

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Veterinária
Programa de Pós-Graduação em Veterinária



Dissertação

**Achados radiográficos em articulação coxofemoral e de cotovelo em cães
assintomáticos da raça Australian Cattle Dog**

Thaís Cozza dos Santos

Pelotas, 2022

Thaís Cozza dos Santos

**Achados radiográficos em articulação coxofemoral e de cotovelo em cães
assintomáticos da raça Australian Cattle Dog**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Veterinária da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área de concentração: Sanidade Animal).

Orientador: Fábio Raphael Pascoti Bruhn

Co-orientador: Guilherme Oliveira de Albuquerque Cavalcanti

Pelotas, 2022

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação da Publicação

S237a Santos, Thaís Cozza dos

Achados radiográficos em articulação coxofemoral e de cotovelo em cães assintomáticos da raça Australian Cattle Dog [recurso eletrônico] / Thaís Cozza dos Santos ; Fábio Raphael Pascoti Bhrum, orientador ; Guilherme de Oliveira de Albuquerque Cavalcanti, coorientador. — Pelotas, 2022.
48 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, 2022.

1. Ângulo de Norberg. 2. Índice cortical. 3. Ângulo de inclinação femoral. 4. Articulação coxofemoral. 5. Articulação umeroradioulnar. I. Bhrum, Fábio Raphael Pascoti, orient. II. Cavalcanti, Guilherme de Oliveira de Albuquerque, coorient. III. Título.

CDD 636.73089672

Thaís Cozza dos Santos

Achados radiográficos em articulação coxofemoral e de cotovelo em cães
assintomáticos da raça Australian Cattle Dog

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 22/03/2022

Banca examinadora:

Prof. Dr. Fábio Raphael Pascoti Bruhn (Orientador)
Doutor em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal de Lavras

Prof. Dr. Guilherme Albuquerque de Oliveira Cavalcanti
Doutor em Clínica e Cirurgia de Veterinárias pela Universidade Federal de Minas Gerais

Dr^a. Patrícia Silva Vives
Doutora em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal de Pelotas

Prof^a. Dr^a. Ingrid Rios Lima Machado
Doutora em Ciência Animal pela Universidade Federal de Minas Gerais

A todos os pacientes que fizeram parte de toda a trajetória, e aos criadores das raças, que com carinho e atenção, estão selecionando animais saudáveis.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Olórun, sem ele, nada disso seria possível.

Muito obrigada a minha família, por todo o apoio e carinho nessa caminhada difícil que é a veterinária. A minha mãe, por todo o suporte físico e emocional, por ter feito o impossível para eu estar passando por essa trajetória da graduação e pós-graduação. Agradeço ao Gabriel, por todo o amor e atenção.

Obrigada aos meus filhos caninos, Jake, Greg, Alaska e Röntgen, pelo amor dado, por entender a ausência e por valorizarem os momentos de presença. Obrigada também, aos pacientes que estiveram comigo nessa fase

Não há palavras que possam agradecer a minha colega e amiga Eduarda Cavalcanti, sem ela, nenhuma motivação existiria. Obrigada por toda colaboração nos experimentos, nas leituras, nas trocas de conhecimento constante em todas as áreas da veterinária, pelo apoio emocional e científico. Muito obrigada, com todo o coração.

Impossível não declarar o meu agradecimento a minha psicóloga, Silvia Bortolucci, pelo melhor cuidado, que me guiou, me deu clareza e incentivo a todo instante. Todos precisam de um apoio profissional na pós-graduação e na Medicina Veterinária, principalmente, em tempos que falamos muito de síndrome de Bournout.

Gratidão ao meu coorientador Guilherme Cavalcanti, por me ensinar a paixão pela Imagenologia. Obrigada também pela amizade, pelas discussões, pelo conhecimento dado e pelo apoio imensurável nessa trajetória.

Obrigada ao meu orientador Fábio Bruhn, por ter abraçado a ideia do projeto e pelo apoio. Também não há palavras que agradeçam esse acolhimento.

Obrigada à Universidade Federal de Pelotas, ao Hospital Veterinário da UFPel e principalmente a Med. Vet. Dra. Maria Eduarda Dode, por ter estado com a gente desde o início, e ao Med. Vet. Me. Gustavo Boff por todo o conhecimento dedicado aos nossos pacientes.

Obrigada enfim a banca por este momento.

***“It’s our choices that show what we truly are, far more than our abilities”
J.K. Rowling***

Resumo

COZZA-SANTOS, Thaís. **Achados radiográficos em articulação coxofemoral e de cotovelo em cães assintomáticos da raça Australian Cattle Dog**. 2022. 48f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2022.

A Displasia Coxofemoral (DCF) é dada pela anormalidade do desenvolvimento entre a cabeça do fêmur e a fossa acetabular. O exame radiográfico é o diagnóstico definitivo para a DCF, pois nela avalia-se os sinais osteoartróticos e de frouxidão articular. Para classificação e controle da DCF é estabelecido como método avaliativo pela Federação Cinológica Internacional (FCI) a realização do Ângulo de Norberg (AN) associada a avaliação de sinais osteoartróticos, na qual classifica a afecção em graus, sendo eles de A a E ou HD- a HD+++ . Além do AN, há outras avaliações articulares e ósseas, dentre eles o ângulo de inclinação femoral que mensura o ângulo formado entre a cabeça e o colo do fêmur e o índice cortical, que avalia a espessura cortical, que é associada a rigidez óssea, na qual estabelece a relação entre o diâmetro da região medular e de sua cortical. A displasia de cotovelo (DC) é um desenvolvimento anormal da articulação úmerorádioulnar. Com isso, o objetivo deste trabalho foi estabelecer os parâmetros radiográficos para a Displasia Coxofemoral e displasia de Cotovelo em cães da raça Australian Cattle Dog (ACD), assim como avaliar a frequência de DFC nesta raça. Avaliou-se durante este trabalho, 32 cães ACD, das quais 18 fêmeas e 14 machos, sendo realizado anestesia geral para realização de radiografias ventrodorsais de articulação coxofemoral e mediolateral, médiolateral flexionada e craniocaudal de articulação umeroradioulnar. As imagens radiográficas foram avaliadas por três avaliadores. A frequência obtida de cães com DCF foi de 56,25%, com classificação C e D, não observando nenhum cão com avaliação E, sendo importante ressaltar que nenhum paciente apresentava sinais clínicos, e machos foram os mais prevalentes. Foi realizado também os índices de cortical e de inclinação femoral que não obtiveram significância estatística para avaliação de displasia coxofemoral. Já para displasia de cotovelo, foi observado a frequência de 25% dos pacientes, com o principal sinal observado de incongruência articular, também, nenhum paciente apresentava sinais clínicos que sugerem a patologia.

