gasto diário de energia e taxa de crescimento; (2) exercício moderado; (3) anti-inflamatórios não esteroidais quando necessário; e (4) agente condroprotetor. Boulay (1998) concluiu que é difícil prever o prognóstico de um paciente com FPCM. Já Puccio et al. (2003) realizaram coronoidectomia em 17 cães para tratamento de incongruência articular em cotovelos que não apresentavam FPCM.

Sjostrom (1998) relatou que o melhor tratamento para NUPA é a remoção cirúrgica do fragmento solto. Após o diagnóstico pronto, remover o fragmento livre é preferível a ficar na articulação, no qual manteria a inflamação na articulação podendo levar a lesões secundárias.

O tratamento ideal para DC continua indeterminado (WAGNER, 2007). Samoy et al. (2006) e Samoy et al. (2012) relataram que uma vez que incongruência articular é vista com outras lesões (FPCM, NUPA, OC) o tratamento cirúrgico destas articulações não visa apenas restaurar a congruência, mas também remover ou anexar os fragmentos soltos.

O procedimento mais frequente para correção da incongruência é a osteotomia ulnar. É um procedimento aceitável para o tratamento de NUPA como alternativa à remoção cirúrgica do fragmento solto (MEYER-LINDENBERG et al., 2001; SAMOY et al., 2006). Meyer et al. (2001) já haviam realizado um estudo com 41 cães e 44 cotovelos com NUPA, foram submetidos à cirurgia e concluíram que a osteotomia sozinha é suficiente em casos em que o processo ancôneo não é móvel, independente da cartilagem no platô fiseal estar intacta ou não. Em caso de processo ancôneo solto, o processo de fixação do fragmento é bem sucedido, quando a osteotomia da ulna ocorrer simultaneamente.

Fujita et al (2003) relataram que osteotomia umeral pode diminuir a área de contato em áreas afetadas de cães com displasia do cotovelo, entretanto, a diminuição da superfície de contato sugere que esse procedimento pode induzir ao aumento focal na pressão que pode levar a danos iatrogênicos na cartilagem, quando aplicado in vivo.

Fitzpatrick et al. (2009) publicaram um estudo com 263 cães com doença do compartimento medial do cotovelo e foram tratados com a combinação de osteotomia subtotal do coronóide via mini-artrotomia, confinamento em gaiola, exercício restrito e administração de sulfato de pentosan e concluíram que o manejo descrito, incluindo a osteotomia subtotal do coronóide, merece consideração e comparação com métodos de tratamento existentes.

Burton et al. (2011) realizaram um estudo comparativo em 11 cães que foram tratados por artroscopia com remoção dos fragmentos do coronóide medial e 9 cães que fizeram manejo conservativo. Concluiu que não teve diferença significativa no mecanismo de simetria entre os grupos na 26^a. semana e na 52^a. semana.

O objetivo da correção da incongruência articular é melhorar o prognóstico após o tratamento cirúrgico de FPCM, OCM, NUPA visando igual distribuição de pressões entre as faces articulares do rádio, ulna e úmero (SAMOY et al., 2012).

Conzemius (2009) realizou um estudo com cães com osteoartrose crônica no cotovelo não responsivos ao tratamento medicamentoso por um ano. Realizou prótese de cotovelo e concluiu que substituição total do cotovelo em cães é possível e a longo prazo bons resultados podem ser alcançados.

OBJETIVOS

3. OBJETIVO

Esse trabalho tem por objetivo apresentar de forma detalhada dados morfológicos e morfométricos da articulação do cotovelo de cães de raça definida avaliados por meio de exames radiográficos e de tomografia computadorizada.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Dados morfológicos e morfométricos cotejados a partir da avaliação de exames radiográficos simples e de tomografia computadorizada sem contraste, as correlações entre eles e com os dados do exame físico relacionados a seguir compõe os objetivos específicos:

- comparação entre as informações obtidas por meio dos exames radiográfico e exame tomográfico;
- comparação do desempenho de cada projeção radiográfica em relação ao exame tomográfico: mediolateral, craniocaudal, craniomedial-caudolateral supinada a 45° e craniolateral-caudomedial pronada a 15° , distomedial-proximolateral com elevação de 35° ;
- avaliação da contribuição do uso de placa acrílica com angulação interna de 135° para o posicionamento radiográfico e tomográfico;
- realização da mensuração da incongruência radioulnar ao exame tomográfico;
- comparação da mensuração do ângulo da incisura ulnar entre exames radiográficos e tomográficos;
- verificar se a reprodutibilidade entre avaliadores na análise radiográfica e tomográfica.

MATERIAL E MÉTODO

4 MATERIAL E MÉTODO

Os estudos radiográficos e tomográficos das articulações dos cotovelos foram realizados em 22 cães, divididos em 13 Labradores retriever, 7 Pastores australianos, 1 Bernese Mountain Dog e 1 Rottweiler no Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.

Este projeto de pesquisa foi julgado e aprovado pela Comissão de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. Os criadores de cães e proprietários dos animais que compuseram o grupo tomaram ciência dos procedimentos a serem realizados, concordaram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido autorizando a inclusão de seus animais no presente estudo.

4.1 AVALIAÇÃO CLÍNICA E ORTOPÉDICA

Os vinte e dois cães foram submetidos à avaliação ortopédica por especialista e foram classificados como sadios e doentes, caso apresentassem uma alteração positiva (claudicação, alteração gráfica em placa de força e sinais clínicos ao exame ortopédico). Em seguida foram submetidos aos exames de imagem.

4.2 EQUIPAMENTOS RADIOGRÁFICOS

Os exames radiográficos foram realizados em aparelhos de radiodiagnóstico, marca RAY-TEC de 500mA e 125 kV, modelo RT 500/125 da e outro da marca TecnoDesigner, alta frequência, TD 500 HF, ambos com mesa radiológica portando grade antidifusora. Para aquisição das imagens, foram utilizados cassetes radiográficos acoplados a placas de fósforo de tamanho 24X30cm. O armazenamento e distribuição de imagens foram realizados com o sistema *Synapse®* e a manipulação e as mensurações foram realizadas através do sistema computadorizado de processamento das imagens *Osirix®*.

4.3 EQUIPAMENTO TOMOGRÁFICO

Os exames de tomografia computadorizada foram realizados em aparelho tomográfico da marca Toshiba, modelo: Xpress/GX Spiral/ Helical Computed Tomography Scanner. O armazenamento e manipulação de imagens foram realizados com o sistema *Synapse®* e as mensurações foram realizadas através do sistema computadorizado de processamento das imagens *Osirix®*.

4.4 PROTOCOLO DE ANESTESIA

Após avaliação laboratorial pré anestésica (hemograma completo, função renal, função hepática e eletrocardiograma), os animais foram submetidos ao exame radiográfico após sedação com meperidina na dose de 4mg/kg associada à acepromazina (0,05mg/kg) pela via intramuscular. Após 15 minutos da aplicação da MPA, foi cateterizada a veia safena e iniciada a administração de Ringer lactato na taxa de 5 ml/kg/hora.

A indução anestésica para o exame tomográfico foi realizada com a administração de propofol na dose de 5mg/kg, pela via intravenosa. Em seguida os animais foram intubados orotraquealmente com sonda de tamanho adequado e mantidos sob anestesia inalatória com isoflurano em 100% de oxigênio em circuito com reinalação.

4.5 EXAME RADIOGRÁFICO

As imagens radiográficas foram obtidas em cinco projeções com placa acrílica de cada articulação do cotovelo: mediolateral, distomedial-proximolateral angulada a 35° nos decúbitos laterais direito e esquerdo, craniocaudal, craniolateral-caudomedial pronada a 15°, craniomedial-caudolateral supinada a 45° em decúbito esternal e duas projeções sem a placa acrílica de cada cotovelo: mediolateral em decúbito lateral direito e esquerdo e craniocaudal em decúbito esternal.

A técnica utilizada foi de 55kV, 100mA e 100ms, com o cassete posicionado em cima da mesa, sem a utilização da grade anti-difusora.

Na tentativa de padronização da angulação da articulação do cotovelo para o posicionamento radiográfico e tomográfico, criou-se uma placa de acrílico transparente segundo o protótipo (figura 4.1). A referida placa apresenta 135° graus de angulação (± 2 graus), com espessura de 0,4cm (figuras 4.2, 4.3 e 4.4). A placa acrílica foi usada nas projeções radiográficas mediolateral, craniocaudal, craniomedial-caudolateral supinada a 45° , craniolateral-caudomedial pronada a 15° .

Figura 4.1 - Protótipo da placa acrílica - São Paulo - 2013

Fonte: Sendyk-Grunkraut, São Paulo, 2013

Figura 4.2 - Foto demonstrando placa acrílica posicionadora, baseada no protótipo

Fonte: Sendyk-Grunkraut, São Paulo, 2013

Figura 4.3 - Posicionamento radiográfico do cotovelo esquerdo de um cão da raça Pastor australiano, ilustrando aquisição das imagens para diferentes projeções radiográficas (A) mediolateral, (B) craniomedial-caudolateral supinada a 450, (C) craniocaudal. São Paulo, 2013

Fonte: Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Clínica Cirúrgica, FMVZ/USP, 2013.

Figura 4.4 - imagens radiográficas nas projeções mediolateral (A), distomedial-proximolateral (B), craniocaudal (C), craniomedial-caudolateral (D) e craniolateral-caudomedial (E) do cotovelo esquerdo de um cão da raça Pastor australiano.

Fonte: Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Clínica Cirúrgica, FMVZ/USP, 2013.

As projeções radiográficas foram realizadas com e sem a placa acrílica posicionadora.

4.5.1 Análise radiográfica

Apenas foram considerados para esse estudo os cotovelos classificados como bom ou regular para o posicionamento radiográfico. Radiografias cujo posicionamento radiográfico foi insatisfatório não foram computados.

A análise radiográfica seguiu o protocolo de avaliação que leva em consideração os seguintes itens para cada projeção: fragmentação do processo coronóide medial (FPCM), fissura adjacente o processo coronóide medial, esclerose do processo coronóide medial, radiotransparência subcondrais, esclerose da tróclea umeral, osteófitos/enteseófitos no úmero, rádio, ulna, incongruência articular umeroradial, umeroulnar, radioulnar, esclerose da incisura ulnar, tamanho do osteófito, alteração morfológica de epicôndilos, alteração em partes moles (aumento/ diminuição) e fragmentos intrarticulares (REICHLE et al., 2000; MOORES et al., 2008). Para realização do estudo comparativo entre os exames radiográfico e tomográfico, foi elaborado um consenso dos achados entre os 3 avaliadores.

Foi realizada avaliação em teste cego com três observadores, com níveis diferentes de experiência prática, sendo que o avaliador principal foi considerado o avaliador com maior experiência prática. Cada observador avaliou as projeções radiográficas separada e individualmente para cada um dos quesitos acima e classificou-os como S (sim), N(não) e NP (não possível), considerando sim à presença da alteração, não à ausência da alteração e não possível a impossibilidade de identificação de determinada lesão na projeção em estudo. Foi realizado o consenso entre os três avaliadores para cada projeção radiográfica individualmente (Apêndice A)

Na projeção mediolateral dos cotovelos direito e esquerdo, cada observador realizou a mensuração do ângulo de abertura da incisura ulnar, segundo o método de Viehmann et al (1999) (Figura 4.5), na qual forma-se um ângulo pela linha que passa pelo ápice do processo ancôneo e ápice do processo coronóide lateral. Seu vértice é o ponto mais profundo da incisura troclear da ulna (Figura 4.6) (Apêndice B)

Figura 4.5 - Ângulo de abertura da incisura ulnar.

Fonte: Viehmann et al. (1999). Adaptado por Sendyk-Grunkraut (2014)

Figura 4.6 - Mensuração segundo proposta por Viehmann et al., (1999). Imagem radiográfica em projeção mediolateral do cotovelo direito de um Labrador retriever.

Fonte: Adaptado do Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia – FMVZ/USP, 2014.

O posicionamento radiográfico das projeções mediolateral e craniocaudal foi classificado pelo avaliador principal como BOM ou REGULAR baseado no posicionamento radiográfico ilustrado por Schebitz e Wilkens (2000). As demais projeções radiográficas (craniomedial-caudolateral, craniolateral-caudomedial e distomedial-proximolateral) foram classificadas como BOM ou REGULAR pelo observador principal.

4.6 EXAME TOMOGRÁFICO

A avaliação tomográfica, também sob anestesia geral, foi realizada em decúbito esternal (GEMMIL et al., 2005; MOORES et al., 2008), com membros estendidos cranialmente com cortes de 1,0mm de espessura e 0,5mm de incremento (GEMILL et al., 2005; KRAMER et al., 2006; MOORES et al., 2008; HOUSE et al., 2009). Todos os exames tomográficos foram realizados com a placa acrílica posicionadora. As imagens foram obtidas simultaneamente dos dois cotovelos, do terço distal do úmero ao terço proximal de rádio e ulna figura 4.7.

Figura 4.7 - Posicionamento tomográfico de um cão da raça Labrador retriever.

Fonte: Adaptado do Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia – FMVZ/USP, 2014.

4.6.1 Análise Tomográfica

Os seguintes achados tomográficos foram considerados: fragmentação do PCM, fissura adjacente ao PCM, esclerose do PCM, alteração morfológica do PCM, radiotransparências subcondrais, esclerose da tróclea, osteófitos/enteseófitos no úmero, rádio, ulna, incongruência articular umeroradial, umeroulnar ou radioulnar e, por fim, esclerose da

chanfradura da ulna (REICHLE et al. 2000; MOORES et al. 2008). Associado a essas variações, o tamanho do osteófito foi considerado, segundo o quadro 4.1 (IEWG, 2001; MOORES et al, 2008):

Quadro 4.1 - quadro para graduação de osteófitos ao exame tomográfico

Osteófito / score	Definição
0	Sem osteófitos presentes
1	Osteófitos < 2mm
2	Osteófitos 2-5mm
3	Osteófitos > 5mm

Fonte: IEWG, 2001; MOORES et al., 2008). Traduzido por Sendyk-Grunkraut (2014).

Foi realizado o consenso entre três observadores, com níveis de experiência prática diferentes sendo que o avaliador principal foi considerado o avaliador com maior experiência prática. A avaliação foi classificada como S (sim) ou N(não), considerando sim a presença da alteração, não a ausência da alteração (Apêndice C).

Realizaram-se mensurações ao exame tomográfico a partir das mensurações propostas por Kramer et al. (2006), após a aquisição das imagens em aparelho tomográfico, a incongruência radioulnar foi mensurada em 3 localizações: na base do processo coronóide medial na junção com a incisura troclear da ulna (incisura ulnar caudal), no meio do processo coronóide e na região cranial do processo coronóide (Figuras 4.9 e 4.10). Três avaliadores em teste cego avaliaram as imagens tomográficas em formato DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine). O plano sagital foi usado para mensurar a incongruência na base do processo coronóide (Figura 4.8) e o plano dorsal foi usado para acessar incongruência na região cranial e média do processo coronóide. Incongruência radioulnar foi definida como a distância entre superfície de osso subcondral da articulação radioulnar até a incisura caudal, média e cranial. A superfície óssea foi marcada pela borda proximal, usando linhas no programa *Osirix* e a distância entre essas linhas foi mensurada como valores de incongruência radioulnar (Figuras 4.8, 4.9, 4.10 e 4.11). Incongruência radioulnar positiva foi definida como deslocamento da ulna proximal ao rádio e incongruência radioulnar negativa foi definida como deslocamento da ulna distal ao rádio (Apêndice B).

Figura 4.8 - Corte tomográfico transversal da articulação radioulnar.(A) demonstrando pontos no processo coronóide medial. (B) demonstra orientação para imagens reformatadas. R: rádio; U: ulna; MC coronóide medial; LC: coronóide lateral; • região da base do coronóide; ■ região média do coronóide; ▲ região cranial do coronóide

Fonte: Kramer et al., (2006)

Figura 4.9 - (a)Imagens tomográficas reformatadas (b) Mensuração da incongruência radioulnar em imagens tomográficas reformatadas. (A) base do coronóide em corte sagital, (B) região média do coronóide em corte dorsal, (C) região cranial do coronóide em corte dorsal. H: úmero, R: rádio, MC: coronóide medial

Fonte: Kramer et al. (2006).

Figura 4.10 - (A) Imagem tomográfica em corte sagital do cotovelo esquerdo de um cão da raça Pastor australiano, demonstrando orientação da base do coronóide; região média do coronóide e região cranial do coronóide. (B) Corte tomográfico transversal do cotovelo esquerdo de um cão da raça Pastor australiano demonstrando orientação para imagens reformatadas

Fonte: Adaptado do Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia – FMVZ-USP, 2014.

Figura 4.11 - Exame tomográfico do cotovelo esquerdo em corte sagital, para mensuração da incongruência radioulnar, usando a base do processo coronóide medial como referência.

Fonte: Adaptado do Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia – FMVZ-USP, 2014.

Baseado no tamanho do degrau radioulnar na reconstrução sagital e dorsal, a graduação para incongruência radioulnar foi realizada, conforme quadro 4.2.

Quadro 4.2 - Graduação da articulação do cotovelo, segundo a distância entre rádio e ulna na reconstrução sagital do exame tomográfico.

Graduação da articulação do cotovelo	Distância entre rádio e ulna
Articulação Congruente (grau 0)	$0 < 0,5\text{mm}$
Discreta Incongruência (grau 1)	$0,5\text{mm} < 2,0\text{mm}$
Moderada Incongruência (grau 2)	$2,0\text{mm} < 3,0\text{mm}$
Importante Incongruência (grau 3)	3mm ou mais

Fonte: Adaptado de SAMOY *et al.* (2012). Traduzido por Sendyk-Grunkraut, 2014

A partir do consenso entre os três observadores realizou-se a avaliação qualitativa para incongruência radioulnar. As articulações foram então classificadas como congruentes ou incongruentes nos exames radiográfico e tomográfico.

Ao exame tomográfico, realizou-se também, a mensuração proposta por Viehmann *et al.*, (1999), na qual forma-se um ângulo pela linha que passa pelo ápice do processo ancôneo e ápice do processo coronóide lateral. Seu vértice é o ponto mais profundo da incisura troclear da ulna (Figura 4.12 e Apêndice B)

Figura 4.12 – Ilustração demonstrando corte tomográfico sagital do cotovelo esquerdo de um cão demonstrando cálculo do ângulo da incisura ulnar

Fonte: Adaptado do Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia – FMVZ-USP, 2014.

4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para elaboração deste estudo foram avaliados 22 cães, sendo 8 com considerados como doentes pela avaliação clínica. Os cães foram estudados segundo a presença de alterações radiográficas por diversas projeções, sendo o padrão ouro de avaliação a tomografia computadorizada. Foram utilizados os dois cotovelos dos animais de maneira independente para efeito de comparabilidade com a tomografia computadorizada.

As análises radiográficas foram realizadas por 3 avaliadores diferentes e a avaliação das imagens tomográficas foi baseada no consenso entre os avaliadores.

Foi utilizada uma placa acrílica posicionadora para estabilização do animal para melhorar e padronizar o posicionamento radiográfico e tomográfico, tendo sido utilizada a melhor aferição com ou sem a placa.

Primeiramente foram descritos os achados radiográficos por cada avaliador com uso de frequências absolutas e relativas e calculados os coeficientes kappa (KIRKWOOD E STERNE, 2006) para avaliar a concordância/reprodutibilidade entre os avaliadores dois a dois. As medidas quantitativas foram descritas segundo avaliadores com uso de média e desvio padrão e verificada a reprodutibilidade entre os mesmos dois a dois com uso de coeficientes de correlação intraclasse (CCI) (FLEISS, 1986).

Ambos os coeficientes, kappa e correlação intraclasse variam principalmente de 0 a 1, podendo o kappa assumir valores negativos em caso de discordâncias maiores que as concordâncias, sendo que quanto mais próximo de 1 maior é a reprodutibilidade (concordância) entre as avaliações.

Para o observador principal foi calculada a correlação interclasse para as mensurações do ângulo da incisura ulnar ao exame radiográfico e tomográfico.

A classificação da concordância do kappa foi classificada segundo Landis e Koch (1977) e Vieira (2010), conforme quadro 4.3.

Quadro 4.3: Classificação da força de concordância entre examinadores em função do valor kappa (VIEIRA, 2010)

Valor de kappa	Força de concordância
<0,21	Pobre
0,21-0,41	Regular
0,41-0,61	Moderada
0,61-0,81	Boa
0,81-1,00	Muito boa

Fonte: Vieira, 2010

As mesmas análises foram utilizadas para avaliar a concordância das medidas radiográficas em cada projeção de cada avaliador e consensual dos avaliadores com as medidas tomográficas. Foi criada a avaliação radiográfica final usando o achado positivo para qualquer das projeções e também verificada a concordância dessa medida com a tomografia e calculadas as medidas diagnósticas (sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo (VPP) e valor preditivo negativo (VPN)) dessa medida final com os achados tomográficos. Qualquer alteração nas medidas foi considerada alteração no animal e verificada a concordância com o aspecto clínico.

Foi verificada se há associação dos achados tomográficos com as raças dos animais e com o aspecto clínico com uso de equações de estimação generalizadas com distribuição Binomial e função de ligação logito ou distribuição normal (MCCULLAGH; NELDER, 1989) para tamanho do osteófito devido ao animal ter sido utilizado em ambos os lados.

Foi avaliada a qualidade do posicionamento radiográfico com uso de placa acrílica e sem o uso de placa e verificada a existência de associação marginal (alteração dos percentuais de qualidade das imagens) com uso do teste McNemar (KIRKWOOD; STERNE, 2006).

Foi testada a existência de associação da esclerose do PCM avaliado por meio do exame radiográfico relativamente à fragmentação da PCM e fissura adjacente ao PCM avaliados com a tomografia computadorizada com uso do teste exato de Fisher (KIRKWOOD; STERNE, 2006).

Os testes foram realizados com nível de significância de 5%

RESULTADOS

5 RESULTADOS

Dentre os 22 cães avaliados, 13 eram da raça Labrador retriever (59,1%), 7 pastores australianos (31,9%), 1 Bernese Mountain Dog (4,5%) e 1 Rottweiler (4,5%). Do total de cães, independentemente da raça, 13 eram fêmeas (59,1%) e 9 eram machos (40,9%).

Entre o 22 cães avaliados, foram considerados doentes quando apresentaram pelo menos uma das características como positiva para cada cotovelo de forma independente, sendo elas claudicação, alteração na placa de força ou sensibilidade durante avaliação clínico-ortopédica, totalizando 36 cotovelos sadios (81,8%) e 8 doentes (18,2%). Entre os doentes, 6 eram Labradores retriever (75%), 1 Bernese Mountain Dog (12,5%) e 1 Rottweiler (12,5%); nenhum cão da raça pastor australiano foi considerado como doente.

Na projeção mediolateral, a fragmentação do PCM foi considerada como negativa em todos os casos; a esclerose do PCM foi considerada positiva em 7 cotovelos (15,9%) apenas pelo observador 1; alteração morfológica do PCM foi considerada positiva em 2 (4,8%) pelo observador 1, positiva em 1 (3,3%) pelo observador 2 e positiva em 3 (10%) pelo observador 3; segundo o observador 1, 2 cotovelos (4,5%) apresentaram radiotransparência subcondrais, e 1 (3,3%) cotovelo foi considerado positivo pelo observador 3; 3 cotovelos (6,8%) foram considerados positivos para osteófitos/enteseófitos no úmero, segundo o observador 1; 7 cotovelos (15,9%) foram considerados positivos para osteófitos/enteseófitos no rádio, 1 cotovelo (3,3%) para o observador 2 e 1 (3,3%) para o observador 3; 3 cotovelos (6,8%) foram considerados positivos para osteófitos na ulna segundo o observador 1; 2 cotovelos (4,5%) foram considerados positivos para incongruência articular umeroradial segundo o observador 1, 1 cotovelo (3,3%) para o observador 2 e 1 (3,3%) para o observador 3; 10 cotovelos (23,3%) foram considerados positivos para incongruência umeroulnar segundo o observador 1, 1 cotovelo (3,3%) para o observador 2 e 1 (3,3%) para o observador 3; 14 cotovelos (32,6%) foram considerados positivos para incongruência articular radioulnar segundo o observador 1, 7 cotovelos (23,3%) para o observador 2 e 4 (13,3%) para o observador 3; 9 cotovelos (20,5%) foram considerados positivos para esclerose da chanfradura da ulna segundo o observador 1, 1 (3,3%) segundo o observador 2 e 6 (20%) segundo o observador 3; 5 cotovelos (11,4%) foram considerados positivos para alteração morfológica de epicôndilos segundo o observador 1, 1 (3,3%) segundo o observador 2 e 1 (3,3%) segundo observador 3; 2 cotovelos (4,5%) foram considerados positivos para alteração em partes moles (aumento/atrofia) segundo o observador 1; 1 cotovelo (3,3%) foi considerado

positivo para fragmentos intrarticulares segundo o observador 2 e 2 (4,5%) segundo o observador 3. No referido posicionamento radiográfico, a fissura do PCM não foi possível avaliar.

Tabela 5.1 - Avaliação da concordância entre os avaliadores na projeção mediolateral

Variável	Achado	Avaliador 1		Avaliador 2		Avaliador 3		Kappa		
		N	%	N	%	N	%	Av. 1 VS Av. 2	Av. 1 VS Av. 3	Av. 2 VS Av. 3
fragmentação do PCM	Não	43	100,0	30	100,0	30	100,0	#	#	#
	Sim	0	0,0	0	0,0	0	0,0			
fissura adjacente ao PCM	Não	43	100,0	30	100,0	30	100,0	#	#	#
	Sim	0	0,0	0	0,0	0	0,0			
esclerose do PCM	Não	37	84,1	30	100,0	30	100,0	#	#	#
	Sim	7	15,9	0	0,0	0	0,0			
alteração morfológica do PCM	Não	40	95,2	29	96,7	27	90,0	0,650	0,781	0,474
	Sim	2	4,8	1	3,3	3	10,0			
radiotransparências subcondrais	Não	42	95,5	30	100,0	29	96,7	#	-0,047	#
	Sim	2	4,5	0	0,0	1	3,3			
esclerose da tróclea umeral	Não	19	100,0					#	#	#
	Sim	0	0,0							
osteófitos/enteseófitos no úmero	Não	41	93,2	30	100,0	30	100,0	#	#	#
	Sim	3	6,8	0	0,0	0	0,0			
osteófitos/ enteseófitos no rádio	Não	37	84,1	29	96,7	29	96,7	0,242	0,242	1,000
	Sim	7	15,9	1	3,3	1	3,3			
osteófitos/enteseófitos na ulna	Não	41	93,2	30	100,0	30	100,0	#	#	#
	Sim	3	6,8	0	0,0	0	0,0			
incongruência articular umeroradial	Não	42	95,5	29	96,7	29	96,7	0,651	0,651	1,000
	Sim	2	4,5	1	3,3	1	3,3			
incongruência articular umeroulnar	Não	33	76,7	29	96,7	29	96,7	0,147	0,147	1,000
	Sim	10	23,3	1	3,3	1	3,3			
incongruência articular radioulnar	Não	29	67,4	23	76,7	26	86,7	-0,068	-0,067	0,234
	Sim	14	32,6	7	23,3	4	13,3			
esclerose da chanfradura da ulna	Não	35	79,5	29	96,7	24	80,0	0,149	0,211	0,242
	Sim	9	20,5	1	3,3	6	20,0			
tamanho do osteófito	média (DP)	0,24 (0,68)		0,02 (0,11)		0,02 (0,11)		0,059	0,059	1,000
alteração morfológica de epicôndilos	Não	39	88,6	29	96,7	29	96,7	0,294	0,294	1,000
	Sim	5	11,4	1	3,3	1	3,3			
alteração partes moles (aumento/diminuição)	Não	42	95,5	30	100,0	29	96,7	#	0,651	#
	Sim	2	4,5	0	0,0	1	3,3			
fragmentos intrarticulares	Não	44	100,0	29	96,7	28	93,3	#	#	0,651
	Sim	0	0,0	1	3,3	2	6,7			
ângulo da incisura ulnar	média (DP)	116,2 (7,9)		117,9 (6,1)		115 (5,6)		0,291	0,329	0,000

Não é possível estimar pela ausência de animais com achado por algum dos avaliadores

Destacam-se na tabela 5.1 concordância muito boa na projeção mediolateral para incongruência articular umeroradial e umeroulnar, mensuração do tamanho do maior osteófito/enteseófito e alteração morfológica dos epicôndilos ($k=1,00$) entre observadores 2 e 3. Houve boa concordância entre alteração morfológica do PCM entre observadores 1 e 2 ($k=0,65$) e 2 e 3 ($k=0,781$), incongruência articular umeroradial entre os 3 observadores ($k=0,65$), aumento de volume de partes moles entre observadores 1 e 3 ($k=0,65$).

Na projeção craniocaudal, a fragmentação do PCM e fissura adjacente ao PCM foi considerada negativa em todos os cotovelos, 2 cotovelos (5%) foram considerados positivos para esclerose do PCM pelo observador 1; 2 cotovelos (5,1%) foram considerados positivos para alteração morfológica do PCM pelo observador 1 e 3 (9,4%) pelo observador 3; 8 (18,6%) cotovelos foram considerados positivos para radiotransparências subcondrais pelo observador 1, 2 (6,3%) pelo observador 2 e 4 (12,5%) pelo observador 3; 3 (7,0%) cotovelos foram considerados positivos pelo observador 1 para esclerose da tróclea umeral; 1 cotovelo

(2,3%) foi considerado positivo pelo observador 1 para osteófitos/enteseófitos no úmero; 4 cotovelos (9,3%) foram considerados positivos para osteófitos/enteseófitos no rádio pelo observador 1, 1 cotovelo (3,1%) para o observador 2 e 1 (3,1%) para o observador 3; 2 cotovelos (4,7%) foram considerados positivos para osteófitos/enteseófitos na ulna pelo observador 1; 3 cotovelos (7,0%) foram considerados positivos para incongruência articular umeroradial pelo observador 1; 2 cotovelos (6,3%) foram considerados positivos para incongruência articular radioulnar pelo observador 1, 2 (6,3%) pelo observador 2 e 4 (12,5%) pelo observador 3; 9 cotovelos (20,9) foram considerados positivos para alteração morfológica de epicôndilos pelo observador 1 e 1 (3,1%) pelo observador 3; 3 cotovelos foram considerados positivos para alteração em partes moles (7,0%) pelo observador 1 e 1 (3,1%) pelo observador 3; 2 cotovelos (4,7%) foram considerados positivos para fragmentos intrarticulares pelo observador 1, 2 (6,3%) pelo observador 2 e 2 (6,3%) pelo observador 3. No referido posicionamento radiográfico não foi possível avaliar a incongruência articular umeroulnar.

Tabela 5.2 - Avaliação da concordância entre os avaliadores na projeção craniocaudal

Variável	Achado	Avaliador 1		Avaliador 2		Avaliador 3		Kappa		
		N	%	N	%	N	%	Av. 1 VS Av. 2	Av. 1 VS Av. 3	Av. 2 VS Av. 3
fragmentação do PCM	Não	41	100,0	32	100,0	32	100,0	#	#	#
	Sim	0	0,0	0	0,0	0	0,0			
fissura adjacente ao PCM	Não	36	100,0	32	100,0	32	100,0	#	#	#
	Sim	0	0,0	0	0,0	0	0,0			
esclerose do PCM	Não	38	95,0	32	100,0	32	100,0	#	#	#
	Sim	2	5,0	0	0,0	0	0,0			
alteração morfológica do PCM	Não	37	94,9	32	100,0	29	90,6	#	0,781	#
	Sim	2	5,1	0	0,0	3	9,4			
radiotransparências subcondrais	Não	35	81,4	30	93,8	28	87,5	0,385	0,676	0,636
	Sim	8	18,6	2	6,3	4	12,5			
esclerose da tróclea	Não	40	93,0	32	100,0	32	100,0	#	#	#
	Sim	3	7,0	0	0,0	0	0,0			
osteófitos/enteseófitos no úmero	Não	42	97,7	32	100,0	32	100,0	#	#	#
	Sim	1	2,3	0	0,0	0	0,0			
osteófitos/enteseófitos no rádio	Não	39	90,7	31	96,9	31	96,9	0,652	0,652	1,000
	Sim	4	9,3	1	3,1	1	3,1			
osteófitos/enteseófitos na ulna	Não	41	95,3	32	100,0	32	100,0	#	#	#
	Sim	2	4,7	0	0,0	0	0,0			
incongruência articular umeroradial	Não	40	93,0	32	100,0	32	100,0	#	#	#
	Sim	3	7,0	0	0,0	0	0,0			
incongruência articular umeroulnar	Não	32	97,0					#	#	#
	Sim	1	3,0							
incongruência articular radioulnar	Não	31	93,9	30	93,8	28	87,5	-0,065	0,450	0,636
	Sim	2	6,1	2	6,3	4	12,5			
esclerose da chanfradura da ulna	Não	12	100,0					#	#	#
	Sim	0	0,0							
tamanho do osteófito	média (DP)	0,11 (0,36)		0,04 (0,25)		0,04 (0,25)		0,767	0,767	1,000
alteração morfológica de epicôndilos	Não	34	79,1	32	100,0	31	96,9	#	0,152	#
	Sim	9	20,9	0	0,0	1	3,1			
alteração em partes moles	Não	40	93,0	32	100,0	31	96,9	#	-0,049	#
	Sim	3	7,0	0	0,0	1	3,1			
(aumento/diminuição)	Não	41	95,3	30	93,8	30	93,8	0,467	0,467	1,000
fragmentos intrarticulares	Não	2	4,7	2	6,3	2	6,3			
	Sim									

Não é possível estimar pela ausência de animais com achado por algum dos avaliadores

Destacam-se na tabela 5.2 boa concordância na projeção craniocaudal para alteração morfológica do PCM entre observadores 1 e 3 ($k=0,781$), radiotransparências subcondrais entre observadores 1 e 3 ($k=0,676$) e 2 e 3 ($k=0,636$), osteófitos/enteseófitos no rádio entre os

1 e 2 e 1 e 3 observadores ($k=0,652$) e muito boa concordância entre observadores 2 e 3 ($k=1,00$), boa concordância para IA radioulnar para observadores 2 e 3 ($k=0,636$), mensuração do tamanho do osteófito para observadores 1 e 2 e 1 e 3 ($0,767$) e muito boa para observadores 2 e 3 ($k=1,00$), muito boa concordância para observadores 2 e 3 ($k=1,00$).

Na projeção craniomedial-caudolateral, 3 cotovelos (9,4%) foram considerados positivos para radiotransparências subcondrais pelo observador 1, 2 (5,0%) pelo observador 2 e 4 (10%) pelo observador 3; 2 cotovelos (6,3%) foram considerados positivos para osteófitos/enteseófitos no úmero pelo observador 1; 3 cotovelos (9,4%) foram considerados positivos para osteófitos/enteseófitos no rádio pelo observador 1; 1 (2,5%) pelo observador 2 e 1 (2,5%) pelo observador 3; 4 cotovelos (13,3%) foram considerados positivos para alteração morfológica de epicôndilos pelo observador 1; 2 cotovelos (6,3%) foram considerados positivos para alteração em partes moles (aumento/atrofia) pelo observador 1, e 1 (2,5%) pelo observador 3; 3 cotovelos (9,4%) foram considerados positivos para fragmentos intrarticulares pelo observador 1, 1 (2,5%) pelo observador 2 e 2 (5,0%) pelo observador 3. No referido posicionamento radiográfico não foi possível avaliar FPCM, fissura do PCM, esclerose do PCM, alteração morfológica do PCM, esclerose da tróclea umeral, osteófitos/enteseófitos na ulna, IA umeroradial, IA umeroulnar, IA radioulnar e esclerose da chanfradura da ulna.