Palavras-chave: ângulo de Norberg; índice cortical; ângulo de inclinação femoral; articulação coxofemoral; articulação umeroradioulnar

Abstract

COZZA-SANTOS, Thaís. **Radiographic findings in the coxofemoral joint and elbow in asymptomatic Australian Cattle Dogs**. 2022. 48f. Dissertation (Master degree in Sciences) - Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2022.

The hip dysplasia (DHD) is caused by the developmental abnormality between the femoral head and the acetabular fossa. Radiographic examination is the definitive diagnosis for DHD, as it assesses osteoarthrotic signs and joint laxity, with the recommendation of OFA (Orthopedic Foundation for Animals) and CBRV (Colégio Brasileiro de Radiologia Veterinária), to be performed at 24 months. For the classification and control of DHD, the Norberg Angle (AN) has been established as an evaluation method by the International Cynological Federation (FCI) associated with the evaluation of osteoarthrotic signs, in which it classifies the condition in degrees, being them from A to E or HD - to HD+++ . In addition to the AN, there are other joint and bone assessments, including the femoral tilt angle, which measures the angle formed between the head and the neck of the femur, and the cortical index, what assesses cortical thickness, who is associated with bone stiffness, that is establishes the relationship between the diameter of the medullary region and its cortical area. Elbow dysplasia (ED) is an abnormal development of the humeroradioulnar joint, in which osteoarthrosis occurs, thus may result from conditions related to joint development, such as joint incongruity, fragmentation of the medial coronoid process of the ulna, non-union of the anconeus, and osteochondritis dissecans. So, the objective of this work was to establish the radiographic parameters for Hip Dysplasia and Elbow Dysplasia in Australian Cattle Dog (ACD), as well as to evaluate the frequency of DHD in this breed. During this work, 32 ACD dogs were evaluated, being 18 females and 14 males. The frequency obtained from dogs who had DHD was 56.25%, with classification C and D, not observing any dog with evaluation E, in which no patient had clinical signs, and males were the most prevalent. Cortical and Anteroversion indices were also performed, which did not obtain statistical significance for hip dysplasia. As for elbow dysplasia, a frequency of 25% of patients was observed, with the main sign observed being joint incongruity.

Keywords: Norberg angle; cortical index; anteroversion index; coxofemoral joint; humeroradioulnar joint

Lista de Figuras

- Figura 1 Imagem radiográfica, de um canino adulto, demonstrando a presença de não união do processo ancôneo (seta branca) e importantes sinais de osteoartrose - Fonte: Laboratório de Diagnóstico por Imagem e Cardiologia (LADIC)..... 17
- Figura 2 Imagem radiográfica demonstrando o desnivelamento entre rádio e ulna (seta), gerando assim, discreta incongruência articular, medindo 0,26 cm. – Fonte: LADIC..... 18
- Figura 3 Imagem radiográfica, de um cão adulto, da raça Australian Cattle Dog, em projeção médiolateral flexionada de articulação úmeroradioulnar – Fonte: LADIC..... 20
- Figura 4 Imagem radiográfica de projeção médiolateral de articulação úmeroradioulnar de um cão adulto, da raça Australian Cattle Dog – Fonte: LADIC..... 20
- Figura 5 Imagem radiográfica de projeção crânio-caudal de articulação úmeroradioulnar, de um cão adulto, da raça Australian Cattle Dog – Fonte: LADIC..... 21
- Figura 6 Imagem radiográfica em projeção ventrodorsal de articulações coxofemorais, de um canino adulto, da raça Australian Cattle Dog, para avaliação de displasia coxofemoral, na qual demonstra os femores paralelos, patela em seus respectivos sulcos e forames obturadores simétricos – Fonte: LADIC..... 22
- Figura 7 Imagem radiográfica, em um cão adulto, da raça Australian Cattle Dog, em projeção ventro-dorsal demonstrando o ângulo de inclinação de colo femoral – Fonte: LADIC..... 25

Figura 8 Imagem radiográfica, de um cão da raça Australian Cattle Dog, em projeção ventro-dorsal demonstrando o índice de cortical. –

Fonte: LADIC..... 27

Lista de Abreviaturas e Siglas

ACD	Australian Cattle Dog
AN	Ângulo de Norberg
FCI	Federação Internacional de Cinofilia
DCF	Displasia coxofemoral
LADIC	Laboratório de Diagnóstico por Imagem e Cardiologia
IA	Índice de Anteroversão Femoral
DC	Displasia de Cotovelo
IC	Índice Cortical
OFA	Orthopedic Foundation for Animals
CBRV	Colégio Brasileiro de Radiologia Veterinária
Grupo Disp	Displásicos

Sumário

1 Introdução.....	12
1.1 Objetivos.....	13
2 Revisão da Literatura.....	14
2.1 Displasia Coxofemoral.....	14
2.2 Displasia de Cotovelo.....	15
2.3 Justificativa.....	18
2.4 Metodologia.....	19
3 Artigos.....	28
3.1 Artigo 1.....	28
3.2 Artigo 2.....	36
4 Considerações Finais.....	43
Referências.....	44

1 Introdução

Displasias esqueléticas são patologias dadas por alterações em tecidos ósseo, que ocasionam má formação nas articulações e constituem uma das causas mais frequentes do retardo de crescimento, podem se agravar a partir de fatores internos e externos e quando desenvolvida, não regridem (RÓMAN, 2009; AGOSTINHO et al., 2010). Com o desenvolvimento da doença, tendem a ter caráter progressivo, lesionando a articulação adjacente, sendo uma das causas mais importantes de osteoartrose (AGOSTINHO et al., 2010).

A osteoartrose é definida como insuficiência da cartilagem articular, sendo decorrente das degenerações precoces da cartilagem hialina, resultando em erosão e perda da integridade tecidual, esclerose subcondral e presença de proliferação de osteófitos. Com a degeneração cartilaginosa, ocorre a formação de atrito e, portanto, ocasiona inflamação da membrana sinovial que intensifica a produção do líquido, aumentando o volume, promovendo derrames articulares, que intensificam a dor e aumentam a limitação articular (ITO et al., 2019).

Australian Cattle Dog (ACD) ou “boiadeiro Australiano”, são cães fortes, com grande energia e mordedores, excelente no trabalho de campo, por esse motivo, foi empregado manejo do gado selvagem e rebanhos de ovelha. Possui condicionamento muscular rígido, o que lhe confere agilidade, força e resistência, essenciais para desempenhar seu trabalho (Confederação Brasileira de Cinofilia, 2012).

A partir do exposto, a displasia coxofemoral (DCF) e a displasia de cotovelo (DCV) são doenças de extrema importância devido ao caráter progressivo dos sinais clínicos apresentados pelos animais acometidos e sua alta frequência de acometimento na rotina clínica de animais de companhia. Também com grande importância para a raça, devido ao seu caráter de trabalho ao campo.