Tabela 5.3 - Avaliação da concordância entre os avaliadores na projeção craniomedial-caudolateral

Variável	Achado	Avaliador 1		Avaliador 2		Avaliador 3		Kappa		
		N	%	N	%	N	%	Av. 1 VS Av. 2	Av. 1 VS Av. 3	Av. 2 VS Av. 3
fragmentação do PCM	Não	4	100,0					#	#	#
	Sim	0	0,0							
fissura adjacente ao PCM	Não	3	100,0					#	#	#
	Sim	0	0,0							
esclerose do PCM	Não	3	100,0					#	#	#
	Sim	0	0,0							
alteração morfológica do PCM	Não	4	80,0					#	#	#
	Sim	1	20,0							
radiotransparências subcondrais	Não	29	90,6	38	95,0	36	90,0	0,784	0,840	0,643
	Sim	3	9,4	2	5,0	4	10,0			
esclerose da tróclea umeral	Não	17	94,4					#	#	#
	Sim	1	5,6							
osteófitos/enteseófitos no úmero	Não	30	93,8	40	100,0	40	100,0	#	#	#
	Sim	2	6,3	0	0,0	0	0,0			
osteófitos/enteseófitos no radio	Não	29	90,6	39	97,5	39	97,5	0,475	0,475	1,000
	Sim	3	9,4	1	2,5	1	2,5			
osteófitos/enteseófitos na ulna	Não	27	87,1	39	97,5	39	97,5	0,367	0,367	1,000
	Sim	4	12,9	1	2,5	1	2,5			
incongruência articular umeroradial	Não	27	90,0	40	100,0	40	100,0	#	#	#
	Sim	3	10,0	0	0,0	0	0,0			
incongruência articular umeroulnar	Não	16	84,2	1	100,0	1	100,0	#	#	#
	Sim	3	15,8	0	0,0	0	0,0			
incongruência articular radioulnar	Não	20	83,3	37	94,9	34	87,2	-0,071	-0,200	0,538
	Sim	4	16,7	2	5,1	5	12,8			
esclerose da chanfradura da ulna	Não					4	100,0	#	#	#
	Sim					0	0,0			
tamanho do osteófito	média (DP)	0,3 (0,68)		0,06 (0,27)		0,06 (0,27)		0,363	0,363	1,000
alteração morfológica de epicôndilos	Não	26	86,7	40	100,0	40	100,0	#	#	#
	Sim	4	13,3	0	0,0	0	0,0			
alteração em partes moles	Não	30	93,8	40	100,0	39	97,5	#	0,652	#
	Sim	2	6,3	0	0,0	1	2,5			
fragmentos intrarticulares	Não	29	90,6	39	97,5	38	95,0	0,475	0,784	0,655
	Sim	3	9,4	1	2,5	2	5,0			

Não é possível estimar pela ausência de animais com achado por algum dos avaliadores

Destacam-se na tabela 5.3 concordância muito boa na projeção craniomedial-caudolateral muito boa concordância entre osteófitos/enteseófitos no radio , osteófitos/enteseófitos na ulna e mensuração do tamanho dos osteófitos (k=1,00) entre observadores 2 e 3 (k=1,00); boa concordância para radiotransparências subcondrais entre observadores 1 e 2 (k=0,784) e entre 2 e 3 (k=0,643), e entre os observadores 1 e 3 muito boa concordância (k=0,84); boa concordância para alteração em partes moles para observadores 1 e 3 (k=0,652), fragmentos intrarticulares entre observadores 1 e 3 (k=0,784) e entre observadores 2 e 3 (k=0,655)

Na projeção radiográfica craniolateral-caudomedial, nenhum cotovelo foi considerado positivo para FPCM, fissura adjacente ao PCM, esclerose do PCM; 2 cotovelos (4,8%) foram considerados positivos para alteração morfológica do PCM pelo observador 1; 2 cotovelos (4,8%) foram considerados positivos para radiotransparências subcondrais pelo observador 1, 2 cotovelos (4,8%) pelo observador 2 e 5 (11,9%) pelo observador 3; 1 cotovelo (2,4%) foi considerado positivo para esclerose da tróclea umeral pelos observadores 1 e 3; 10 cotovelos (23,8%) foram considerados positivos para osteófitos/enteseófitos no úmero pelo observador 1; 3 cotovelos (7,1%) foram considerados positivos pelo observador 1; 4 cotovelos (10%) foram considerados positivos para alteração morfológica de epicôndilos pelo observador 1; cada um dos 3 observadores classificou como positivo para fragmentos intrarticulares 1

cotovelo (2,4%). No referido posicionamento radiográfico, não foi possível avaliar osteófitos/enteseófitos no rádio, IA umeroradial, IA umeroulnar, IA radioulnar e esclerose da chanfradura da ulna.

Tabela 5.4 - Avaliação da concordância entre os avaliadores na projeção radiográfica craniolateral-caudomedial

Variável	Achado	Avaliador 1		Avaliador 2		Avaliador 3		Kappa		
		N	%	N	%	N	%	Av. 1 VS Av. 2	Av. 1 VS Av. 3	Av. 2 VS Av. 3
fragmentação do PCM	Não	42	100,0	42	100,0	42	100,0	#	#	#
	Sim	0	0,0	0	0,0	0	0,0			
fissura adjacente ao PCM	Não	42	100,0	42	100,0	42	100,0	#	#	#
	Sim	0	0,0	0	0,0	0	0,0			
esclerose do PCM	Não	42	100,0	42	100,0	42	100,0	#	#	#
	Sim	0	0,0	0	0,0	0	0,0			
alteração morfológica do PCM	Não	40	95,2	42	100,0	42	100,0	#	#	#
	Sim	2	4,8	0	0,0	0	0,0			
radiotransparências subcondrais	Não	40	95,2	40	95,2	37	88,1	1,000	0,540	0,540
	Sim	2	4,8	2	4,8	5	11,9			
esclerose da tróclea umeral	Não	41	97,6	42	100,0	41	97,6	#	-0,024	#
	Sim	1	2,4	0	0,0	1	2,4			
osteófitos/enteseófitos no úmero	Não	32	76,2	42	100,0	42	100,0	#	#	#
	Sim	10	23,8	0	0,0	0	0,0			
osteófitos/enteseófitos no rádio	Não	41	97,6	42	100,0	42	100,0	#	#	#
	Sim	1	2,4	0	0,0	0	0,0			
osteófitos/enteseófitos na ulna	Não	39	92,9	42	100,0	42	100,0	#	#	#
	Sim	3	7,1	0	0,0	0	0,0			
incongruência articular umeroradial	Não	39	92,9	42	100,0	42	100,0	#	#	#
	Sim	3	7,1	0	0,0	0	0,0			
incongruência articular umeroulnar	Não	19	54,3					#	#	#
	Sim	16	45,7							
incongruência articular radioulnar	Não	5	100,0	41	97,6	39	95,1	#	#	0,655
	Sim	0	0,0	1	2,4	2	4,9			
esclerose da chanfradura da ulna	Não	29	100,0					#	#	#
	Sim	0	0,0							
tamanho do osteófito	média (DP)	0,49 (0,86)		0 (0)		0 (0)		0,000	0,000	#
alteração morfológica de epincôndilos	Não	36	90,0	42	100,0	42	100,0	#	#	#
	Sim	4	10,0	0	0,0	0	0,0			
alteração em partes moles	Não	42	100,0	42	100,0	42	100,0	#	#	#
	Sim	0	0,0	0	0,0	0	0,0			
fragmentos intrarticulares	Não	41	97,6	41	97,6	41	97,6	1,000	1,000	1,000
	Sim	1	2,4	1	2,4	1	2,4			

Não é possível estimar pela ausência de animais com achado por algum dos avaliadores

Destacam-se na tabela 5.4 muito boa concordância na projeção craniolateral-caudomedial para radiotransparências subcondrais para os observadores 1 e 2 ($k=1,00$), e para fragmentos intrarticulares para os 3 observadores ($k=1,00$) e boa concordância para incongruência articular radioulnar entre observadores 2 e 3 ($k=0,655$)

Na projeção radiográfica distomedial-proximolateral, 2 cotovelos (5,1%) foram considerados positivos para FPCM pelo observador 1; 9 cotovelos (22,5%) foram considerados positivos para esclerose do PCM pelo observador 1; 4 cotovelos (10,5%) foram considerados positivos para alteração morfológica do PCM pelo observador 1 e 1 (2,4%) pelo observador 3; 3 cotovelos (7,3%) foram considerados positivos para radiotransparência subcondrais pelo observador 1; 1 (2,4%) pelo observador 2 e 4 (9,5%) pelo observador 3; 2 cotovelos (4,9%) foram considerados positivos para osteófitos/enteseófitos no úmero pelo observador 1; 5 cotovelos (12,2%) foram considerados positivos para osteófitos/enteseófitos no rádio pelo observador 1, 2 (4,8%) pelo observador 2 e 2 (4,8%) pelo observador 3; 3 cotovelos (7,3%) foram considerados positivos para osteófitos/enteseófitos na ulna pelo

observador 1; 17 (41,5%) foram considerados positivos para esclerose da chanfradura da ulna pelo observador 1, 1 (2,4%) pelo observador 2 e 1 (2,4%) pelo observador 3; 1 cotovelo (2,4%) foi considerado positivo para alteração morfológica de epicôndilos pelos observadores 1, 2 e 3; 3 cotovelos (7,3%) foram considerados positivos para fragmentos intrarticulares pelo observador 1, 1 (2,4%) pelo observador 2 e 1 (2,4%) pelo observador 3. No referido posicionamento radiográfico não foi possível avaliar fissura adjacente ao PCM, esclerose da tróclea umeral, IA umeroradial, IA umeroulnar e IA radioulnar.

Tabela 5.5 - Avaliação da concordância entre os avaliadores na projeção distomedial-proximolateral

Variável	Achado	Avaliador 1		Avaliador 2		Avaliador 3		Kappa		
		N	%	N	%	N	%	Av. 1 VS Av. 2	Av. 1 VS Av. 3	Av. 2 VS Av. 3
fragmentação do PCM	Não	37	94,9	42	100,0	42	100,0	#	#	#
	Sim	2	5,1	0	0,0	0	0,0			
fissura adjacente ao PCM	Não	36	94,7	42	100,0	41	97,6	#	0,655	#
	Sim	2	5,3	0	0,0	1	2,4			
esclerose do PCM	Não	31	77,5	42	100,0	42	100,0	#	#	#
	Sim	9	22,5	0	0,0	0	0,0			
alteração morfológica do PCM	Não	34	89,5	42	100,0	41	97,6	#	0,374	#
	Sim	4	10,5	0	0,0	1	2,4			
radiotransparências subcondrais	Não	38	92,7	41	97,6	38	90,5	0,481	0,532	0,376
	Sim	3	7,3	1	2,4	4	9,5			
esclerose da tróclea	Não	15	100,0					#	#	#
	Sim	0	0,0							
osteófitos/enteseófitos no úmero	Não	39	95,1	42	100,0	42	100,0	#	#	#
	Sim	2	4,9	0	0,0	0	0,0			
osteófitos/enteseófitos no rádio	Não	36	87,8	40	95,2	40	95,2	0,539	0,539	1,000
	Sim	5	12,2	2	4,8	2	4,8			
osteófitos/enteseófitos na ulna	Não	38	92,7	42	100,0	42	100,0	#	#	#
	Sim	3	7,3	0	0,0	0	0,0			
incongruência articular umeroradial	Não	3	60,0	42	100,0	42	100,0	#	#	#
	Sim	2	40,0	0	0,0	0	0,0			
incongruência articular umeroulnar	Não	21	61,8	42	100,0	42	100,0	#	#	#
	Sim	13	38,2	0	0,0	0	0,0			
incongruência articular radioulnar	Não	28	80,0	42	100,0	42	100,0	#	#	#
	Sim	7	20,0	0	0,0	0	0,0			
esclerose da chanfradura da ulna	Não	24	58,5	41	97,6	41	97,6	0,068	0,068	1,000
	Sim	17	41,5	1	2,4	1	2,4			
tamanho do osteófito	média (DP)	0,17	(0,41)	0,08	(0,36)	0,22	(0,98)	0,453	0,073	0,206
alteração morfológica de epicôndilos	Não	40	97,6	41	97,6	41	97,6	1,000	1,000	1,000
	Sim	1	2,4	1	2,4	1	2,4			
alteração em partes moles	Não	41	100,0	42	100,0	42	100,0	#	#	#
	Sim	0	0,0	0	0,0	0	0,0			
fragmentos intrarticulares	Não	38	92,7	41	97,6	41	97,6	0,481	0,481	1,000
	Sim	3	7,3	1	2,4	1	2,4			

Não é possível estimar pela ausência de animais com achado por algum dos avaliadores

Destacam-se na tabela 5.5 muito boa concordância entre avaliadores na projeção distomedial-proximolateral para osteófitos/enteseófitos no rádio e esclerose da chanfradura da ulna entre observadores 2 e 3 ($k=1,00$); alteração morfológica de epicôndilos entre os 3 observadores ($k=1,00$) e fragmentos intrarticulares entre observadores 2 e 3 ($k=1,00$) e boa concordância entre observadores 1 e 3 para fissura adjacente ao PCM ($k=0,655$).

As tabelas 5.1 a 5.5 mostram que foram poucos os parâmetros que apresentaram concordâncias/reprodutibilidades entre os avaliadores próximas de 1 (kappa ou CCI), chamando maior atenção às concordâncias de radiotransparências subcondrais e alterações morfológicas de epicôndilos, que apresentaram maiores coeficientes kappa em quase todas as projeções entre todos os avaliadores.

Tabela 5.6.1 - Avaliação da concordância entre os avaliadores, segundo a mensuração proposta por Viehmann et al. (1999) no exame radiográfico e tomográfico

Variável	Achado	Avaliador 1 média (DP)	Avaliador 2 média (DP)	Avaliador 3 média (DP)	Correlação Intraclassa		
					Av. 1 VS Av. 2	Av. 1 VS Av. 3	Av. 2 VS Av. 3
ângulo da incisura ulnar ao exame radiográfico na projeção ML	média (DP)	116,2 (7,9)	117,9 (6,1)	115 (5,6)	0,343	0,227	0,000
ângulo da incisura ulnar ao exame tomográfico	média (DP)	111,3 (4,9)	111,9 (6,5)	112,9 (8)	0,216	0,516	0,563

Não houve concordância entre os avaliadores para as mensurações do ângulo da incisura ulnar realizadas nos exames radiográfico e tomográfico observados na tabela 5.6.1.

Para o avaliador principal foi calculado o coeficiente de correlação interclasse para avaliar a concordância do ângulo da incisura ulnar pelo exame radiográfico e tomográfico, sendo o resultado igual a 0,056, ou seja, praticamente sem concordância entre as duas modalidades de imagem para mensuração desse ângulo.

Tabela 5.6.2 - Avaliação da concordância entre os avaliadores, segundo as medidas propostas por Kramer et al (2006)

Variável	Achado	Avaliador 1 média (DP)	Avaliador 2 média (DP)	Avaliador 3 média (DP)	Correlação Intraclassa		
					Av. 1 VS Av. 2	Av. 1 VS Av. 3	Av. 2 VS Av. 3
incongruência radioulnar plano sagital	média (DP)	0,6 (0,7)	1 (0,5)	0,5 (0,7)	0,490	0,707	0,485
incongruência radioulnar dorsal médio	média (DP)	-0,3 (1)	0,5 (1)	-0,2 (0,6)	0,195	0,348	0,108
incongruência radioulnar dorsal ápice	média (DP)	-1,7 (0,8)	-1,3 (0,7)	-0,9 (0,8)	0,395	0,492	0,341

Destaca-se na tabela 5.6.2. boa concordância entre a mensuração da incongruência radioulnar no plano sagital entre observadores 1 e 3 ($k=0,707$).