Atualmente, há inúmeros estudos sobre a realização de radiografias para diferentes raças, muitos dos quais servem para seleção de reprodutores, porém não existem trabalhos para a raça ACD. Essa raça, além de ser utilizada com o objetivo

de cão de companhia, também empregado como auxiliar no trabalho de campo, o que torna ainda mais importante o conhecimento das patologias (VIEIRA et al., 2007; GENUINO, 2010; MIRANDA, 2013; MÖLSA et al., 2020).

Com a realização deste estudo, objetivou-se além de complementar em âmbito acadêmico, também auxiliar tutores e criadores, beneficiando os animais, melhorando o bem-estar das novas linhagens de cruzamentos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho foi avaliar radiograficamente as articulações coxofemorais e úmeroradiulnares de cães da raça ACD, por meio de exame radiográfico, em pacientes sem sinais clínicos.

1.1.2 Objetivos específicos

- Quantificar o ângulo de Norberg, índice Cortical e Ângulo de Inclinação nos pacientes;
- Conhecer o comportamento radiográfico da displasia coxofemoral e de cotovelo em cães da raça Australian Cattle Dog (ACD);
- Conhecer a epidemiologia regional da displasia de cotovelo e displasia coxofemoral;
- Avaliar os pacientes segundo o escore de displasia coxofemoral, segundo o Colégio Brasileiro de Radiologia Veterinária;
- Avaliar a displasia de cotovelo seguindo as determinações da *Internacional Elbow Working Group* (2006);
- Conhecer os pacientes portadores e não portadores das doenças;
- Informar aos criadores sobre a importância da avaliação radiográfica para a escolha dos reprodutores de seu plantel, a fim de evitar a perpetuação dessa patologia.

2 Revisão da Literatura

2.1 Displasia Coxofemoral

A má coaptação da articulação coxofemoral, ou como é mais conhecida displasia coxofemoral (DCF), é a alteração articular mais comum em cães representando cerca de 30% das alterações ortopédicas. Caracteriza-se pela anormalidade do desenvolvimento entre a cabeça do fêmur e a fossa acetabular e (ROCHA et al., 2014; CAVALCANTI, 2018) tem caráter debilitante, causa dor, desconforto, devido a incapacidade biomecânica aos animais e anátomo-funcionais (VIEIRA et al, 2010). Mesmo com diversos programas de controle da doença e na seleção de animais reprodutores fenotipicamente normais, a frequência da doença permanece alta, sendo superior a 80% em algumas raças (ANDERSEN et al., 1988; VIEIRA et al., 2007; GENUINO, 2010, MIRANDA, 2013).

A DCF é uma doença de origem hereditária e poligênica de natureza quantitativa, multifatorial e extremamente complexa, porém sua manifestação e desenvolvimento também são dependentes de fatores intrínsecos e extrínsecos (FROES et al, 2009), que não são totalmente conhecidos (VIEIRA et al., 2007).

O diagnóstico de displasia baseia-se nos sinais clínicos, idade, raça, histórico, achados físicos e radiográficos, pois nem sempre os sinais clínicos se correlacionam com os achados radiográficos. Pacientes jovens e idosos costumam apresentar sintomatologia, como dor e claudicação, porém animais adultos, de 12 a 14 meses, não apresentam estes sinais, correndo e caminhando normalmente (MIQUELETO et al., 2013).

Sendo o exame radiográfico é o diagnóstico definitivo para a DCF, pois a partir dele são avaliados os sinais osteoartróticos e de frouxidão articular, assim como a congruência articular (THRALL, 2004; FOSSUM, 2008; MIRANDA, 2013). Aos 24 meses a OFA (Orthopedic Foundation for Animals) e o CBRV (Colégio Brasileiro de Radiologia Veterinária) e a FCI (Federação Internacional de Cinofilia) recomendam a realização para o diagnóstico confirmatório (FROES et al., 2009; ABRV, 2020).

Para classificação e controle da DCF é estabelecido como método avaliativo pela Federação Cinológica Internacional (FCI) a realização do Ângulo de Norberg (AN) associada a avaliação de sinais osteoartróticos, na qual classifica a afecção em graus, sendo cinco, são eles de HD- ou A, animal livre de DCF; a HD +++ ou E, animal com DCF grave (MAKI et al., 2000; GENUINO, 2010; CAVALCANTI, 2018).

Além do AN, há outras avaliações articulares e ósseas, que permitem avaliar a biofísica da articulação e sutis alterações que alteram a anátomo-funcionalidade articular, que é o ângulo de inclinação femoral (AI) que mensura o ângulo formado entre a cabeça e o colo do fêmur (HAUPTMAN et al., 1985; GENUÍNO, 2010). E o índice cortical (IC) que estabelece a relação entre o diâmetro da região medular e de sua cortical e reflete na estrutura óssea espessura cortical, que é associada a rigidez óssea (HARTUNG & HASSELT, 1988; GENUINO, 2010; VIEIRA et al., 2010). Segundo estudos, a proporção entre osso compacto e osso esponjoso pode alterar em casos de doenças esqueléticas (HARTUNG & HASSELT, 1988).

2.2 Displasia de Cotovelo

A articulação do cotovelo desenvolve-se a partir de 5 centros de ossificação: cêndilos laterais e mediais, epicôndilo medial, epífise proximal radial e processo ancôneo, e seu desenvolvimento pode ser acompanhado através das radiografias (IEWG, 2006). A displasia de cotovelo (DCV) é um desenvolvimento anormal da articulação úmerorádioulnar, na qual acomete principalmente cães de porte grande a gigante, estes podem demonstrar os primeiros sinais clínicos ainda durante a fase de crescimento (SOUZA JÚNIOR et al., 2009; BOOS, 2012; MALTA et al., 2018), sendo as raças mais acometidas Bernese Mountain Dog, Golden Retriever, Labrador Retriever, Pastor Alemão e Rottweiler e (RIBEIRO, 2001 apud BOOS, 2012)

A DCV é resultante das alterações relacionadas ao desenvolvimento articular, tais como incongruência articular, fragmentação do processo coronoide medial da ulna, não-união do processo ancôneo, e osteocondrose dissecante, que ocasionam a osteoartrose secundária a estas alterações, desta maneira, afetando a saúde e o bem-estar dos cães (SOUZA JÚNIOR et al., 2009). Fatores genéticos, ambientais, nutricionais, crescimento rápido e (MALTA et al., 2018), microtraumas estão correlacionados a esta afecção, devido ao seu caráter hereditário e poligênico, ainda sendo estudado (GARCIA et al., 2019). Os fatores nutricionais mais importantes

descritos são o excesso na oferta alimentar e a supernutrição com cálcio (KIRBERGER & FOURIE, 1988; IEWG, 2006).

Os sinais clínicos observados são a claudicação após exercício e rigidez em repouso (BOOS, 2012), podendo ocorrer uni ou bilateralmente e de intensidade variável (SOUZA JÚNIOR et al., 2009). Os sinais clínicos da DCV iniciam entre 4 a 7 meses, e tendem a ser intermitentes (KIRBERGER & FOURIE, 1988; RIBEIRO, 2011 apud BOOS, 2012; MALTA et al., 2018).

Ao exame físico, pode-se observar atrofia muscular, crepitação articular, dor e efusão articular devido ao aumento de produção de líquido sinovial, diminuição na amplitude de movimento de extensão e flexão (RIBEIRO, 2011 apud BOOS, 2012). Os sinais clínicos referentes a osteoartrose são aparentes em qualquer idade (KIRBERGER & FOURIE, 1988).

O meio diagnóstico mais utilizado é a radiografia, devido a sua ampla disponibilidade, baixo custo e eficiência (SPADIN & SILVA, 2019), sendo em animais maduros o diagnóstico é mais fácil devido aos sinais osteoartróticos (SLATTER, 1998 apud BOOS, 2012). As projeções realizadas baseiam-se nas localizações das afecções, sendo elas mediolateral, craniocaudal e mediolateral flexionada (KIRBERGER & FOURIE, 1998; THRALL, 2018).

A fragmentação do processo coronoide acredita-se que ocorra devido ao efeito secundário a incongruência articular, na qual devido a exposição a traumas e aumento da força local ocorra a fragmentação. A identificação da fragmentação do processo coronóide é dificultada devido ao seu tamanho e a sobreposição de estruturas ósseas na região, como a cabeça do rádio e da ulna, devido a isso, as projeções mais indicadas são as mediolaterais flexionada a 90° e a 45° e se necessário a craniocaudal oblíquada e com face medial a 15°, com o objetivo de expor o processo coronóide (FOSSUM et al., 2005; BOOS, 2012; SPADIN & SILVA, 2019). Os achados radiográficos visibilizados são a má definição da borda cranial do processo medial, esclerose do osso subcondral próximo ao processo coronóide lateral (THRALL, 2018), como visto na figura 1 e muitas vezes microfratura, devido a isso, a tomografia computadorizada é o mais indicado para esta alteração (SPADIN & SILVA, 2019).



Figura 1. Imagem radiográfica, de um canino adulto, demonstrando a presença de não união do processo ancônio (seta branca) e importantes sinais de osteoartrose. Fonte: LADIC.

A osteocondrose ocorre quando a cartilagem epifisiária necrosa, resultando numa falha de ossificação endocondral normal, se a vasculatura do osso endocondral conseguir envolver o elemento necrosado, não ocorrerá sinais clínicos, porém quando um elemento endocondral se separa, do osso subcondral adjacente a afecção, este termo muda, e é chamado de osteocondrite dissecante. Porém, por não ser possível na maioria das vezes delimitar se o fragmento existe, por meio de radiografias, o termo osteocondrose é aceitável (THRALL, 2018).

Portanto, a osteocondrose dissecante do côndilo medial do úmero é um distúrbio da ossificação endocondral da cartilagem articular, na qual as camadas mais profundas da cartilagem não estão mineralizadas e o líquido sinovial não tem nutrição suficiente e assim, uma cartilagem se solta, formando um flap, no côndilo medial umeral (SPADIN & SILVA, 2019). Pode-se observar na projeção craniocaudal uma área radioluscente triangular, e sinais de erosão (*"kissing lesions"*) ou de área lisa em osso subcondral (KIRBERGER & FOURIE, 1998; BOOS, 2012).

A incongruência articular é visualizada através de um desnível entre rádio e ulna, não permitindo o encaixe perfeito dos ossos (SPADIN & SILVA, 2019), a radiografia médiolateral é a mais utilizada por avaliar melhor os achados, porém a artroscopia possui um melhor valor diagnóstico, por avaliar melhor as cartilagens e por identificar mais precisamente esta patologia (BOOS, 2012).



Figura 2. Imagem radiográfica demonstrando o desnivelamento entre rádio e ulna (seta), gerando assim, discreta incongruência articular, medindo 0,26 cm. Fonte: LADIC.

A não união do processo ancôneo é estabelecido como uma não calcificação do centro de ossificação do processo ancôneo e o olecrano, podendo ocasionar a separação completa ou parcial (SPADIN & SILVA, 2019). A projeção mediolateral flexionada aos 45° é a mais indicada para avaliação, pois observa-se a linha radioluscente discreta ou irregular, entre o processo ancôneo e o olecrano na região proximal da ulna (KIRBERGER & FOURIE, 1998; THRALL, 2018).

2.3 Justificativa

A partir do exposto, a DCF e a DCV são doenças de extrema importância devido ao caráter progressivo dos sinais clínicos apresentados pelos animais acometidos e sua alta frequência de acometimento na rotina clínica de animais de companhia.

No mundo, já existem diversos estudos sobre a realização de radiografias para diferentes raças para seleção de reprodutores em canis em outros locais, porém não foi encontrado trabalhos para ACD, raça encontrada no Rio Grande do Sul, de além de seu objetivo como cão de companhia, também desempenha relevante papel empregado como auxiliar no trabalho de campo, o que torna ainda mais importante o conhecimento das patologias. Também complementando ainda mais o estudo em âmbito acadêmico, auxiliando tutores e criadores, com interesse econômico e beneficiando os animais, melhorando o bem-estar das novas linhagens de cruzamentos.

2.4 Metodologia

Foi realizado um estudo retrospectivo através dos exames radiográficos realizados no Laboratório de Diagnóstico e Cardiologia da Universidade Federal de Pelotas (LADIC/UFPel), de cães da raça Australian Cattle Dog. Os cães que haviam sido submetidos a avaliação de cotovelo e pelve, a fim de seleção e controle de alterações articulares.

Desta forma, foram selecionados 32 estudos radiográficos, de cães registrados na Confederação Brasileira de Cinofilia (CBKC) e árvore genealógica conhecida com características raciais características de cães pertencentes a raça, para radiografias de articulação coxofemoral e úmeroradioulnar bilateral. Foram identificados os dados dos pacientes (idade e sexo), exame clínico geral e hemograma, além da avaliação pré-anestésica e assim, sendo considerados saudáveis aos exames, submetidos as radiografias.

Foi utilizado o aparelho Raycenter para obtenção das imagens e digitalizado em uma CR-15 da Agfa® e utilizado o software Agfa Healthcare®.

Os exames foram realizados com os animais sob anestesia geral, a medicação pré-anestésica com metadona 0,3 mg/kg associada a acepromazina 0,03 mg/kg por via intramuscular, para indução, foram administrados por via intravenosa *bolus* de cetamina 1 mg/kg associada ao propofol 2mg/kg e para manutenção anestésica, foi administrada infusão contínua de 0,2 mg/kg/min de propofol, quando necessário, foi realizado resgate anestésico com 1mg/kg de propofol em *bolus*.