Segundo a avaliação da concordância entre achados consensuais de cada projeção radiográfica e do total de projeções radiográficas com os achados tomográficos, obteve-se: 2 cotovelos (5,1%) na projeção Di35MPPrLo e 2 cotovelos (4,5%) positivos no exame radiográfico total e 3 (6,8%) ao exame tomográfico para FPCM; 7 cotovelos (15,9%) foram positivos para fissura adjacente ao PCM ao exame tomográfico, enquanto exame radiográfico total e em projeções isoladas todos foram negativos; 3 cotovelos (7%) foram positivos para esclerose do PCM pela projeção ML, 6 (15,8%) foram positivos pela projeção Di35MPPrLo, 7 (15,9%) foram positivos pelo exame radiográfico total e 18 (40,9%) ao exame tomográfico; 2 cotovelos (4,8%) foram positivos para alteração morfológica do PCM pela projeção ML, 3 (7,7%) pela projeção CrCa, 1 (2,4%) pela projeção Cr15LCdMO, 4 (10,5%) pela projeção Di35MPPrLo, 7 (15,9%) ao exame radiográfico total e 22 (50%) ao exame tomográfico; 1 cotovelo (2,3%) foi considerado positivo para radiotransparências subcondrais pela projeção

ML, 6 (14%) pela projeção CrCa, 3 (9,4%) pela projeção Cr45MCdLO, 1 (2,4%) pela projeção Cr15LCdMO, 3 (7,3%) pela projeção Di35MPPrLo, 8 (18,2%) pelo exame radiográfico total e 18 (40,9%) pelo exame tomográfico; 2 cotovelos (4,8%) foram considerados positivos para esclerose da tróclea umeral pela projeção radiográfica CrCa, 1 (2,4%) pela projeção Cr15LCdMO, 2 (4,5%) pelo exame radiográfico e 2 (4,5%) ao exame tomográfico; 3 cotovelos (7%) foram considerados positivos para osteófitos/enteseófitos no úmero pela projeção ML, 1 (2,3%) pela projeção CrCa, 1 (2,3%) pela projeção Cr45MCdLO, 2 (4,8%) pela projeção Cr15LCdMO, 2 (2,9%) pela projeção Di35MPPrLo, 7 (15,9%) ao exame radiográfico total e 12 (27,3%) ao exame tomográfico; 6 (14%) foram considerados positivos para osteófitos/enteseófitos no rádio pela projeção ML, 4 (9,3%) pela projeção CrCa, 3 (9,4%) pela projeção Cr45MCdLO, 4 (9,8%) pela projeção Di35MPPrLo, 9 (20,5%) pelo exame radiográfico total e 7 (15,9%) pelo exame tomográfico; 2 cotovelos (4,7%) foram considerados positivos para osteófitos/enteseófitos na ulna pela projeção ML, 1 (2,4%) pela projeção Cr15LCdMO, 3 (7,3%) pela projeção Di35MPPrLo, 5 (11,4%) pelo exame radiográfico total e 37 (84,1%) pelo exame tomográfico; 2 cotovelos (4,7%) foram considerados positivos para IA umeroradial pela projeção radiográfica ML, 3 (7%) pela projeção CrCa, 5 (11,4%) pelo exame radiográfico total e 1 (2,4%) pelo exame tomográfico; 7 cotovelos (16,7%) foram considerados positivos para IA umeroulnar pela projeção ML, 7 (16,7%) pelo exame radiográfico total e 13 (31%) pelo exame tomográfico; 7 (16,3%) foram considerados positivos para esclerose da chanfradura da ulna pela projeção ML, 10 (24,4%) pela projeção Di35MPPrLo, 11 (25%) pelo exame radiográfico total e 7 (15,9%) pelo exame tomográfico; 3 cotovelos (7%) foram considerados positivos para alteração morfológica de epicôndilos pela projeção ML, 2 (4,7%) pela projeção CrCa, 4 (12,5%) pela projeção Cr45MCdLO, 3 (7,1%) pela projeção Cr15LCdMO, 1 (2,4%) pela projeção Di35MPPrLo, 5 (11,4%) pelo exame radiográfico total e 2 (4,5%) pelo exame tomográfico; 2 cotovelos (4,7%) foram considerados positivos para alteração em partes moles (aumento/diminuição) pela projeção ML, 4 (9,3%) pela projeção CrCa, 2 (6,3%) pela projeção Cr45MCdLO, 6 (13,6%) pelo exame radiográfico total e 1 (2,3%) pelo exame tomográfico; 1 cotovelo (2,3%) foi considerado positivo para fragmentos intrarticulares pela projeção ML, 1 (2,3%) pela projeção CrCa, 2 (6,3%) pela projeção Cr45MCdLO, 1 (2,4%) pela projeção Cr15LCdMO, 2 (4,9%) pela projeção Di35MPPrLo, 3 (6,8%) pelo exame radiográfico total e 5 (11,4%) pelo exame tomográfico.

Tabela 5.7 - Avaliação da concordância entre os achados consensuais de cada projeção radiográfica e do total da projeções (RX) e achados tomográficos (TC)

Variável	Achado	ML		CrCa		Cr45McLdLO		Cr15LCdMO		D135MPPrLo		RX		TC	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
fragmentação do PCM	Não	43	100,0	41	100,0			42	100,0	37	94,9	42	95,5	41	93,2
	Sim	0	0,0	0	0,0			0	0,0	2	5,1	2	4,5	3	6,8
	Kappa	#		#		#		#		0,473		0,365			
fissura adjacente ao PCM	Não							42	100,0			42	100,0	37	84,1
	Sim							0	0,0			0	0,0	7	15,9
	Kappa	#		#		#		#		#		#			
esclerose do PCM	Não	40	93,0					42	100,0	32	84,2	37	84,1	26	59,1
	Sim	3	7,0					0	0,0	6	15,8	7	15,9	18	40,9
	Kappa	0,206		#		#		#		-0,045		0,014			
alteração morfológica do PCM	Não	40	95,2	36	92,3			40	97,6	34	89,5	37	84,1	22	50,0
	Sim	2	4,8	3	7,7			1	2,4	4	10,5	7	15,9	22	50,0
	Kappa	0,087		0,046		#		-0,049		-0,091		-0,045			
radiotransparências subcondrais	Não	42	97,7	37	86,0	29	90,6	41	97,6	38	92,7	36	81,8	26	59,1
	Sim	1	2,3	6	14,0	3	9,4	1	2,4	3	7,3	8	18,2	18	40,9
	Kappa	0,070		0,262		0,162		0,076		0,114		0,178			
esclerose da tróclea umeral	Não			40	95,2			41	97,6			42	95,5	42	95,5
	Sim			2	4,8			1	2,4			2	4,5	2	4,5
	Kappa	#		0,475		#		-0,024		#		0,476			
osteófitos/enteseófitos no úmero	Não	40	93,0	42	97,7	31	96,9	40	95,2	39	95,1	37	84,1	32	72,7
	Sim	3	7,0	1	2,3	1	3,1	2	4,8	2	4,9	7	15,9	12	27,3
	Kappa	0,198		0,116		0,152		0,095		0,093		0,275			
osteófitos/enteseófitos no rádio	Não	37	86,0	39	90,7	29	90,6			37	90,2	35	79,5	37	84,1
	Sim	6	14,0	4	9,3	3	9,4			4	9,8	9	20,5	7	15,9
	Kappa	0,366		0,325		0,540		#		0,273		0,391			
osteófitos/enteseófitos na ulna	Não	41	95,3	43	100,0			40	97,6	38	92,7	39	88,6	7	15,9
	Sim	2	4,7	0	0,0			1	2,4	3	7,3	5	11,4	37	84,1
	Kappa	-0,039		#		#		-0,050		0,032		-0,072			
incongruência articular entre umeralradial	Não	41	95,3	40	93,0							39	88,6	41	97,6
	Sim	2	4,7	3	7,0							5	11,4	1	2,4
	Kappa	-0,034		-0,038		#		#		#		-0,041			
incongruência articular entre umeralulnar	Não	35	83,3									35	83,3	29	69,0
	Sim	7	16,7									7	16,7	13	31,0
	Kappa	0,257		#		#		#		#		0,257			
esclerose da chanfradura da ulna	Não	36	83,7							31	75,6	33	75,0	37	84,1
	Sim	7	16,3							10	24,4	11	25,0	7	15,9
	Kappa	0,366		#		#		#		0,338		0,310			
tamanho do osteófito	média (DP)	0,15 (0,41)		0,09 (0,34)		0,16 (0,63)		0,11 (0,43)		0,16 (0,39)		0,12 (0,27)		1,8 (1,1)	
	CCI	0,078		0,077		0,113		0,127		0,070		0,087			
	Kappa														
alteração morfológica de epicôndilos	Não	40	93,0	41	95,3	28	87,5	39	92,9	40	97,6	39	88,6	42	95,5
	Sim	3	7,0	2	4,7	4	12,5	3	7,1	1	2,4	5	11,4	2	4,5
	Kappa	0,788		0,476		0,636		0,364		0,655		0,542			
alteração em partes moles (aumento/diminuição)	Não	41	95,3	39	90,7	30	93,8	42	100,0	41	100,0	38	86,4	43	97,7
	Sim	2	4,7	4	9,3	2	6,3	0	0,0	0	0,0	6	13,6	1	2,3
	Kappa	-0,032		-0,039		-0,043		#		#		-0,041			
fragmentos intrarticulares	Não	42	97,7	42	97,7	30	93,8	41	97,6	39	95,1	41	93,2	39	88,6
	Sim	1	2,3	1	2,3	2	6,3	1	2,4	2	4,9	3	6,8	5	11,4
	Kappa	0,306		0,306		0,784		0,481		0,788		0,727			

Não é possível estimar pela ausência de animais com achados

Destaca-se na tabela 5.7 boa concordância para alteração morfológica de epicôndilos entre a projeção radiográfica ML e o exame de TC ($k=0,788$), entre projeção CMCL e o exame de TC ($k=0,636$), entre PMLO e o exame de TC ($k=0,655$); para fragmentos intrarticulares entre PCMCL e TC ($k=0,784$), PMLO e TC ($0,788$) e RX e TC ($k=0,727$).

Pela tabela 5.7, tem-se que apenas os fragmentos intrarticulares apresentaram concordâncias altas das projeções radiográficas com a tomografia computadorizada ($kappa>0,7$), já os demais achados apresentaram pouca concordância entre as projeções radiográficas e tomografia computadorizada.

Tabela 5.8 - Medidas diagnósticas dos achados de todas as projeções radiográficas com a tomografia

Variável	Sensibilidade	Especificidade	VPP	VPN
fragmentação do PCM	33,3	97,6	50,0	95,2
esclerose do PCM	16,7	84,6	42,9	59,5
alteração morfológica do PCM	13,6	81,8	42,9	48,6
radiotransparências subcondrais	27,8	88,5	62,5	63,9
esclerose da tróclea	50,0	97,6	50,0	97,6
osteófitos/enteseófitos no úmero	33,3	90,6	57,1	78,4
osteófitos/enteseófitos no radio	57,1	86,5	44,4	91,4
osteófitos/enteseófitos na ulna	8,1	71,4	60,0	12,8
incongruência articular entre umeroradial	0,0	87,8	0,0	97,3
incongruência articular entre umeroulnar	33,3	89,3	57,1	75,8
esclerose da chanfradura da ulna	57,1	81,1	36,4	90,9
alteração morfológica de epincôndilos	100,0	92,9	40,0	100,0
alteração em partes moles (aumento/diminuição)	0,0	86,0	0,0	97,4
fragmentos intrarticulares	60,0	100,0	100,0	95,1

Assim como os valores do coeficiente de concordância (kappa), as medidas diagnósticas mostram que os maiores valores dessas medidas foram alcançados pela alteração morfológica de epicôndilos e os fragmentos intrarticulares, conforme tabela 5.8

Tabela 5.9 - Descrição da concordância da alteração pelo RX e pela TC com o aspecto clínico dos animais

Método	Achado	Aspectos clínicos				Total	Kappa	Sens.	Espec.	VPP	VPN	
		Sadio		Doente								
		n	%	n	%							n
RX	Normal	3	13,6	1	4,5	4	18,2	0,070	87,5	21,4	38,9	75,0
	Alterado	11	50,0	7	31,8	18	81,8					
	Total	14	63,6	8	36,4	22	100					
TC	Normal	0	0,0	0	0,0	0	0,0	#	#	#	#	#
	Alterado	14	63,6	8	36,4	22	100,0					
	Total	14	63,6	8	36,4	22	100					

Não é possível calcular, pois todos os animais apresentaram alteração pela TC

A tabela 5.9 mostra que praticamente não há concordância do aspecto clínico com os achados de alteração, tanto pelo RX como pela TC (kappa~0).

Segundo avaliação criteriosa, comparando posicionamento radiográfico com Schebitz e Wilkens (2000), o posicionamento da projeção mediolateral e craniocaudal foi classificado como bom ou regular, obtendo-se assim, na projeção mediolateral 31 cotovelos ficaram com posicionamento bom (70,5%) e 13 com posicionamento regular (29,5%) e na projeção craniocaudal, a classificação foi 38 cotovelos com posicionamento bom (86,4%) e 6 com posicionamento regular (13, 6%).

A avaliação do posicionamento radiográfico das projeções craniomedial-caudolateral, craniolateral-caudomedial e distomedial- proximolateral oblíqua foi realizada, segundo avaliação dos observadores e foi classificada como bom e regular, obtendo-se, assim, na projeção craniomedial-caudolateral 19 cotovelos classificados como posicionamentos bom (54,3%), 16 classificados como regular (45,7%). Na projeção craniolateral-caudomedial, 29

cotovelos tiveram o posicionamento classificado como bom (69%) e 13 como regular (31%). Na projeção distomedial- proximolateral oblíqua, 29 cotovelos tiveram o posicionamento classificado como bom (69%) e 13 como regular (31%).

Tabela 5.10 - Descrição dos posicionamentos radiográficos em cada projeção

Variável	N	%
Posicionamento PML		
Regular	13	29,5
Bom	31	70,5
Posicionamento PCC		
Regular	6	13,6
Bom	38	86,4
Posicionamento PCMCL		
Regular	16	45,7
Bom	19	54,3
Posicionamento PCLCM		
Regular	13	31,0
Bom	29	69,0
Posicionamento PMLO		
Regular	13	31,0
Bom	29	69,0

A tabela 5.10 sugere que os posicionamentos ML e CrCa apresentaram maior frequência de posicionamentos classificados como Bom.

Tabela 5.11 - Descrição dos posicionamentos com e sem placa nas projeções ML e CrCa e resultado do teste de associação marginal

Projeção	Sem placa	Com placa				Total		p
		Regular		Bom				
		n	%	n	%	n	%	
Mediolateral	Regular	0	0,0	3	10,0	3	10,0	0,344
	Bom	7	23,3	20	66,7	27	90,0	
	Total	7	23,3	23	76,7	30	100	
Craniocaudal	Regular	2	6,7	8	26,7	10	33,3	0,109
	Bom	2	6,7	18	60,0	20	66,7	
	Total	4	13,3	26	86,7	30	100	

Resultado do teste McNemar

Na tabela 5.11, gráficos 5.1 e 5.2 tem-se que não há associação do uso da placa com melhores posicionamentos nas projeções avaliadas ($p > 0,05$), ou seja, com e sem a placa forneceram estatisticamente as mesmas frequências de posicionamentos classificados como Bom com e sem a placa.

Gráfico 5.1 - Descrição do posicionamento radiográfico com e sem a placa na projeção ML e resultado do teste de associação marginal

Gráfico 5.2: Descrição do posicionamento radiográfico com e sem a placa na projeção CrCa e resultado do teste de associação marginal

Os Labradores retriever apresentaram mais lesões quando comparados aos pastores australianos, exceto pela presença de osteófitos/ enteseófitos na ulna, nas demais alterações: FPCM (3,8% dos Labradores retriever), fissura adjacente ao PCM (19,2% dos Labradores retriever e 7,1% dos pastores australianos), esclerose do PCM (50% dos Labradores retriever

e 21,4% dos pastores australianos), alteração morfológica do PCM (17% dos Labradores retriever e 7,1% dos pastores australianos), radiotransparências subcondrais (42,3% dos Labradores retriever e 21, 4% dos pastores australianos), esclerose da tróclea umeral (3,8% dos Labradores retriever), osteófitos/enteseófitos no úmero (26,9% dos Labradores retriever e 14,3% dos pastores australianos), osteófitos/enteseófitos no rádio (19,2% dos Labradores retriever), osteófitos/enteseófitos na ulna (76,9% dos Labradores retriever e 92,9% dos pastores australianos), IA umeroradial (4,2% dos Labradores retriever), IA umeroulnar (33,3% dos Labradores retriever e 21,4% dos pastores australianos), esclerose da chanfradura da ulna (11,5% dos Labradores retriever e 7,1% dos pastores australianos), alteração morfológica de epicôndilos (3,8% dos Labradores retriever), alteração (aumento/atrofia) de partes moles (3,8% dos Labradores retriever) e fragmentos intrarticulares (11,5% dos Labradores retriever).

Tabela 5.12 - Descrição dos achados da tomografia computadorizada segundo raças e resultado de testes estatísticos

Variável	Achado	Raça				Total		p
		Labrador		Pastor australiano				
		n	%	n	%	n	%	
fragmentação do PCM	Não	25	96,2	14	100,0	39	97,5	>0,999
	Sim	1	3,8	0	0,0	1	2,5	
fissura adjacente ao PCM	Não	21	80,8	13	92,9	34	85,0	0,360
	Sim	5	19,2	1	7,1	6	15,0	
esclerose do PCM	Não	13	50,0	11	78,6	24	60,0	0,144
	Sim	13	50,0	3	21,4	16	40,0	
alteração morfológica do PCM	Não	9	34,6	13	92,9	22	55,0	0,021
	Sim	17	65,4	1	7,1	18	45,0	
radiotransparências subcondrais	Não	15	57,7	11	78,6	26	65,0	0,301
	Sim	11	42,3	3	21,4	14	35,0	
esclerose da tróclea umeral	Não	25	96,2	14	100,0	39	97,5	>0,999
	Sim	1	3,8	0	0,0	1	2,5	
osteófitos/enteseófitos no úmero	Não	19	73,1	12	85,7	31	77,5	0,445
	Sim	7	26,9	2	14,3	9	22,5	
osteófitos/enteseófitos no radio	Não	21	80,8	14	100,0	35	87,5	0,143
	Sim	5	19,2	0	0,0	5	12,5	
osteófitos/enteseófitos na ulna	Não	6	23,1	1	7,1	7	17,5	0,305
	Sim	20	76,9	13	92,9	33	82,5	
incongruência articular entre umeroradial	Não	23	95,8	14	100,0	37	97,4	>0,999
	Sim	1	4,2	0	0,0	1	2,6	
incongruência articular entre umeroulnar	Não	16	66,7	11	78,6	27	71,1	0,511
	Sim	8	33,3	3	21,4	11	28,9	
esclerose da chanfradura da ulna	Não	23	88,5	13	92,9	36	90,0	0,711
	Sim	3	11,5	1	7,1	4	10,0	
tamanho do osteófito	média (DP)	1,7 (1)		1,5 (0,8)		1,6 (1)		0,501*
alteração morfológica de epincôndilos	Não	25	96,2	14	100,0	39	97,5	>0,999
	Sim	1	3,8	0	0,0	1	2,5	
alteração em partes moles	Não	25	96,2	14	100,0	39	97,5	>0,999
	Sim	1	3,8	0	0,0	1	2,5	
fragmentos intrarticulares	Não	23	88,5	14	100,0	37	92,5	0,539
	Sim	3	11,5	0	0,0	3	7,5	

Resultado do EEG com distribuição Binomial; * Resultado do EEG com distribuição Normal

Pela tabela 5.12 e gráfico 5.3, tem-se que o cão da raça Labrador retriever apresentou estatisticamente mais alteração morfológica do PCM que o Pastor australiano ($p=0,021$).