2.4.1 Avaliação das Articulações do Cotovelo

Para realização das radiografias de articulação úmeroradioulnar, a colimação foi realizada perpendicularmente aos epicôndilos úmerais. Cada animal foi submetido a três projeções radiográficas de cada cotovelo: mediolateral em flexão, mediolateral em semiflexão e craniocaudal (Figuras 3, 4 e 5). A técnica radiográfica empregada de 65 a 75 kilovoltagem, 0,05 a 0,07 segundos e 100 miliamperagem, levando em consideração a espessura do membro.



Figura 3. Imagem radiográfica, de um cão adulto, da raça Australian Cattle Dog, em projeção médiolateral flexionada de articulação úmeroradioulnar. Fonte: LADIC.



Figura 4. Imagem radiográfica de projeção médiolateral de articulação úmeroradioulnar de um cão adulto, da raça Australian Cattle Dog. Fonte: LADIC.



Figura 5. Imagem radiográfica de projeção crânio-caudal de articulação úmeroradioulnar, de um cão adulto, da raça Australian Cattle Dog. Fonte: LADIC.

As avaliações foram realizadas conforme recomendações do International Elbow Working Group (2006). Em que são avaliados os sinais osteoartróticos, fragmentação do processo coronóide, não união do processo ancôneo, presença de osteocondrose dissecante e incongruência articular.

Os dados foram agrupados conforme classificação dada pelo IEWG (2006), sendo classificado de 0 a 3, sendo 0 – articulações normais e 3 – displasia de cotovelo grave.

- Articulação normal (ED0): Articulação normal. Sem evidências de incongruência, esclerose ou artrose;
- Artrose leve (ED1): Esclerose em fossa troclear ulnar, degrau ≥ 2 mm entre radio e ulna e/ou presença de osteófitos menor que 2 mm;
- Artrose moderada (ED2): Presença de osteófitos de 2 a 5 mm;
- Artrose severa (ED3): Presença de osteófitos maiores que 5 mm.

2.4.2 Avaliação das Articulações Coxofemorais

Os pacientes foram posicionados para a avaliação das articulações coxofemorais de acordo com Cavalcanti (2018), em decúbito ventral, com os membros posteriores estendidos, e as patelas em seus respectivos sulcos trocleares, contendo desde a região cranial da asa do íleo até a articulação femoro-tíbio-patelar, com fêmures paralelos e os forames obturadores simétricos (Figura 6). O regime radiográfico utilizado foi de 77 a 85 kilovoltagem, de 0,06 a 0,12 segundos e 100 miliamperagem, levando em consideração a espessura da pelve do paciente.



Figura 6. Imagem radiográfica em projeção ventrodorsal de articulações coxofemorais, de um canino adulto, da raça Australian Cattle Dog, para avaliação de displasia coxofemoral, na qual demonstra os fêmores paralelos, patela em seus respectivos sulcos e forames obturadores simétricos. Fonte: LADIC.

As imagens obtidas foram avaliadas conforme os sinais osteoartróticos, e ângulo de Norberg (AN), por três avaliadores diferentes, utilizando o software Agfa Healthcare® e assim obtendo a média dessas medidas. Foi realizado também os índices de cortical e ângulo de inclinação, utilizando o software Autocad 2021®.

Os dados foram agrupados conforme classificação dada pelo Colégio Brasileiro de Radiologia, na qual separa os animais de A a E e avaliação realizada de acordo com Genuino (2010) e Maki et al. (2000), na qual atribui:

- Normal (A/HD-): cabeça do fêmur e o acetábulo encontram-se congruentes, a borda acetabular crânio-lateral apresenta-se pontiaguda ou levemente arredondada, o espaço articular está estreito e o AN é maior ou igual a 105°.

- Suspeito de DCF (B / HD±): o AN é menor que 105°, mas o acetábulo e a cabeça femoral encontram-se congruentes, ou a cabeça femoral e o acetábulo estão discretamente incongruentes e o AN é 105° ou maior.

- DCF de grau leve (C / HD+): cabeça femoral e o acetábulo estão incongruentes, o AN é maior que 100° e a borda crâniolateral está levemente achatada. Presença de sinais discretos de alterações osteoartróticas.

- DCF de grau moderado (D / HD++): incongruência entre a cabeça femoral e o acetábulo, com subluxação. O AN é maior que 90° e observa-se achatamento da borda crânio-lateral do acetábulo e sinais osteoartróticos.

- DCF de grau severo (E/ HD+++): presença de alterações graves como luxação ou subluxação. O AN é menor que 90°, a cabeça femoral encontra-se deformada (achatada ou em formato de cogumelo) e os sinais osteoartróticos estão evidentes.

2.4.3 Ângulo de Inclinação de Colo Femoral

O ângulo de inclinação determina a quantidade de força a qual a articulação é submetida, através do ângulo entre o eixo e o colo femoral (WEIGEL & WASSERMAN,1992). Em diversos estudos, é demonstrada a influência do ângulo de inclinação do colo femoral devido à dificuldade de adaptação da cabeça femoral ao acetábulo (REIKERAS et al., 1963).

Quanto maior o ângulo de inclinação, maior será a carga submetida a articulação e como consequência o aumento da força que deve ser exercida pelos músculos abdutores do quadril para manter o equilíbrio da articulação. A força

aplicada pelos músculos é sobrecarrega os ossos da articulação, promovendo o desgaste que potencializa a frouxidão articular, a incongruência e a doença articular degenerativa (WEIGEL & WASSERMAN,1992; GENUINO, 2010), ocasionando secundariamente a osteoartrose (REIKERAS et al., 1963).

A diminuição do ângulo também resulta em mudanças correspondentes nas forças intra-articulares e podem influenciar no desenvolvimento das alterações patofisiológicas da DCF (HAUPTMAN et al., 1985; GENUINO, 2010). Há evidências que a diminuição do ângulo, reduz o espaço articular, causando impacto na flexão do membro, ocasionando um deslizamento na epífise proximal do fêmur, quando ocorre um deslocamento da cabeça femoral, ocasionando assim, uma subluxação patológica e secundariamente a osteoartrite (FARIA & BORTOLINI, 2003; LABRONICI et al., 2009).

Para a mensuração do ângulo de inclinação da cabeça do fêmur foi empregado o método A descrito por Hauptman et al. (1979), onde a imagem radiográfica do fêmur foi seccionada ao longo de seu comprimento. O ponto mais distal da fossa troncantérica foi identificado e a partir deste ponto foi traçada uma linha perpendicular ao eixo do fêmur, em direção ao seu córtex medial. A linha perpendicular ao eixo do fêmur foi então seccionada, traçando-se uma linha passando pelos pontos de secção da cabeça e do colo do fêmur (Figura 7). O ângulo formado entre essa linha e o eixo do fêmur é chamado de ângulo de inclinação mensurado e foi obtido com o auxílio do *software* Autocad®.