Gráfico 5.3: Descrição dos achados tomográficos, segundo raça e resultado de testes estatísticos

Tabela 5.13 - Descrição dos achados da tomografia computadorizada segundo aspecto clínico e resultado dos testes estatísticos

Variável	Achado	Aspectos clínicos				Total		p
		Sadio		Doente				
		n	%	n	%	n	%	
fragmentação do PCM	Não	34	94,4	7	87,5	41	93,2	0,474
	Sim	2	5,6	1	12,5	3	6,8	
fissura adjacente ao PCM	Não	31	86,1	6	75,0	37	84,1	0,508
	Sim	5	13,9	2	25,0	7	15,9	
esclerose do PCM	Não	21	58,3	5	62,5	26	59,1	0,364
	Sim	15	41,7	3	37,5	18	40,9	
alteração morfológica do PCM	Não	19	52,8	3	37,5	22	50,0	0,285
	Sim	17	47,2	5	62,5	22	50,0	
radiotransparências subcondrais	Não	22	61,1	4	50,0	26	59,1	0,809
	Sim	14	38,9	4	50,0	18	40,9	
esclerose do côndilo umeral medial	Não	35	97,2	7	87,5	42	95,5	0,194
	Sim	1	2,8	1	12,5	2	4,5	
osteófitos no úmero	Não	27	75,0	5	62,5	32	72,7	0,839
	Sim	9	25,0	3	37,5	12	27,3	
osteófitos no radio	Não	32	88,9	5	62,5	37	84,1	0,068
	Sim	4	11,1	3	37,5	7	15,9	
osteófitos na ulna	Não	4	11,1	3	37,5	7	15,9	0,031
	Sim	32	88,9	5	62,5	37	84,1	
incongruência articular entre umeroradial	Não	33	97,1	8	100,0	41	97,6	>0,999
	Sim	1	2,9	0	0,0	1	2,4	
incongruência articular entre umeroulnar	Não	25	73,5	4	50,0	29	69,0	0,166
	Sim	9	26,5	4	50,0	13	31,0	
esclerose da chanfradura da ulna	Não	32	88,9	5	62,5	37	84,1	0,166
	Sim	4	11,1	3	37,5	7	15,9	
tamanho do osteófito	média (DP)	1,7 (1,0)		2,4 (1,3)		1,8 (1,1)		0,495*
alteração morfológica de epicondilos	Não	35	97,2	7	87,5	42	95,5	0,194
	Sim	1	2,8	1	12,5	2	4,5	
aumento de volume de partes moles	Não	36	100,0	7	87,5	43	97,7	>0,999
	Sim	0	0,0	1	12,5	1	2,3	
fragmentos intrarticulares	Não	33	91,7	6	75,0	39	88,6	0,460
	Sim	3	8,3	2	25,0	5	11,4	

Resultado do EEG com distribuição Binomial; * Resultado do EEG com distribuição Normal

A tabela 5.13 e gráfico 5.4 mostram que a presença de osteófito na ulna foi estatisticamente maior nos cães que não apresentaram alterações ao exame clínico ($p=0,031$).

Gráfico 5.4: Descrição dos achados tomográficos, segundo cães sadios e doentes

Tabela 5.14 - Avaliação da concordância entre achados do RX do avaliador 1 de cada projeção radiográfica com os achados tomográficos

Variável	Kappa				
	PML	PCC	PCMCL	PCLCM	PMLO
fragmentação do PCM	#	#	#	#	0,473
fissura adjacente ao PCM	#	#	#	#	-0,067
esclerose do PCM	0,014	0,011	#	#	-0,043
alteração morfológica do PCM	0,087	0,098	0,118	0,005	-0,091
radiotransparências subcondrais	0,020	0,171	0,162	0,150	0,114
esclerose da tróclea umeral	#	0,365	1,000	-0,024	#
osteófitos/enteseófitos no úmero	0,177	0,116	0,291	0,213	0,093
osteófitos/enteseófitos no rádio	0,320	0,325	0,540	0,217	0,223
osteófitos/enteseófitos na ulna	-0,030	0,019	-0,020	-0,030	0,032
incongruência articular umerorradial	-0,033	-0,038	-0,057	-0,039	#
incongruência articular umeroulnar	0,220	0,114	-0,062	0,046	0,400
esclerose da chanfradura da ulna	0,087	#	#	#	0,231
tamanho do osteófito*	0,166	0,063	0,171	0,041	0,094
alteração morfológica de epicôndilos	0,542	0,114	0,634	0,286	0,655
alteração em partes moles (aumento/diminuição)	-0,031	-0,036	-0,043	#	#
fragmentos intrarticulares	#	0,235	0,632	0,481	0,640

Não é possível calcular pela ausência de casos positivos; * Resultado do coeficiente de correlação intraclass

Tabela 5.15 - Avaliação da concordância entre achados do RX do avaliador 2 de cada projeção radiográfica com os achados tomográficos

Variável	Kappa				
	PML	PCC	PCMCL	PCLCM	PMLO
fragmentação do PCM	#	#	#	#	#
fissura adjacente ao PCM	#	#	#	#	#
esclerose do PCM	#	#	#	#	#
alteração morfológica do PCM	0,129	#	#	#	#
radiotransparências subcondrais	#	0,226	0,178	0,150	0,076
esclerose da tróclea umeral	#	#	#	#	#
osteófitos/enteseófitos no úmero	#	#	#	#	#
osteófitos/enteseófitos no radio	-0,053	0,368	0,216	#	0,160
osteófitos/enteseófitos na ulna	#	#	0,011	#	#
incongruência articular umeroradial	-0,037	#	#	#	#
incongruência articular umeroulnar	0,169	#	#	#	#
esclerose da chanfradura da ulna	0,242	#	#	#	0,217
tamanho do osteófito*	0,017	0,063	0,053	0,000	0,036
alteração morfológica de epincôndilos	0,651	#	#	#	0,656
alteração em partes moles (aumento/diminu	#	#	#	#	#
fragmentos intrarticulares	0,474	0,784	0,481	0,481	0,481

Não é possível calcular pela ausência de casos positivos; * Resultado do coeficiente de correlação intraclasse

Tabela 5.16 - Avaliação da concordância entre achados do RX do avaliador 3 de cada projeção radiográfica com os achados tomográficos

Variável	Kappa				
	PML	PCC	PCMCL	PCLCM	PMLO
fragmentação do PCM	#	#	#	#	#
fissura adjacente ao PCM	#	#	#	#	-0,043
esclerose do PCM	#	#	#	#	#
alteração morfológica do PCM	0,364	0,137	#	#	0,052
radiotransparências subcondrais	0,112	0,265	0,211	0,244	0,056
esclerose da tróclea umeral	#	#	#	1,000	#
osteófitos/ enteseófitos no úmero	#	#	#	#	#
osteófitos/enteseófitos no radio	-0,053	0,368	0,216	#	0,160
osteófitos/enteseófitos na ulna	#	#	0,011	#	#
incongruência articular umeroradial	-0,037	#	#	#	#
incongruência articular umeroulnar	0,169	#	#	#	#
esclerose da chanfradura da ulna	0,375	#	#	#	0,217
tamanho do osteófito*	0,017	0,063	0,053	0,000	0,124
alteração morfológica de epincôndilos	0,651	-0,043	#	#	0,656
alteração em partes moles (aumento/diminu	#	#	-0,026	#	#
fragmentos intrarticulares	0,783	0,784	0,787	0,481	0,481

Não é possível calcular pela ausência de casos positivos; * Resultado do coeficiente de correlação intraclasse

As tabelas 5.14 a 5.16 mostram que praticamente não houve concordância dos achados radiográficos com os tomográficos por cada avaliador ($\text{kappa} < 0,5$), alguns poucos parâmetros em determinadas projeções mostraram níveis de concordância mais altos com a tomografia, principalmente para o avaliador 1, mas chama a atenção os fragmentos intrarticulares nos avaliadores 2 e 3, cujas concordâncias foram maiores que para os demais achados em todas as projeções.

Tabela 5.17 - Avaliação da concordância entre achados radiográficos de esclerose em processo coronóide medial com FPCM e fissura adjacente ao PCM ao exame tomográfico

Variável	Esclerose do PCM (RX)				Total	p
	Não		Sim			
	n	%	n	%		
Fragmentacao do PCM (TC)						0,061
Não	36	87,8	5	12,2	41	>0,999
Sim	1	33,3	2	66,7	3	
Fissura adjacente ao PCM (TC)						
Não	31	83,8	6	16,2	37	>0,999
Sim	6	85,7	1	14,3	7	
Total	37	84,1	7	15,9	44	
Resultado do teste exato de Fisher						

Resultado do teste exato de Fisher

Não houve associação estatisticamente significativa entre a esclerose do PCM ao exame radiográfico com a FPCM ou fissura adjacente ao PCM ao exame tomográfico ($p>0,05$), conforme demonstrado na tabela 5.17.

Tabela 5.18 - Tabela para avaliação qualitativa da incongruência radioulnar por meio dos exames radiográfico e tomográfico

RX \ TC	Congruente	Incongruente	total
Congruente	16	12	28
Incongruente	3	7	10
total	19	19	

A tabela 5.18 mostra a maioria dos cotovelos congruentes ao exame radiográfico eram congruentes ao exame tomográfico.

A classificação da concordância do kappa foi classificada segundo Landis e Koch (1977) e Vieira (2010), conforme quadro 5.1

Quadro 5.1 - Classificação da força de concordância entre examinadores em função do valor kappa (VIEIRA, 2010)

Valor de kappa	Força de concordância
<0,21	Pobre
0,21-0,41	Regular
0,41-0,61	Moderada
0,61-0,81	Boa
0,81-1,00	Muito boa

Fonte: VIEIRA, 2010

5.1 ILUSTRAÇÕES

A seguir são apresentadas as figuras 5.1 a 5.7 que ilustram os principais aspectos radiográficos e tomográficos a fim de ilustrar os resultados encontrados

Figura 5.1 - Posicionamento para o exame radiográfico de um cão da raça Pastor australiano para aquisição da projeção mediolateral. São Paulo, 2013

Fonte: Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia – FMVZ-USP, 2013.
Foto: Sendyk-Grunkraut, 2013

Figura 5.2 - Posicionamento para o exame radiográfico de um cão da raça Pastor australiano para aquisição da projeção craniocaudal - São Paulo - 2013

Fonte: Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia – FMVZ-USP, 2013.
Foto: Sendyk-Grunkraut, 2013

Figura 5.3 - Posicionamento para o exame radiográfico de um cão da raça Pastor australiano para aquisição da projeção craniomedial-caudolateral - São Paulo - 2013

Fonte: Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia – FMVZ-USP, 2013
Foto: Sendyk-Grunkraut, 2013.

Figura 5.4 - Posicionamento para o exame radiográfico de um cão da raça Pastor australiano para aquisição da projeção craniomedial-caudolateral - São Paulo - 2013

Fonte: Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia – FMVZ-USP, 2013.
Foto: Sendyk-Grunkraut, 2013

Figura 5.5: Posicionamento para o exame radiográfico de um cão da raça Pastor australiano para aquisição da projeção distomedial-proximolateral - São Paulo - 2013

Fonte: Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia – FMVZ-USP, 2014.
Foto: Sendyk-Grunkraut, 2013

Figura 5.6: Posicionamento de um cão da raça Labrador retriever para aquisição das imagens ao exame tomográfico

Fonte: Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia – FMVZ-USP, 2014.
Foto: Sendyk-Grunkraut, 2013

Figura 5.7 - Imagens tomográficas reformatadas para mensuração da incongruência radioulnar nos planos sagital e dorsal, segundo plano transversal, baseado nos estudos de Kramer et al. (2006)

Fonte: Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia – FMVZ-USP, 2014.

DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

A contribuição dos estudos de Evans e Christensen (1979); Dyce et al. (2004); Lamb et al. (2005); Kealy e McAllister (2005); Samoy et al. (2006); Constantinescu et al. (2009); Baeumlin et al. (2010); Temwichitr et al. (2010); Sendyk-Grunkraut et al. (2013) são de extrema importância para compreensão da anatomia do cotovelo, fundamental para a adequada interpretação das imagens radiográficas, tomográficas e consequentemente da má formação e/ou disfunção da mesma, como proposto por Ljunggren et al. (1966).

O presente estudo concorda com Maki et al. (2002) e Michelsen (2012) em que a genética é um fator etiológico a ser considerado, uma vez que 5 cães tinham parentesco e, apesar de que todos eram sadios clinicamente, todos apresentaram pelo menos uma alteração importante ao exame radiográfico e tomográfico.

Concorda-se com Rovesti et al. (2002) e Puccio et al. (2003) que a avaliação do cotovelo pode ser difícil quando baseada em exames clínicos e radiográficos exclusivamente. Quando os achados radiográficos são sugestivos de lesão, geralmente a fase precoce da doença passou e se cronificou. Acredita-se que os sinais radiográficos de lesão primária podem ser discretos, passando despercebidos pelo radiologista, sendo assim, suspeita-se de lesão primária no cotovelo quando os aspectos da imagem estão fortemente associados com sinais radiográficos de osteoartrose. Dos 22 cães avaliados clínica, radiograficamente e através do estudo tomográfico, 63,6% foram classificados como sadios clinicamente; destes 13,6% não tiveram alterações radiográficas, 50% apresentaram alterações radiográficas e 100% apresentaram alterações tomográficas. Dentre os 8 animais considerados doentes clinicamente, 4,5% foram considerados normais radiograficamente, 31,8% tiveram alterações radiográficas e 100% apresentaram alterações tomográficas. Considera-se, portanto, que a avaliação clínica e radiográfica não são excludentes de lesão no cotovelo, conforme demonstra fluxograma abaixo:

Figura 6.1 - Fluxograma demonstrando relação entre aspecto clínico, radiográfico e tomográfico para lesões ósseas - São Paulo - 2014.

Fonte: Sendyk-Grunkraut (2014).

Beuing et al. (2000); Carpenter et al. (2001) e Wisner e Pollard (2007) relataram que os machos foram mais acometidos que as fêmeas. Apesar do baixo número da amostra, o atual estudo discorda de Beuing et al. (2000); Carpenter et al. (2001) e Wisner e Pollard (2007), uma vez que de 8 animais doentes, 5 eram fêmeas e 3 machos. Radiograficamente, os estudos de Wind (1986); Kirberger; Fourie (1998); Bruggen et al. (2010); Temwichitr et al. (2010); Lavrijsen et al. (2012) e Michelsen (2012) publicaram a idade mais acometida é entre 6 a 12 meses. Esse estudo pode apresentar um viés em relação a distribuição etária dos animais, tendo em vista que ele contou com a colaboração de criadores de cães, podendo não representar a idade na qual naturalmente, seriam observadas as primeiras manifestações clínicas em animais portadores de displasia do cotovelo. Dentre os animais clinicamente doentes, o mais jovem tinha 1,1 anos e o mais velho, 8 anos. A idade média do estudo foi 3,6 anos, com DP de 2,5 anos.

Grondalen e Grondalen (1981) relataram que a FPCM da ulna é caracterizada por uma fissura e/ou fragmentação da cartilagem e osso no aspecto lateral do processo coronóide medial, Danielson et al. (2006) relataram que micro danos no osso subcondral da superfície articular da ulna estão relacionados com fragmentação do processo coronóide medial da ulna

e Fitzpatrick et al. (2009) classificaram todas as doenças que podem acometer o processo coronóide medial como doença do coronóide medial.

Vidal et al. (2011) relataram que a OC pode ser considerada como uma interrupção da ossificação endocondral, defeito no osso subcondral e produção de fragmentos ósseos acarretando alterações biomecânicas. Dentre os cotovelos estudados, apenas um caso apresentou OC, fragmento mineralizado livre, comprometimento biomecânico grave e FPCM ao exame radiográfico e tomográfico, conforme descrito por Groendalen e Groendalen (1981).

O exame radiográfico é o método de imagem mais acessível na Medicina Veterinária, conforme relatado por Cook e Cook (2009), mas devido a sobreposição de estruturas ósseas e a dificuldade em avaliar anormalidades específicas, inúmeras incidências radiográficas são recomendadas (FOX et al., 1982; VOORHOUT; HAZEWINKEL, 1989; BERRY, 1992; MIYABAYASHI; TAKIGUCHI, 1995; HORNOF et al., 2000; HAUDIQUET et al., 2002; KIRBERGER, 2006). De acordo com os autores, foram realizadas cinco projeções radiográficas de cada cotovelo para otimização da avaliação de alguns quesitos. Em um primeiro momento, as incidências radiográficas foram avaliadas individualmente por cada observador e a concordância entre observadores foi realizada dois a dois. Concorda-se com os autores acima, que inúmeras projeções radiográficas devem ser realizadas a fim de obter o diagnóstico mais preciso, uma vez que algumas projeções radiográficas não isolam adequadamente determinadas regiões anatômicas, como a projeção ML dificulta a avaliação da fissura do PCM e esclerose da tróclea umeral, a projeção CrCa impede avaliação de IA umeroulnar, radioulnar e esclerose da chanfradura da ulna, a projeção craniomedial-caudolateral impede adequada avaliação de alterações relacionadas a doença do compartimento medial, assim como esclerose da tróclea umeral e a chanfradura da ulna, osteófitos/entesófitos na ulna, IA umeroradial, umeroulnar e radioulnar. A projeção craniolateral-caudomedial não foi a projeção de eleição para avaliar osteófitos/enteseófitos no rádio, IA umeroradial, umeroulnar e radioulnar e esclerose da chanfradura da ulna e a projeção distomedial-proximolateral não foi possível avaliar fissura adjacente ao PCM, esclerose da tróclea umeral, IA umeroradial, umeroulnar e radioulnar.