Figura 7. Imagem radiográfica, em um cão adulto, da raça Australian Cattle Dog, em projeção ventro-dorsal demonstrando o ângulo de inclinação de colo femoral. Fonte: LADIC.

O ângulo de inclinação real deve ser calculado com a cabeça e colo do fêmur em 0° de anteverção, o que não foi possível obter por meio da radiografia. Para obtenção do valor real o ângulo de inclinação mensurado foi corrigido por meio da fórmula trigonométrica de Webber nº2, descrita por Hauptman et al. (1979). A correção permite que o ângulo de anteverção seja corrigido para 0°. Para a aplicação da fórmula, considerou-se o valor médio de ângulo de anteverção de 27°, também descrita por Hauptman et al. (1979)

$$\text{Fórmula de Webber nº2: } \text{Cot } B = \text{Cot } B2 * \text{Cos } \theta$$

Onde: B = ângulo de inclinação real;

B2 = ângulo de inclinação mensurado;

θ = ângulo de anteverção real (27°).

2.4.4 Avaliação do Índice da Cortical

O esqueleto possui uma excelente capacidade de definir sua massa e morfologia para se adaptar a demandas metabólicas e funcionais, apesar disso, além da predefinição genética, o formato do osso, sua anatomia e propriedades mecânicas (como por exemplo, rigidez e forças) são determinadas pelos estímulos mecânicos ocorridos durante a vida do animal. A espessura cortical está associada a rigidez do osso e das forças que atuam sobre o corpo. No fêmur normal, as corticais mediais estão sob efeito de forças de compressão, enquanto as corticais laterais de tração. As forças de compressão promovem deposição e produção de osso, resultando no aumento da espessura cortical, enquanto as forças de tração estimulam a reabsorção e conseqüente diminuição da espessura cortical. Com isso, a relação entre a medular e a cortical é definida pelo índice cortical (GENUINO, 2010).

O índice cortical foi calculado de acordo com metodologia de Hartung e Hasselt (1988), determinando-se o ponto médio do fêmur entre o limite proximal do trocânter maior e o limite distal do côndilo lateral. Utilizando dois pontos distintos do osso para a mensuração, sendo 1 cm acima (AB) e 1 cm abaixo (CD) do ponto médio do comprimento do fêmur. As espessuras do osso compacto, ou cortical, medial e lateral desses pontos foram mensuradas, e a subtração desses valores foi dividida pela espessura total do osso e multiplicada por 100. O índice cortical de cada membro foi obtido a partir da média dos valores dos índices calculados nos dois pontos distintos de cada fêmur (Figura 8).

$$\text{Fórmula: IC} = [(AB - CD) / AB * 100].$$

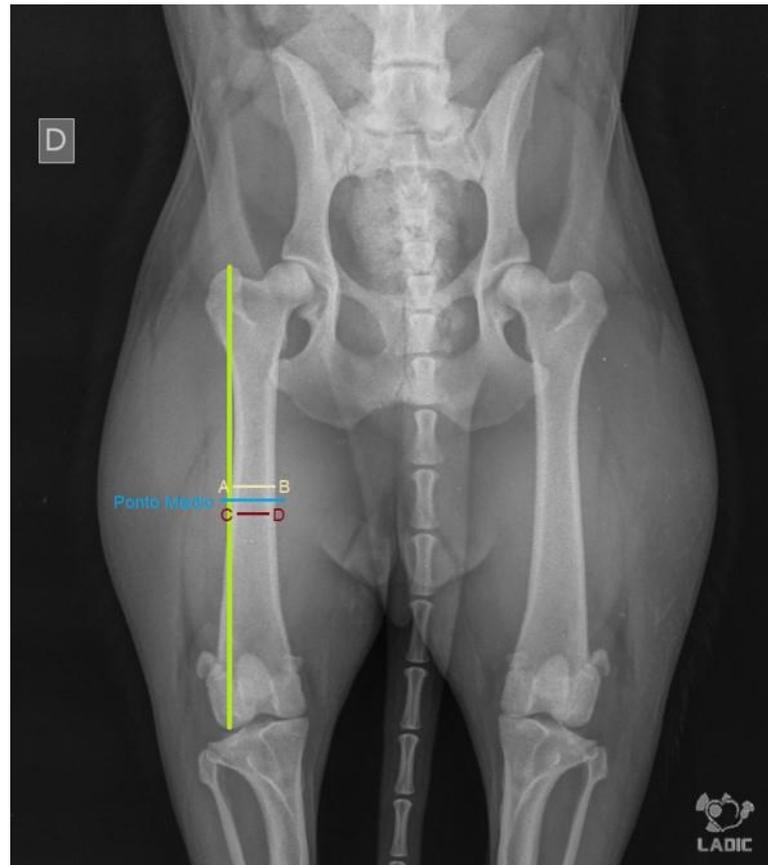


Figura 8. Imagem radiográfica, de um cão da raça Australian Cattle Dog, em projeção ventro-dorsal demonstrando o índice de cortical. Fonte: LADIC.

2.4.5 Análise Estatística

Para as análises dos dados dos dados, as variáveis AN, AI e IC foram submetidos ao teste de Normalidade Shapiro-Wilk, na qual apresentou distribuição paramétrica. Posteriormente, os dados foram avaliados através do teste ANOVA. Para comparação das médias, o teste Tukey foi utilizado em um arranjo casualizado em blocos, subdivididos para os 4 tratamentos em arranjo de 2x2, sendo dois sexos (macho e fêmea) e os dois membros pélvicos (direito e esquerdo). O mesmo teste foi utilizado para os parâmetros, de idade (classes de 2 anos - 2 a 4 anos, 4 a 6 anos e acima de 6 anos). Para comparação dos sexos (macho e fêmea) e membros (direito e esquerdo) utilizou o *teste t de student*.

Para a avaliação da correlação entre as variáveis AN, IC e AI foi realizado o teste de Correlação de Pearson pelo programa BioEstat®.

Para melhor avaliação e comparação os dados obtidos foram classificados em dois grupos: Animais não displásicos (ND) e Animais displásicos (AD).

3 Artigos

3.1 Artigo 1

Radiographic findings in the coxofemoral joint of Australian Cattle Dogs

Thaís Cozza dos Santos; Eduarda Alexia Louzada Nunes Dias Cavalcanti;
Guilherme Albuquerque de Oliveira Cavalcanti; Maria Eduarda Bicca Dode; Gustavo
Antônio Boff; Fábio Raphael Pascoti Bruhn

Publicado na revista Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v.
60, e208324, 2023

Radiographic Findings in the Coxofemoral Joint of Australian Cattle Dogs

Achados Radiográficos em Articulação Coxofemoral de cães da raça Australian Cattle Dog

Abstract

Australian Cattle Dogs (ACD) are medium-sized animals widely used in field work for managing cattle and sheep. There is little information about conditions that these dogs can develop despite being animals well characterized since the beginning of the 20th century. Hip dysplasia (HD) is a developmental abnormality between the femoral head and the acetabular fossa, which can be debilitating. However, the available literature has no studies on the prevalence of this condition in dogs of this breed. This study aimed to evaluate radiographs of ACD qualitatively and quantitatively. For this purpose, 49 dogs considered healthy and without clinical signs of HD were radiographically evaluated, and the animals were classified as dysplastic (DA) and non-dysplastic (ND). A frequency of 46.9% of dysplastic dogs was observed, with males being more affected. The cortical index (CI) and angle of inclination (AI) could not differentiate DA from ND animals; only the Norberg angle (NA) was effective in this differentiation. No correlation was observed between AI, CI, and NA.

Keywords: Norberg angle; inclination angle of the femoral neck; cortical index; blue heeler; hip dysplasia.

Resumo

Os cães da raça Australian Cattle Dog (ACD) são animais de porte médio, muito utilizados no trabalho de campo para manejo do gado e ovelha. Apesar de serem animais bem caracterizados desde o início do século XX, há poucas informações sobre afecções que esses cães podem desenvolver. A displasia coxofemoral (DCF) é uma anormalidade do desenvolvimento entre a cabeça do fêmur e a fossa acetabular podendo ser debilitante, contudo, não há estudos, na literatura disponível, sobre a prevalência desta afecção em cães dessa raça. O objetivo deste trabalho foi avaliar qualitativamente e quantitativamente radiografias de cães da raça ACD. Para tanto, foram avaliados radiograficamente 49 cães considerados hígidos e sem sinais clínicos de DCF, os animais foram classificados em displásicos (AD) e não displásicos (ND). Observou-se, a frequência de 46,9% de cães displásicos, sendo os machos mais acometidos. O índice cortical (IC) e o ângulo de inclinação (AI) não foram capazes de diferenciar os animais AD dos ND, apenas o ângulo de Norberg (AN) foi eficaz nessa diferenciação. Não houve correlação entre AI, IC e NA.

Palavras-chave: Ângulo de Norberg; ângulo de inclinação de colo femoral; índice cortical; blue

heeler; displasia coxofemoral.

Introduction

Australian Cattle Dogs (ACD) are medium-sized dogs widely used for field work. They are energetic and biting and are used in managing cattle and herds of sheep. This breed has well-developed muscle conditioning, which gives it agility, strength, and endurance, essential to perform its work (Schwartz, 2004; Confederação Brasileira de Cinofilia, 2012). There are few studies on the conditions that affect these animals, especially debilitating orthopedic alterations, despite being a consolidated breed since the beginning of the 20th century (Schwartz, 2004; Cruz, 2007).

Poor coaptation of the coxofemoral joint or hip dysplasia (HD), as it is known, is a developmental abnormality between the femoral head and the acetabular fossa (Rocha et al., 2014; Cavalcanti, 2018). In general, large dogs are the most affected, but smaller dogs, such as ACD, can also develop this condition (King, 2017; Loder & Todhunter, 2018; Mölsä, 2020). The disease is considered extremely complex due to its multifactorial nature and there are both genetic factors involving polygenes and environmental factors that influence the development of this condition (Fossum, 2008; Mikkola et al., 2021).

The clinical signs of HD include pain, discomfort, and claudication, as it is an anatomical and functional alteration and can cause a biomechanical disability in the affected animals (Vieira et al., 2010). The diagnosis of HD is based on clinical signs, age, breed, history, and physical and radiographic findings but clinical signs do not always correlate with radiographic findings (Fossum, 2008; Cavalcanti, 2018).

The measurement of the Norberg angle (NA), associated with the subjective assessment of osteoarthrotic signs, is used to classify HD in the radiographic examination. HD is classified into five degrees based on this assessment, namely: HD⁻ or A, free animals; HD[±] or B, suspect animals; HD⁺ or C, animals with mild HD; HD⁺⁺ or D, animals with moderate HD; and HD⁺⁺⁺ or E, animals with severe HD (Cavalcanti, 2018). The radiographic examination is essential in the identification of osteoarthrotic signs, which characterize the degenerative joint disease resulting from joint laxity, as well as in the identification of joint incongruity (Fossum, 2008; Thrall, 2018).

Other radiographic measurements allow for assessing the anatomy and functionality of this joint, the first being the angle of inclination of the femur (AI), which measures the angle formed by the inclination of the head relative to the femoral long axis (Hauptman et al., 1985; Genuíno et al., 2015). The second measurement is the cortical thickness, which indicates the degree of bone stiffness (Vieira et al., 2010), being established by the ratio between the diameter of the medullary region and the cortical region and called the cortical index (CI) (Genuíno et al., 2015; Hartung &

Hasselt, 1988).

Thus, this study aimed to radiographically evaluate and classify the coxofemoral joint through subjective analysis, and objectively through NA, CI, and AI measurements of Australian Cattle Dogs.

Material and methods

The radiographic records of a veterinary hospital allowed the evaluation of 49 dogs of the ACD breed, consisting of 32 females and 17 males aged between 1 and 8 years. The animals were considered healthy in the history, general clinical examination, and laboratory (blood count). The animals were anesthetized and positioned according to Henricson et al. (1966) to obtain the images.

The assessment of the coxofemoral joints was performed by three examiners and included a qualitative assessment and measurement of NA, CI, and AI. The data were divided into two groups considering the classification: non-dysplastic animals (ND) with classifications A and B and dysplastic animals (DA) with classifications C and D.

CI was calculated according to the methodology of Hartung and Hasselt (1988). The AI measurement of the femoral head was performed by the A method described by Hauptman et al. (1979), using the Autocad[®] software.

The data were analyzed for normality distribution using the Shapiro-Wilk test, followed by the Tukey mean comparison test using the BioEstat[®] program ($p < 0.05$). A randomized block design was used to compare age groups (less than 2 years old, 2 to 4 years old, 4 to 6 years old, and over 6 years old), subdivided for the four treatments in a 2×2 arrangement, using the sexes (male and female) and pelvic limbs (right and left).

The Pearson Correlation test was also performed using the BioEstat[®] program to evaluate the correlation between the NA, CI, and AI variables.

Results and discussion

Among all the evaluated animals, 26 radiographic examinations were included in the ND group, belonging to 21 females and 5 males with a mean age of 3 ± 1.4 years. The DA group had 23 radiographic examinations of 10 females and 13 males aged 3 ± 2.3 years. Regarding classification, 11 (22.4%) animals were classified as A or HD⁻, 15 (30.6%) as B or HD[±], 6 (12.2%) as C or HD⁺, and 17 (34.7%) were classified as D or HD⁺⁺. No dogs classified as E (HD⁺⁺⁺/severe HD) were observed in this study. Thus, a frequency of 46.9% (23/49) for HD in Australian Cattle Dogs was obtained.