Burton et al. (2007) realizaram radiografias em projeção mediolateral de cães jovens da raça Labrador retriever e compararam as imagens radiográficas com diagnóstico de FPCM pela artroscopia com cães normais e concluíram que aumento na radiopacidade na incisura troclear da ulna é um achado radiográfico associado a fragmentação do processo coronóide. Frente aos resultados desta pesquisa, na tentativa de correlacionar a esclerose do PCM ao exame radiográfico com a FPCM ou fissura adjacente ao PCM ao exame tomográfico, sugere-

se que essa associação seja apreciada e valorizada com cautela. Visto que não houve associação estatística entre a esclerose do PCM e fissura do PCM, todavia, a relação entre a esclerose e a presença de fragmentação do PCM em um grupo com maior número de animais, poderia se mostrar significativa, uma vez que já nesta pesquisa a associação obtida foi próxima de 0,05. É possível justificar essa discordância pelo fato de que nessa pesquisa avaliou animais sadios ou discretamente acometidos pela displasia do cotovelo, sendo os achados radiográficos encontrados discretos o que pode aumentar a subjetividade da análise entre os observadores.

Haudiquet et al. (2002) e Chuthatep et al. (2006) relataram que a projeção distomedial-proximolateral melhora a identificação de anormalidade e/ou fragmentação no PCM de cães, quando comparada a outras projeções radiográficas. Concorda-se com os autores, uma vez que a referida projeção foi positiva para 2 FPCM, 6 esclerose do PCM e 4 alterações morfológicas do PCM. A referida projeção radiográfica teve melhor desempenho quando comparada às outras projeções e é a que mais se aproxima, nesses quesitos, do exame tomográfico, que foi o padrão ouro da pesquisa.

Mason et al. (2004) sugeriram que o exame radiográfico não deveria ser utilizado para diagnosticar IA devido a baixa sensibilidade e especificidade entre radiologistas. Samoy et al. (2006) afirmaram que apesar de vários estudos terem sido descritos, um método fidedigno para mensuração da incongruência articular pelo exame radiográfico não foi definido e Samoy et al. (2012) concluíram que o exame radiográfico é válido para avaliar incongruência do cotovelo. No presente estudo, a incongruência umeroradial teve boa concordância entre avaliadores 1 e 2 e 1 e 3 e concordância muito boa entre avaliadores 2 e 3 pela projeção mediolateral. A incongruência radioulnar teve boa concordância entre avaliadores 2 e 3 na projeção radiográfica craniocaudal. A incongruência articular radioulnar teve moderada concordância entre avaliadores 2 e 3 pela projeção craniomedial-caudolateral. A incongruência articular radioulnar teve boa concordância entre avaliadores 2 e 3 pela projeção radiográfica craniolateral-caudomedial. As demais incongruências articulares não citadas nas referidas projeções radiográficas não obtiveram concordância significativa entre os 3 observadores, concordando com os estudos de Mason et al. (2004) e Samoy et al. (2006) e discordando de Samoy et al. (2012).

As imagens tomográficas foram adquiridas com corte de 1mm de espessura, com reconstrução de 0,5mm, utilizando-se filtro osso e em uma área de colimação suficiente para enquadrar os dois cotovelos ao mesmo tempo, conforme estudos de Reichle e Snaps (1999);

Reichle et al. (2000); Gemmill et al. (2006); Moores et al. (2008); House et al. (2009); Gasch et al. (2012) e Lappalainen et al. (2013).

Viehmann et al. (1999) propuseram a mensuração do ângulo da incisura ulnar ao exame radiográfico, testou-se a repetibilidade entre observadores para esse método na tentativa de avaliar uma medida que pudesse auxiliar o planejamento cirúrgico. Extrapolou-se a mesma medida para o exame tomográfico no plano sagital a fim de avaliar a concordância entre essa aferição nos exames radiográfico e tomográfico. Não houve concordância entre as medidas em nenhuma das hipóteses, sugerindo que a escolha do local exato para estabelecer o ângulo junto aos pontos anatômicos deva ter variado entre os observadores tanto para o exame radiográfico quanto tomográfico. Adicionalmente para o exame tomográfico existe a necessidade de escolha do corte para a execução da medida o que representa mais um motivo de variação.

Holsworth et al. (2005) publicaram que a mensuração da incongruência radioulnar pode ser melhor realizada usando imagens tomográficas reconstruídas na região central do processo coronóide no plano oblíquo. Kramer et al. (2006) compararam medidas de incongruência radioulnar de cotovelos normais e doentes em imagens tomográficas reformatadas em três localizações (base, centro e ápice de PCM). No estudo de Kramer, as regiões central e ápice do coronóide não apresentaram diferenças significativas. Segundo a tabela 5.6.2, as medidas propostas pelo estudo de Kramer et al. (2006) não apresentaram reprodutibilidade no corte dorsal para avaliação da incongruência radioulnar em região central e ápice do PCM, uma vez que o kappa entre os observadores apresentou concordância regular. A mensuração da incongruência radioulnar no corte sagital apresentou moderada concordância entre observadores 1 e 2 e 2 e 3 e apresentou boa concordância entre observadores 1 e 3, tornando essa mensuração passível de repetição. As mensurações foram realizadas em teste cego para cada observador individualmente, sem padronização da magnificação e janelamento das imagens e uma vez que, para esse estudo, as mensurações do grau entre rádio e ulna foram muito pequenas, a mínima diferença em milímetros justificaria a discordância entre os observadores para a realização das medidas e posterior classificação da articulação radioulnar. A pesquisa concorda com Tromblee et al. (2007), que também concluíram que a incongruência articular foi melhor avaliada no plano sagital.

Blond et al. (2005) publicaram que o exame radiográfico é um teste sensível e específico para detectar moderada a grave incongruência radioulnar (2mm ou mais), caso o cotovelo esteja flexionado a 90 graus, independentemente do feixe primário de raios X. Proks et al. (2013) recomendaram angulação a 135 graus na projeção mediolateral para avaliar

incongruência articular, considerando que a angulação a 120^0 , 135^0 , 145^0 e 155^0 não tem diferenças estatísticas para avaliação da incongruência articular umeroulnar. O presente estudo discorda de Blond *et al.* (2005), uma vez que o exame radiográfico foi sensível (84%) para incongruência articular radioulnar, porém não foi específico (36%) quando comparado ao exame tomográfico. Ao exame radiográfico, os cotovelos foram classificados como S ou N, considerando a presença ou ausência da incongruência e a incongruência radioulnar foi mensurada ao exame tomográfico em milímetros. O importante viés do nosso estudo é que os cães incongruentes para articulação radioulnar, ao exame tomográfico, não apresentaram degrau entre radio e ulnar maior que 2mm, exceto em um caso. Em sua maioria, os cotovelos considerados incongruentes tiveram degrau entre radio e ulna menor que 1,9mm.

Em análise comparativa do consenso do exame radiográfico com o exame tomográfico para os quesitos analisados, nota-se que o exame radiográfico é pouco sensível e bastante específico para FPCM, esclerose do PCM, alteração morfológica do PCM, radiotransparência subcondrais, esclerose da tróclea, osteófitos/enteseófitos no úmero, radio e ulna, incongruência articular umeroradial e umeroulnar. Para alteração morfológica de epicôndilos, fragmentos intrarticulares e incongruência radioulnar o exame radiográfica foi mais sensível. Esses dados podem ser resultado do viés da amostra utilizada nesta pesquisa cujos cães apresentavam alterações mais discretas aos exames de imagem.

Segundo os autores Keller *et al.* (1997); Boulay (1998); Kirberger e Fourie (1998); Remy *et al.* (2004); Gemmill *et al.* (2005); Meyer-Lindenberg *et al.* (2006); Gemmill *et al.* (2007) e Wagner *et al.* (2007) o posicionamento ideal deve ser realizado com os animais sedados ou anestesiados. O presente estudo concorda com os autores na tentativa de almejar o posicionamento radiográfico ideal, levando-se em consideração que em alguns casos, mesmo com o animal sedado/anestesiado, o posicionamento foi considerado regular na projeção ML em 29,5% dos casos, 13,6% na projeção craniocaudal, 45,7% na projeção craniomedial-caudolateral, 31% na projeção craniolateral-caudomedial e 31% na projeção distomedial-proximolateral.

A angulação da placa acrílica posicionadora foi baseada no estudo de House *et al.* (2009) e Proks *et al.* (2013). Em relação ao desempenho da placa, considerando que 90% dos posicionamentos radiográficos na projeção ML sem a placa foi considerado como BOM e 76,7% foi considerada BOM na projeção ML com a placa. Já na projeção radiográfica CrCa, 66,7% foi considerado BOM sem a placa e 86,7% foi considerado BOM com a placa posicionadora. Não houve diferença estatística entre as frequências de posicionamento radiográfico qualificado como BOM com ou sem o uso da placa posicionadora, porém, houve

uma frequência maior de resultados classificados como BOM com a placa na projeção CrCa e uma frequência maior de resultados BONS sem a placa na projeção ML, o que pode sugerir que seu uso favoreceu o posicionamento na projeção CrCa, devendo ser considerado nesta situação. Cabe ressaltar ainda que durante a realização dos exames no decúbito lateral a placa não se adaptava de forma estável ao cotovelo especialmente nos animais mais delgados, já no decúbito esternal, para a aquisição das projeções CrCa, o uso da placa facilitou o posicionamento em todos os casos.

Os cães da raça Labrador retriever possuem maior probabilidade de apresentarem displasia do cotovelo e frequentemente são alvo de estudos para doença articular do cotovelo (BURTON et al., 2007; BURTON et al., 2008; HOUSE et al., 2009; SMITH et al., 2009; VAN BRUGGEN et al., 2010; LAPPALAINEN et al., 2013). Raças grandes (BEUING et al., 2000; MALM et al., 2008; MOORES et al., 2008; LAPPALAINEN et al., 2013) e gigantes (MOORES et al., 2008; MICHELSEN, 2012) são consideradas as mais acometidas; sendo assim, a raça Labrador retriever foi também alvo de estudo na dissertação. Para efeito comparativo entre raças, foi realizado o mesmo estudo com a raça Pastor australiano, pouco difundida no Brasil e que tem rigoroso controle de reprodução. Concorde-se com os autores citados, uma vez que a raça Labrador retriever apresentou, nesta pesquisa, maior número de positivos para quase todas as alterações ao exame tomográfico, exceto no quesito “osteófitos/enteseófitos na ulna”, quando comparado com os pastores australianos. A grande popularidade da raça no Brasil associada a falta de controle de doenças específicas de forma institucionalizada, que é mandatório para um rigoroso manejo reprodutivo, justificaria o grande acometimento da raça pela displasia de cotovelo.

No presente estudo, nenhum dos 22 cães apresentaram não união do epincôndilo medial, como foi relatado por Ljunggren et al. (1966) e não apresentaram outras alterações em epicôndilo umeral, conforme publicado por May e Bennett (1988); Zontine et al. (1989) e Bakker et al. (2011) e Bakker et al., (2012). Não apresentaram NUPA conforme publicado por Olsson (1983), Sjostrom (1995), Sjostrom (1998), Kealy e McAllister (2005); Kirberger e Fourie (1998); Wisner e Pollard (2007); Houlton (2009); Frazho et al. (2010) e Gasch et al. (2012). Os animais do trabalho eram provenientes de canis, sem manifestações clínicas e sem suspeita de lesão primária no cotovelo, diminuindo, assim, as possibilidades de encontrar uma das causas da DC nos exames de imagem.

Gasch et al. (2012) relataram que NUPA pode estar relacionada com doença do processo coronóide medial, IA, osteoartrose e esclerose no côndilo medial umeral. Alguns cotovelos estudados nessa pesquisa apresentaram discretos sinais radiográficos e tomográficos

de doença do processo coronóide medial, IA e osteoartrose, porém não apresentaram sinais radiográficos e tomográficos de NUPA. Uma explicação plausível para a ausência de correlação esteja associada ao fato de que nesta pesquisa a raça reportada como a mais frequentemente acometida pela NUPA, que é o Pastor alemão conforme sugerido por Ljunggren et al., (1966) e Fox et al. (1983), não ter sido contemplada no grupo de animais avaliados. Ainda neste estudo, a maioria dos cães não apresentaram queixa clínica de doença articular, exceto dois cães, um Rottweiler e um Bernese Mountain Dog, que foram incluídos no estudo, apresentaram manifestações clínicas, alterações ao exame físico, placa e aos exames de imagem.

Em alguns casos, a artrose secundária a displasia do cotovelo impede a observação da lesão primária ao exame radiográfico, conforme publicado por Ryssen e Bree (1997). Meyer-Lindenberg et al. (2006); Burton et al. (2008) e Groth et al. (2009) relataram, entretanto, que a suspeita diagnóstica pode se estabelecer na presença de formação osteofítica secundária, tornando-se nestes casos a osteoartrose importante para o suspeição da existência de lesão. Concorda-se com os autores, uma vez que 15,9% dos casos foram positivos para osteófitos/enteseófitos no úmero, 20,5% no rádio e 11,4% na ulna ao exame radiográfico e 27,3%, 15,9% e 84,1% ao exame tomográfico. Nota-se que, ao exame tomográfico, a maioria das projeções osteofíticas ocorreram na ulna, e que as maiores porcentagens de alterações tomográficas foram em compartimento medial do cotovelo. A diferença do percentual entre exames radiográfico e tomográfico justifica-se pela baixa sensibilidade do exame radiográfico.

Conforme reportado anteriormente por Ljunggren et al. (1966), a não união do epicôndilo medial (1966), e atualmente descrita a enteseopatia primária por May e Bennett (1988); Zontine et al. (1989); Ryssen et al. (2012); Bakker et al. (2012) e Bakker et al. (2013), julga-se que essas duas entidades devam ser consideradas quando da avaliação radiográfica e tomográfica de animais com suspeita de DC.

Além da osteoartrose secundária à displasia do cotovelo, o tamanho do osteófito deve ser graduado, conforme sugerido por Moores et al. (2008); IEWG (2010); Lappalainen et al. (2009) e Lappalainen et al. (2013). Acredita-se que a identificação e mensuração do tamanho do osteófito possa contribuir para a gravidade da osteoartrose, porém, observou-se discrepância nas mensurações dos osteófitos/enteseófitos entre exame radiográfico e tomográfico, com uma pobre concordância estatística em todas projeções, justifica-se essa discrepância uma vez que as mensurações do osteófitos/enteseófitos para classificação são muito pequenas, mensuradas em milímetros. Para adequada mensuração, sugere-se que a

mesma seja realizada ao exame tomográfico, devido a ausência de sobreposição de estruturas ósseas nos diferentes planos de aquisição e reconstrução das imagens e pela possibilidade da imagem seccional permitir mensuração mais acurada quando comparado ao exame radiográfico.

O primeiro observador, que foi considerado o mais experiente, apresentou concordância muito boa para esclerose da tróclea umeral na projeção radiográfica Cr45MCdLO com o exame tomográfico, boa concordância para alteração morfológica de epicôndilos e fragmentos intrarticulares na projeção radiográfica Di35MPPrLo; moderada concordância para alteração morfológica de epicôndilos na projeção ML e FPCM na projeção Di35MPPrLo. O segundo observador teve boa concordância para alteração morfológica dos epicôndilos na projeções ML e CrCa, boa concordância para fragmentos intrarticulares na projeção craniocaudal e moderada nas projeções ML, Cr45MCdLO, Cr15LCdMO e Di35MPPrLo. O terceiro observador e com menor experiência obteve muito boa concordância para esclerose da tróclea umeral, boa concordância para alteração morfológica de epicôndilos nas projeções ML e Di35MPPrLo e boa concordância para fragmentos intrarticulares nas projeções ML, CrCa, Cr45MCdLO e moderada nas projeções Cr15LCdMO e Di35MPPrLo. Com os dados estatísticos, sugere-se que esclerose da tróclea umeral, alteração morfológica de epicôndilos e fragmentos intrarticulares não são dependentes da prática do observador.

O exame radiográfico, continua sendo o exame mais acessível e menos oneroso na Medicina Veterinária para avaliação da displasia do cotovelo. Com essa afirmação, sugere-se realizar o número adequado de projeções radiográficas, e não apenas duas incidências ortogonais entre si, buscando uma avaliação mais completa da articulação. Considera-se que o exame radiográfico sem alterações dignas de nota pode ser considerado um falso negativo e que em exames radiográficos com grave osteoartrose, a lesão primária de displasia do cotovelo pode não ser definida. Para que a avaliação das estruturas ósseas da articulação do cotovelo seja fidedigna, o exame tomográfico é o padrão ouro, uma vez que não tem a complexa sobreposição, permitindo, assim, que a avaliação seja feita de modo acurado. Algumas medidas propostas em literatura foram replicadas nessa pesquisa com a intenção de quantificar a incongruência radioulnar ao exame tomográfico, na tentativa de tornar essa avaliação mais precisa, portanto, considerando uma pequena amostra de animais clinicamente normais ou que apresentem discreta incongruência articular, a mensuração torna-se pouco confiável, uma vez que as distâncias entre esses dois ossos pode ser submilimétrica e um pequeno erro na mensuração pode mudar o escore de classificação da articulação. Essas medidas podem ser de extrema importância e relevantes para pacientes que apresentem casos

mais graves de incongruência articular, nos quais a distância entre radio e ulna é significativamente maior. Acredita-se ser necessária a repetição das análises propostas nesta pesquisa em um grupo maior de animais com representantes de diferentes graus de displasia do cotovelo para reafirmação desses resultados e constatação do impacto e contribuição das aferições e detecções das lesões da DC nos exames radiográfico e tomográfico.

Tendo em vista que as diferenças entre raças, conforme relatado por Breit et al. (2010) pode ser mais significativa do que entre animais doentes e não doentes, recomenda-se a realização de novas pesquisas considerando-se raças condrodistróficas e outras raças de porte grande e gigante.

Ressalta-se que a magnificação da imagem devam ser padronizadas com o objetivo de evitar a perda de detalhes nas imagens radiográficas e tomográficas e minimizar os erros de aferição.

Uma outra perspectiva futura é fazer o acompanhamento dos cães que apresentaram pequenos osteófitos/enteseófitos e discretos degraus entre radio e ulna, efetuar uma análise comparativa em diferentes idades e analisar o real impacto da presença dessas alterações para articulação do cotovelo.

O controle de DC pautado nas avaliações dos exames de imagem é fundamental para diminuir sua incidência, evitar a afecção e aumentar a qualidade de vida dos cães.

CONCLUSÃO

7. CONCLUSÃO

A partir dos resultados dessa pesquisa, foi possível concluir que:

- ❖ na maioria das vezes, discreto sinal de osteoartrose não foi identificado ao exame radiográfico em comparação ao exame tomográfico;
- ❖ no estudo realizado, nenhuma das 5 incidências radiográficas recomendadas foi superior às outras, uma vez que cada projeção apresentou melhor identificação de uma região do cotovelo;
- ❖ o uso da placa acrílica para posicionamento radiográfico e tomográfico não demonstrou diferença estatística significativa, porém facilitou o posicionamento na aquisição das imagens na projeção craniocaudal e foi de extrema importância para padronização do posicionamento dos cotovelos nos exames de imagem;
- ❖ se o cão for clinicamente sadio, não se descarta a possibilidade de displasia do cotovelo aos exames radiográfico e tomográfico;
- ❖ medidas ao exame tomográfico para incongruência radioulnar não apresentam reprodutibilidade no corte dorsal. No corte sagital apresentaram boa e moderada concordância entre os observadores;
- ❖ mensuração do ângulo da incisura ulnar não apresentou repetibilidade ao exame radiográfico e reprodutibilidade ao exame tomográfico;
- ❖ cães das raças Labrador retriever e Pastor australiano com displasia de cotovelo apresentaram manifestações características morfológicas distintas aos exames radiográfico e tomográfico.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

- BAEUMLIN, Y.; RYCKE, L.D.; CAELENBERG, A. V.; BREE, H. V.; GIELEN, I. Magnetic resonance imaging of the canine elbow: an anatomic study **Veterinary Surgery**, v. 39, n. 5, p. 566-573, 2010.
- BAKKER, E. D.; SAMOY, Y.; GIELEN, I.; RYSSSEN, B. V. Medial humeral epicondylar lesions in the canine elbow **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 24, n. 1 p. 9-17, 2011
- BAKKER, E. D.; SAUNDERS, J.; GIELEN, I.; BREE, H. V.; COPPIETERS, E.; RYSSSEN, B. V. Radiographic findings of the medial humeral epicondyle in 200 canine elbow joints **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 25, n. 5 p. 359-65, 2012
- BAKKER, E. D.; SAUNDERS, J. H.; BREE, H. V.; GIELEN, I.; RYSSSEN, B. V. Radiographic features of primary and concomitante flexor enthesiopathy in the canine elbow **Veterinary Radiology and Ultrasonography**, v. 54, n. 2, p. 107-113, 2013.
- BERRY, C. T. Evaluation of the canine elbow for fragmented medial coronoid process **Veterinary Radiology and Ultrasonography**, v. 33, n. 5, p. 273-6, 1992.
- BEURING, R. MUES, Ch., TELLHELM, B.; ERHARDT, G. Prevalence and inheritance of canine elbow dysplasia in German Rottweiler **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v. 117, n. 6, p. 375-383, 2000.
- BLOND, L.; DUPUIS, J.; BEAUREGARD, G.; BRETON, L.; MOREAU, M. Sensitivity and Specificity of radiographic detection of canine elbow incongruence in an in vitro model **Veterinary Radiology and Ultrasonography**, v. 46, n. 3, p. 210-216, 2005.
- BOTTCHER, P.; WERNER, H.; LUDEWIG, E.; GREVEL, V.; OECHTERING, G. Visual estimation of radioulnar incongruence in dogs using three-dimensional image rendering: An in vitro study based on computed tomographic imaging **Veterinary Surgery**, v. 38, n. 2 p. 161-168, 2009.
- BOUDRIEAU, R. J.; HOHN, R. B.; BARDET, J. F. Osteochondritis dissecans of the elbow in the dog **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 19, n. p. 627-35, 1982.
- BOULAY, J. P. Fragmented medial coronoid process of the ulna in the dog. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 28, n. 1, p. 51-74, 1998.

BREIT, S.; KUNZEL, W.; SEILER, S. Variation in the ossification process of the anconeal and medial coronoid processes of the canine ulna **Veterinary Science**, v. 77, n.1 p. 9-16, 2004.

BREIT, S.; PFEIFFER, K.; PICHLER, R. Use of a 3D laser scan technique to compare the surface geometry of the medial coronoid process in dogs affected with medial compartment disease with unaffected controls **The Veterinary Journal**, v. 185, n. 3, p. 285-291, 2010.

BRUGGEN, L. W. L.; HAZEWINDEL, H. A. W.; WOLSCHRIJN, C. F.; VOORHOUT, G.; POLLAK, Y. W. E. A.; BARTHEZ P. Y. Bone Scintigraphy for the diagnosis of an anormal medial coronoid process in dogs **Veterinary Radiology & Ultrassound**, v. 51, n. 3, p. 344-348, 2010.

BURTON, N. J.; COMERFORD, E. J.; BAILEY, M.; PEAD, M. J.; OWEN, M. R. Digital analysis of ulnar trochlear notch sclerosis in Labrador retrievers **Journal of Small Animal Practice**, v. 48, n. 4, p. 220-224, 2007.

BURTON, N. J.; DOBNEY, J. A.; OWEN, M. R.; COLBORNE, G. R. Joint angle, moment and power compensations in dogs with fragmented medial coronoid process **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 21, n. 2, p. 110-8, 2008.

BURTON, N.; OWEN, M. Canine elbow dysplasia 2: Treatment and prognosis **In Practice**, v. 30, n. 10, p. 552-557, 2008.

BURTON, N. J.; TOSCANO, M. J.; BARR, F. J.; OWEN, M. R. Reliability of radiological assessment of ulnar trochlear notch sclerosis in dysplastic canine elbows **Journal of Small Animal Practice**, v. 49, n. 11, p. 572-576, 2008.

BURTON, N. J.; OWEN, M. R.; KIRK, L. S.; TOSCANO, M. J.; COLBORNE, G. R. Conservative versus arthroscopic management for medial coronoid process disease in dogs: a prospective gait evaluation **Veterinary Surgery**, v. 40, n. 8, p. 972-980, 2011.

BURTON, N. J.; WARREN-SMITH, C. M. R.; ROPER, D. P.; PARSONS, K. J. CT assessment of the influence of dynamics loading on physiological incongruency of the canine elbow **Journal of Small Animal Practice**, v. 54, n. 6, p. 291-298, 2013.

CARPENTER, L.; SCHWARZ, P. Comparison of radiologic imaging techniques of diagnosis FCP of the cubital joint in the dog, **Journal of American Veterinary Med Association**, v. 203, n. 1 p. 78-83, 1993.

CHALMAN, J. A.; SLOCUM, B. The caudolateral approach to the canine elbow joint **Journal of the American Animal Hospital Association**, v.19, p. 637-41, 1982.

CHUTHATEP, S.; SRISUWATANASAGUL, K.; WANGDEE, C.; SUNTHORNWIPART, K.; ANGKANA, S. The study of the radiographic positionings of the canine elbow for identifying the medial coronoid process **Thai Journal of Veterinary Medicine**, v. 36, n. 3, p. 21-28, 2006.

CONSTANTINESCU, G. M.; CONSTANTINESCU, I. A. A Clinically oriented comprehensive pictorial review of canine elbow anatomy **Veterinary Surgery**, v. 38, n. 2, p. 135-143, 2009.

CONZEMIUS, M. Nonconstrained elbow replacement in dogs, **Veterinary Surgery**, v. 38, n. 2, p. 279-284, 2009.

COOK, C. R.; COOK, J. L. Diagnostic Imaging of canine elbow dysplasia: A review **Veterinary Surgery**, v. 38, n. 2, p. 144-153, 2009.

DANIELSON, K. C.; FITZPATRICK, N.; MUIR, P.; MANLEY, P.A. Histomorphometry of fragmented medial coronoid process in dogs: a comparison of affected and normal coronoid processes **Veterinary Surgery**, v. 35, n. 6 p. 501-509, 2006.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. Aparelho locomotor In **Tratado de Anatomia Veterinária**, 3a.edição, Rio de Janeiro, editora: Elsevier, 2004, pg. 80-82.

EVANS, H. E.; CHRISTENSEN, G. C. Joints and Ligaments, In: EVANS, H. E. Miller's anatomy of the dog, 2nd ed., NY, W.B. Saunders Company, 1979, p. 243-247.

FITZPATRICK, N.; SMITH, T. J.; EVANS, R. B.; O'RIORDAN, J. ; YEADON, R. Subtotal coronoid ostectomy for treatment of medial coronoid disease in 263 dogs, **Veterinary Surgery**, v. 38, n. 2, p. 233-45, 2009.

FLEISS, J. L. **The design and analysis of clinical experiments**. New York: Ed. Wiley, 1986, p.432.

FOX, S. M.; BLOOMBERG, M. S.; BRIGHT, R. M. Developmental Anomalies of the canine elbow. **Journal of the American Hospital Association**, v. 19, p. 605-15, 1982.

FRAZHO, J. K.; GRAHAM, J.; PACK, J. N.; HAAN, J. J. Radiographic evaluation of the anconeal process in skeletally immature dogs. **Veterinary Surgery**, v. 39, n. 7, p. 829-832, 2010.

GABRIEL, P.; PFEIL, A.; LUDEWIG, E.; BOTTCHEP, P.; OECHTERING, G. Magnetic resonance imaging diagnosis: incomplete ossification of the humeral condyle in a German Shepherd dog **Journal of Small Animal Practice**, v. 50, n. 02, p. 92-94, 2009.

GASCH, E. G.; LABRUYÈRE, J. J.; BARDET, J. F. Computed tomography of ununited anconeal process in the dog **Veterinary and comparative Orthopaedics traumatology**, v. 25, n. 6 p. 498-505, 2012.

GEMILL, D. J.; CLEMENTS, D. N.; Fragmented coronoid process in the dog: is there a role for incongruency? **Journal of Small Animal Practice**, v. 48, n. 7, p. 361-368, 2007.

GEMMILL, T. J.; MELLOR, D. J.; CLEMENTS, D. N.; CLARKE, S. P.; FARREL, M.; BENNETT, D.; CARMICHAEL, S. Evaluation of elbow incongruency using reconstructed CT in dogs suffering fragmented coronoid process, **Journal of Small Animal Practice**, v. 46, n. 7, p. 327 – 333, 2005.

GEMILL, T. J.; HAMMOND, G.; MELLOR, D.; SULLIVAN, M.; BENNETT, D.; CARMICHAEL, S. Use of reconstructed computed tomography for the assessment of joint spaces in the canine elbow, **Journal of Small Animal Practice**, v. 47, n. 2, p. 66-74, 2006.

GRONDALEN, J.; GRONDALEN, T. Arthrosis in the elbow joint of young rapidly growing dogs. V. A pathoanatomical investigation. **Nord Vet Med.** v. 33, n. 1, p. 1-16, 1981.

GROTH, A. M.; BENIGNI, L.; MOORES, A. P.; LAMB, C. R. Spectrum of computed tomographic findings in 58 canine elbows with fragmentation of the medial coronoid process **Journal of Small Animal Practice**, v. 50, n. 1, p. 15-22, 2009.

HAUDIQUET, P. R.; MARCELLIN-LITTHE, D. J.; STEBBINS, M. E. Use of the distomedial-proximolateral oblique radiographic view of the elbow joint for examination of the medial coronoid process in dogs **American Journal Veterinary Research**, v. 63, p. 1000-1005, 2002.

HOLSWORTH, I. G.; WISNER, E. R.; SCHERRER, W. E.; FILIPOWITZ, D.; KASS, P. H.; POOYA, H.; LARSON, R. F.; SCHULZ, K. S. Accuracy of computerized tomographic evaluation of canine radio-ulnar incongruence in vitro. **Veterinary Surgery**, v. 34, n. 2, p. 108-113, 2005.

HORNOF, W. J.; WIND, A. P.; WALLACK, S. T. Canine Elbow dysplasia: the early radiographic detection of fragmentation of the coronoid process. **Veterinary Clinics of North America**, v. 30, n. 2, p. 257-266, 2000.

HOULTON, J. Advances in canine elbow disease **Veterinary Surgery** v. 38, n. 2, p. 133-134, 2009.

HOUSE, M. R.; MARINO, D. J.; LESSER, M. L. Effect of limb position on elbow congruity with CT evaluation **Veterinary Surgery**, v. 38, n. 2, p. 154-160, 2009.

INTERNATIONAL ELBOW WORKING GROUP (IEWG) Protocol 2001, disponível em <http://www.iewg-vet.org/archive/protocol.htm>, 2001, acesso em jun de 2010.

KEALY, J. K.; McALLISTER, H. Ossos e articulações In: Radiologia e ultra-sonografia do cão e do gato, 3^a. ed, São Paulo, Manole, 2005, p.283-286,

KELLER, G. G.; KREGER, J. M.; MANN, F. A.; LATTIMER, J. C. Correlation of radiographic, necropsy and histologic findings in 8 dogs with elbow dysplasia **Veterinary Radiology and Ultrassound**, v. 38, n. 4, p. 272-276, 1997.

KIRBERGER, R. The elbow joint In: BARR, F. J.; KIRBERGER, R. M. BSAVA Manual of Canine and Feline Musculoskeletal Imaging,[s.l.]: BSAVA, 2006.

KIRBERGER, R.M.; FOURIE, S. L. Elbow dysplasia In the dog: pathophysiology, diagnosis and control. **Journal of South African Veterinary Association**, v. 69, n. 2, p. 43-54, 1998.

KIRKWOOD, B. R.; STERNE, J. A. C. **Essential medical statistics**. 2nd ed. Blackwell Science, 2006 Massachusetts, p. 502.

KRAMER, A.; HOLSWORTH, I. G.; WISNER, E. R.; KASS, P. H.; SCHULZ, K. S. Computed tomographic evaluation of canine radioulnar incongruence in vivo. **Veterinary Surgery**, v. 35, n. 1, p. 24-29, 2006.

LAMB, C. R.; WONG, K. Ultrasonographic anatomy of the canine elbow. **Veterinary Radiology and Ultrassound**, v. 46, n. 4, p. 319-325, 2005.

LAPPALAINEN, A. K.; MOLSA, S.; LIMAN, A.; LAITINEN-VAPAAVUORI, O.; SNELLMAN, M. Radiographic and computed tomography findings in Belgian shepherd dogs with mild elbow dysplasia. **Veterinary Radiology and Ultrassound**, v. 50, n. 4 p. 364-369, 2009.

LAPPALAINEN, A. K.; MOLSA, S.; LIMAN, A.; SNELLMAN, M.; LAITINEN-VAPAAVUORI, O. Evaluation of accuracy of the Finnish elbow dysplasia screening protocol in Labrador retrievers. **Journal of Small Animal Practice**, v. 54, n. 4, p. 195-200, 2013.

LAVRIJSEN, I. C. M.; HEUVEN, H. C. M.; VOORHOUT, G.; MEIJ, B. P.; THEYSE, L. F. H.; LEEGWATER, P. A. J.; HAZEWINKEL, H. A. W. Phenotypic and genetic evaluation of elbow dysplasia in Dutch Labrador retrievers, Golden retrievers and Bernese mountain dog. **The Veterinary Journal**, v.193, n. 2, p. 486-492, 2012.

LJUNGGREN, G.; CAWLEY, A. J.; ARCHIBALD, J. The elbow dysplasias in the dog. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 148, n, 8, p. 887-91, 1966.

MAKI, K.; GROEN, A. F.; LIINAMO, A. E., OJALA, M. Genetic variances, trends and more of inheritance for hip and elbow dysplasia in Finnish dog populations **Animal Science**, 75, p. 197-207, 2002.

MALM, S.; FIKSE, W. F.; DANELL, B.; STRANDBERG, E. Genetic variation and genetic trends in hip and elbow dysplasia in Swedish Rottweiler and Bernese Mountain Dog. **Journal Animal Breeding Genetics**, 125, p. 403-412, 2008.

MASON, D. R.; SCHULZ, K. S.; SAMII, V. F.; FUJITA, Y.; HORNOF, W. J.; HERRGESELL, E. J.; LONG, C. D.; MORGAN, J. P.; KASS P. H. Sensitivity of radiographic evaluation of radioulnar incongruence in the dog in vitro. **Veterinary Surgery**, v. 31, n. 2, p. 125-132, 2004.

MASON, D. R.; SCHULZ, K. S.; FUJITA, Y.; KASS, P. H.; STOVER, S. M. Measurement of humeroradial and humeroulnar transarticular joint forces in the canine elbow joint after humeral wege and humeral slide osteotomies. **Veterinary Surgery**, v. 37, p. 63-70, 2008.

MAY, C.; BENNETT, D. Medial epicondylar spur associated with lameness in dogs. **Journal of Small Animal Practice**, v. 29, n. p. 797-803, 1988.

McCULLAGH, P.; NELDER, J. A. **Generalized linear models**. 2nd ed., New York, Chapman and Hall, 1989, p.511

MEYER-LINDEMBERG, A.; FEHR, M.; NOLTE, I. Short- and long-term results after surgical treatment of an ununited anconeal process in the dog. **Veterinary and comparative orthopaedics traumatology** v.14, p. 101-10, 2001.

MEYER-LINDEMBERG, A., FEHR, M., NOLTE, I. Co-existence of ununited anconeal process and fragmented medial coronoid process of the ulna in the dog **Journal of Small Animal Practice**, v. 47, n. 2, p. 61-65, 2006.

MICHELSSEN, J. Canine elbow dysplasia: aetiopathogenesis and current treatment recommendations **The Veterinary Journal**, v. 196, n. 1, p. 12-19, 2012

MOORES, A. P.; BENIGNI, L.; LAMB, C., R. Computed tomography versus arthroscopy for detection of canine elbow dysplasia lesions, **Veterinary Surgery**, v. 37, n. 4, p. 390-398, 2008.

NILSSON, F. Gonitis in the horse **Svensk Vetidn** v. 52, p. 1-14, 1947.

OLSSON, S. E.; The early diagnosis of fragmented coronoid process and osteochondritis dissecans of the canine elbow joint **Journal of the American Animal Hospital Association**, v.19, n. 616-26, 1983.

OLSSON, S.E., Pathophysiology, morphology and clinical signs of osteocondrosis in the dog. In: **Disease mechanisms in small animal surgery**. Boyrab M. J. ed. Philadelphia: Saunders, 1993, p. 777-96.

PROKS, P.; NECAS, A.; STEHLIK, L.; SRNEC, R.; GRIFFON, J. Quantification of humeroulnar incongruity in Labrador retrievers with or without medial coronoid disease **Veterinary Surgery**, v. 40, n. p. 981-986, 2011.

PROKS, P.; STEHLIK, L.; SRNEC, R.; FEDORVA, P.; NECAS, A. Effect of elbow flexion on humeroulnar incongruence International Veterinary Radiology Association, 2013

PUCCIO, M.; MARINO, D. J.; STEFANACCI, J. D.; McKENNA, B.; Clinical Evaluation and Long-term Follow-up of dogs having coronoidectomy for elbow incongruity. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 39, p. 473-8, 2003.

REICHLE, J. K.; PARK, R. D.; BAHR, A. M. Computed tomographic findings of dogs with cubital joint lameness **Veterinary Radiology and Ultrasonography**, v. 41, n. 2, p. 125-130, 2000.

REICHLE, J. K.; SNAPS, F. The elbow. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, v. 14, n. 3, p. 177-186, 1999.

REMY, D.; NEUHART, L.; FAU, D.; GENEVIS, J. Canine elbow dysplasia and primary lesions in German shepherd dogs in France. **Journal of Small Animal Practice**, v. 45, n. 5 p. 244-248, 2004.

ROVESTI, G.L.; BIASIBETTI, M.; SCHUMACHER, A.; FABIANI, M. The use of the computed tomography in the diagnostic protocol of the elbow in the dog: 24 joints. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 15, n. 1, p. 35-43, 2002.

RYSEN, B. V.; BREE, H. V. Arthroscopic findings in 100 dogs with elbow lameness. **Veterinary Record**, v. 140, n. 14, p. 360-362, 1997.

RYSEN, B. V.; BAKKER, E. D.; BEAUMLIN, Y.; SAMOY, Y. C. A.; VYNCKT, D.V.; GIELEN, I.; DUCATELLE, R.; BREE, H.V. Primary flexor enthesopathy of the canine elbow: imaging and arthroscopic findings in eight dogs with discrete radiographic changes. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 25, n. 3, p. 239-25, 2012.

SAMOY, Y.; RYSEN, B.V.; GIELEN, I.; WALSHOT, N.; VAN BREE, H. Review of the literature: Elbow incongruity in the dog. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 19, n. 1, p. 1-8, 2006.

SAMOY, Y.; GIELEN, I.; SAUNDERS, J.; BREE, H. V.; RYSEN, B.V. Sensitivity and specificity of radiography for detection of elbow incongruity in clinical patients **Veterinary Radiology & Ultrassound**, v. 53, n. 3, p. 236-244, 2012.

SCHEBITZ, H.; WILKENS, H. Atlas de anatomia radiográfica do cão e do gato, São Paulo, 5^a ed., 2000, p. 62-65.

SCHULZ, K. S. Diagnostic assessment of elbow (when id doubt, scope the elbow). ANNUAL AMERICAN COLLEGE OF VETERINARY SURGEONS SYMPOSIOM, Proceedings Denver, CO, 2014.

SCHWARZ, T.; JOHNSON, V. S.; VOUTE, L.; SULLIVAN, M. Bone scintigraphy in the investigation of occult lameness in the dog. **Journal of Small Animal Practice**, v. 45, n. 5, p. 232-7, 2004.

SENDYK-GRUNKRAUT, A.; VILLAMIZAR-MARTINEZ, L. A.; BARONI, C. O.; ZARDO, K. M.; MARTIN, C. M.; PINTO, A. C. B. C. F. Aspectos radiográficos e tomográficos da displasia do cotovelo: revisão de literatura. **Clínica Veterinária**, v. 107, p. 100, 2013.

SJOSTROM, L.; KASSTROM, H.; KALLBERG, M. Ununited anconeal process in the dog. Pathogeneses and treatment by osteotomy of the ulna. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 8, n. 4, p. 170-6, 1995.

SJOSTROM, L. Ununited anconeal process in the dog. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.28, n. 1, p. 75-886, 1998.

SMITH, T. J.; FITZPATRICK, N.; EVANS, R. B.; PEAD, M. J. Measurement of Ulnar Subtrochlear sclerosis using a percentage scale in Labrador retrievers with minimal radiographic signs of periarticular osteophytosis. **Veterinary Surgery**, v. 38, n. 2, p. 199-208, 2009.

SNAPS, F. R.; SAUNDERS, J. H.; PARK, R. D.; DAENEN, B.; BALLIGAND, M. H.; DONDELINGER, R.F. Comparison of spin echo, gradient echo and fat saturation magnetic resonance imaging sequences for imaging the canine elbow **Veterinary Radiology and Ultrassound**, v. 39, n. 6, p. 518-523, 1998.

STEIN, S.; SCHMOEKEL, H. G.; WAIBL, H.; BRUNNBERG, L. Computerizes measurements of radiographic anatomical parameters of the elbow joint in Bernese Mountain Dogs **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 25, n. 3, p. 250-261, 2012.

TEMWICHITR, J.; LEEGWATER, P. A. J.; HAZEWINKEL, H. A. W. Fragmented coronoid process in the dog: A heritable disease. **The Veterinary Journal**, v. 185, n. 2, p. 123-129, 2010.

TROMBLEE, T. C.; JONES, J. C.; BAHR, A. M. Effect of computed tomography display window and image plane on diagnostic certainty for characteristics of dysplastic elbow joints in dogs. **American Veterinary Medical Association**, v. 68, n. 8, p. 858-871, 2007.

VIDAL, G. H.; TOVAR, L. E. R.; VALDEZ, F. A. M.; ROMERO, R. R. Etiología, pathogenesis, diagnostic y tratamiento de osteocondrosis (OC). **Veterinaria México**, v. 42, n. 4, p. 311-329, 2011.

VIEIRA, S. Outras estatísticas. In: _____. **Bioestatística: tópicos avançados**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 199-220.

VIEHMANN, B.; WAIBL, H.; BRUNNBERG, L. Computergestutzte Auswertung von Rontgenbildern zur Erfassung von Parametern der Ellbogengelenksdysplasie Teil 1: Incisura trochlearis ulnae. **Kleintierpraxis**, v. 44, n. 8, p. 595-606, 1999.

VOORHOUT, G.; HAZENWINKEL, H.A.W. Radiographic evaluation of the canine elbow joint with special reference to medial humeral condyle and the medial coronoid process. **Veterinary Radiology and Ultrassound**, v. 28, n. 5, p. 158-165, 1987.

WAGNER, K.; GRIFFON, D. J.; THOMAS, M. W.; SCHAEFFER, D. J.; SCHULZ, K.; SAMII, V. F. Radiographic, computed tomographic, and arthroscopic evaluation of experimental radio-ulnar incongruence in the dog. **Veterinary Surgery**, v. 35, n. 7, p. 691-98, 2007.

WALKER, T. M. A redefined type of elbow dysplasia in the dog – 2 cases. **Canadian Veterinary Journal**, v. 39, n. 9, p. 573-575, 1998.

WIND, A. P. Elbow incongruity and developmental elbow diseases in the dog: Part I **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 22 p. 711-724, 1986.

WIND, A.; PACKARD, M. E.; Elbow incongruity and developmental elbow diseases in the dog: part II. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 22, n. p. 725-730, 1986.

WISNER, E.R.; POLLARD, R.E.: Orthopedic diseases of young and growing dogs and cats, in Thrall, D.E.: **Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology** (ed5). St Louis, MO, Saunders Elsevier, 2007, p. 268-283.

ZONTINE, W.J.; WEITKAM, R.A.; LIPPINCOTT, C.L. Redefined type of elbow dysplasia involving calcified flexor tendons attached to the medial humeral epicondyle in three dogs **Journal American Veterinary Medical Association** v. 194, n.8, abril de 1989.

APÊNDICE

cotovelo	MEDIDAS AVALIADOR 1				
	Angulo da incisura ulnar do cotovelo RX (projeção mediolateral)	incongruência radioulnar plano sagital TC	incongruência radioulnar plano dorsal médio TC	incongruência radioulnar plano dorsal ápice do PCM TC	angulação da incisura ulnar TC
1	137	1	0	-1,8	107
2	129	0	0	-1	115
3	126	0	-1,4	-3,4	114
4	126	0,8	1,1	-0,8	111
5	126	1	0	-1,4	106
6	124	0	0,9	-0,8	112
7	118	1,1	0	-1,6	105
8	117	0	0	-1,7	108
9	117	0,6	0,5	-1,2	109
10	116	0	0,7	0	112
11	115	---	---	---	---
12	114	-0,3	0,4	-0,7	118
13	113	1,3	-1,2	-1,8	105
14	111	0,8	-0,5	-2	117
15	109	0,4	-1,4	-1,9	115
16	109	0,4	0	-2	110
17	109	0	-0,8	-2,1	115
18	108	0	-2,2	-2,5	109
19	108	---	---	---	---
20	105	0,4	-0,4	-2,1	114
21	105	1,7	-0,4	-1,4	105
22	103	2,3	-1,5	-1,9	105
23	107	-0,2	-1,5	-3	101
24	125	0,6	0	-0,7	119
25	125	0	-1,7	-3,5	122
26	119	0,9	0,8	-1,4	115
27	106	-0,4	-1,2	-1,7	108
28	128	0	-0,5	-1,6	113
29	110	1	0	-1,7	107
30	119	0	0	-1,2	114
31	111	1,2	0	-1,4	116
32	122	2,5	3,2	0	115
33	122	---	---	---	---
34	111	0,5	0,3	-0,5	105
35	126	0	0,6	-1,7	114
36	112	0,7	-0,4	-2,1	113
37	111	0	-0,4	-1,8	116
38	122	1,3	-0,8	-2	115
39	112	0,5	-0,4	-2,3	112
40	111	0,3	-1,9	-2,2	102
41	112	---	---	---	---
42	117	0,5	-0,7	-1,5	113
43	113	1,7	-0,8	-2,8	108
44	125	1	-1,6	-2,3	113

MEDIDAS AVALIADOR 2				
Angulo da incisura ulnar do cotovelo RX (projeção mediolateral)	incongruência radioulnar plano sagital TC	incongruência radioulnar plano dorsal médio TC	incongruência radioulnar plano dorsal ápice do PCM TC	angulação da incisura ulnar TC
123	1,1	0,7	2	103
130	1	-1,8	-1,2	125
122	0,6	0,7	-1,6	120
115	0,6	0,9	-0,7	104
104	1	0,4	-1,4	112
114	0,4	-0,4	-1,3	119
116	0,5	1,1	-2,4	108
118	0,9	1,1	-1,7	112
123	0,7	0,4	-0,9	112
123	0,9	0,7	-0,4	113
125	---	0,3	-2,3	120
121	0,6	0,4	-0,6	112
126	2,2	2,5	-1,1	109
117	0,4	-1,6	-1,7	109
117	1,4	-0,8	-1,6	107
114	0,7	-0,5	-1,8	98
120	1,2	1,4	-1,3	112
112	0,9	-1	-2,2	118
116	1	1,9	-1,1	108
114	0,9	1,3	-2,1	114
117	1,5	0,8	-1,4	102
117	2,1	1,1	-0,8	107
108	1,1	1,2	-2,4	99
119	0,8	1	-1,1	117
118	1,1	0,6	-1,6	108
119	0,9	1,2	-1,6	114
109	0,7	0,6	-1,2	111
128	0,3	-0,5	-1,5	120
112	1	0,7	-2	112
120	1	0,8	-1,7	114
129	0,7	0,7	-1,3	114
119	2,6	2,3	-0,6	118
126	---	---	---	---
112	0,5	0,3	-0,5	120
128	1,5	1,7	-1,4	115
113	0,6	-0,4	-0,9	125
113	0,6	-0,2	-1,1	109
113	1,3	0,6	-1	97
115	0,8	-0,7	-1,6	110
116	0,8	-0,8	-2,1	117
106	1,5	1,4	-1	117
123	0,8	1,6	-1,2	110
124	1,6	-1,1	-2,6	112
115	1,8	1,1	-1,2	110

MEDIDAS AVALIADOR 3				
Angulo da incisura ulnar do cotovelo RX (projeção mediolateral)	incongruência radioulnar plano sagital TC	incongruência radioulnar plano dorsal médio TC	incongruência radioulnar plano dorsal ápice do PCM TC	angulação da incisura ulnar TC
118	0,5	0,4	-0,9	106
125	0,5	0,7	-0,6	118
122	0,4	0,4	-2,1	121
118	0,5	0,6	-0,5	104
111	0,8	0,5	-1	105
124	0,2	0	0,2	112
100	0,5	0,4	-1,1	108
115	-1	-1,3	-0,7	110
115	0,4	0	-0,6	111
116	0,4	-0,4	0	116
114	0,4	-0,5	-1,5	124
111	0,3	0,1	0	121
114	0,8	0,7	1,6	101
112	0,6	-1,1	-1,4	113
121	0,3	0,2	-1	112
115	0	0	-1,2	116
120	0,2	0,4	-1,1	121
126	-0,5	-1,5	-1,8	116
112	0,9	0	-0,5	117
107	-0,2	0	-0,6	121
119	1,9	-0,9	-0,5	102
114	2,5	-0,4	-1,9	107
112	0,4	-0,5	-1,8	91
118	0,5	0,3	-0,8	111
121	0,4	1	-2,8	113
123	0,5	0,1	-1,4	105
116	0,3	-0,6	-0,9	106
111	-0,3	0,2	-0,6	125
113	-0,9	-0,7	-1,7	108
111	0,4	-0,6	-0,7	115
111	0,4	0	-0,7	109
114	3,1	0,7	0	120
115	0,5	0	0	---
112	0,2	0,4	-0,4	108
112	0,7	-0,7	-0,9	119
109	0	-0,3	-1,6	125
115	0	-0,2	-1,2	116
117	0,2	0,2	-0,8	100
111	0,5	-0,2	-1,1	122
118	0,3	-0,1	-2	109
117	1	0	-0,6	128
114	0	-0,5	-1,2	119
99	2	-0,6	-1,8	103
123	1	-1,1	-1,4	119

cotovelo	Tomografia Computadorizada																
	fragmentação do PCM	fissura adjacente ao PCM	esclerose do PCM	alteração morfológica do PCM	radiotransparências subcondrais	esclerose do côndilo umeral medial	osteófitos/enteseófitos no úmero	osteófitos/enteseófitos no rádio	osteófitos/enteseófitos na ulna	incongruência articular entre umeroradial	incongruência articular entre umeroulnar	incongruência articular entre radioulnar	esclerose da chanfradura da ulna	tamanho do osteófito	alteração morfológica de epincondílos	alteração em partes moles	fragmentos intrarticulares
1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	3	0	0	1
2	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0,8	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	2	0	0	0
4	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
5	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1,4	0	0	0
6	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
7	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
8	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	4,7	0	0	0
9	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	---	0	0	0
11	0	0	0	0	1	0	1	0	0	---	---	---	0	---	0	0	0
12	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0
14	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	3mm	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,6	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,7	0	0	0
18	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	---	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0,8	0	0	0
21	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	3mm	0	0	0
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	4mm	1	0	1
23	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	2	0	0	1
24	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1,6	0	0	0
25	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	3	0	0	0
26	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1,2	0	0	0
27	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0
28	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1,4	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	---	0	0	0
30	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	0	1	0
31	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
32	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	3	1	0	1
33	0	0	0	0	1	0	0	0	0	---	---	---	0	---	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	---	0	0	0
35	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1,7mm	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,7	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	3	0	0	0
39	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0
40	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
41	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,6mm	0	0	0
43	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	2mm	0	0	0
44	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	4mm	0	0	1