The frequency of dysplastic dogs obtained in this study can be considered low compared to

studies carried out with dogs of the breeds Rottweiler (Genuíno et al., 2015), German Shepherd, and Labrador Retriever (Vieira et al., 2007), and similar to that described for Golden Retriever dogs (Paster et al., 2005). Male Australian Cattle Dogs had a higher frequency, similar to German Shepherd dogs, unlike the Labrador retriever and Rottweiler breeds, in which females had a higher frequency of HD (Vieira et al., 2010).

HD is classified using signs of joint congruence, the presence of osteophytes in this joint, remodeling of the head and femoral neck, and the measurement of the Norberg angle (Cavalcanti, 2018). Joint incongruence was observed in 14.3% of the animals evaluated in this study. In addition, the main osteoarthrotic signs consisted of the crown of osteophytes in the insertion of the joint capsule, flattening of the head, and thickening of the femoral neck. The first usually observed signs are joint subluxation and acetabular tear (Weigel & Wasserman, 1992; Power et al., 2004; Vieira et al., 2007; Genuíno et al., 2015), but these changes were not seen on the radiographs evaluated in the present study.

The results of NA measurements for the DA group were similar to those obtained in a study with German Shepherd dogs (Vieira et al., 2010). This similarity may be due to the fact that both breeds are considered shepherd and lupoid (Schwartz, 2004; Confederação Brasileira de Cinofilia, 2012). In addition to these methods, CI and AI can be used in a complementary way to assess this condition (Genuíno et al., 2015).

The mean CI obtained in this study was 0.32 ± 0.04 for ND and 0.33 ± 0.05 for DA, values very close to those found in Rottweiler dogs (Genuíno et al., 2015) and shown in Table 1. CI indicates bone stiffness and may vary under conditions that cause changes between spongy and compact bone (Hartung & Hasself, 1988). CI presented no difference ($p>0.05$) when compared between sexes, limbs, and ND and DA groups, as observed in other studies (Tôrres, 1993; Vieira et al., 2007; Genuíno et al., 2015).

The AI measurement on the evaluated radiographs resulted in a mean of $158\pm 2.57^\circ$ for the ND group and $158\pm 2.62^\circ$ for the DA group (Table 1). Some authors have suggested it as an important parameter in the HD investigation because femur conformation is important for good joint functioning and AI directly influences the magnitude and direction of the forces acting on the joint and, consequently, the coaptation of this joint (Weigel & Wasserman, 1992; Genuíno et al., 2015). However, no correlation was observed between the radiographic classification of HD and AI in the present study.

No correlation was observed between the parameters NA, AI, and CI (Table 2). It can be attributed to the fact that joint laxity is not directly influenced by AI or CI (Lust et al., 1993; Weigel

& Wasserman, 1992; Tôrres, 1993).

Age and sex showed no significant difference for NA, CI, and AI measurements, unlike studies carried out with Rottweilers, German Shepherds, and Labrador Retrievers (Vieira et al., 2007; Genuíno et al., 2015), but similar to what was observed for German Shepherd and Labrador Retriever dogs (Vieira et al., 2007).

Conclusion

The evaluated radiographs showed a frequency of 46.9% of dogs of the ACD breed with findings compatible with hip dysplasia. The cortical thickness index and the angle of inclination of the femur were not efficient indicators for predicting HD in this breed. Only the Norberg angle was sensitive in this radiographic identification.

Acknowledgments

To the Graduate Program in Veterinary Medicine at the Federal University of Pelotas (PPGV-UFPEL), the Hospital of Veterinary Clinics (HCV/UFPEL), the Laboratory of Diagnostic Imaging and Cardiology (LADIC/UFPEL), and the radiology technician Magno Eduardo da Costa Igansi (Dudu).

References

- Cavalcanti GAO. Radiologia da displasia coxofemoral em cães. In: Oliveira ALA, De Nardi AB, Silva RLM, Roza MR. Dia a dia: tópicos selecionados em especialidades veterinárias. 1ª ed. São Paulo: Medvet, vol. II, p. 289-291, 2018.
- CBKC - Confederação Brasileira de Cinofilia. Padrão oficial da raça australian cattle Dog. [S.l.], 2018. Disponível em: <http://cbkc.org/application/views/docs/padroes/padraoraca_1.pdf>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- Cruz CMO. As Raças Portuguesas de Cães de Gado e Cão de Pastoreio ~ Aspectos Morfológicos e Comportamentais. 2007. 189p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2007.
- Fossum TW. Afecções articulares. In: Fossum TW, Duprey LP, O'Connor D. Cirurgia de Pequenos Animais. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 1143-1315, 2008.
- Genuíno PC, Miranda FG, Rezende CMF, Tôrres RCS. Parâmetros radiográficos de displasia coxofemoral na raça Rottweiler. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., n.67, n.4, p. 1178-1182, 2015.
- Hauptman J, Cardinet G, Morgan JP. Angles of inclination and anteversion in hip dysplasia in the dog. Am. J. Vet. Res., v.46, n.1, p.2033-2036, 1985.

- Henricson B, Norberg I, Olsson SE. On the etiology and pathogenesis of hip dysplasia: a comparative review. *J Small Anim Pract.*, v.7, n.11, p. 673-88, 1966. doi: 10.1111/j.1748-5827.1966.tb04393.x. PMID: 5342030.
- Hartung K, Hasselt SC. Morphometrische untersuchungen am femurknochen des undes. *Berl. Münch. Tier. Woch.*, v.101, n.1, p.15-79, 1988.
- King D. Etiopathogenesis of canine hip dysplasia, prevalence and genetics. *Veterinary clinics of North America: Small Anim. Pract.*, v.47, n.4, p.753-767, 2017.
- Loder RT, Todhunter RJ. Demographics of hip dysplasia in the Maine Coon cat. *Journal Feline Med. Surg.*, v.20, n.4, p.302-307, 2018.
- Lust G, Willian AJ, Wurster NB. Joint laxity and its association with hip dysplasia in Labrador retrievers. *Am. J. Vet. Res.*, v.54, p. 1990-1999, 1993.
- Mikkola L, Kyöstilä K, Donner J, Lappalainen AK, Hytönen MK, Lohi H, Iivanainen A. An across-breed validation study of 46 genetic markers in canine hip dysplasia. *BMC Genomics*, v.22, n.1, p. 68-74, 2021.
- Mölsä SH, Hyytiäinen HK, Morelius KM, Palmu MK, Pesonen TS, Lappalainen AK. Radiographic findings have an association with weight bearing and locomotion in English bulldogs. *Acta Vet Scand*, v.62, n.1 p.1-19, 2020.
- Paster RE, Lafond E, Biery DN, Iriye A, Gregor TP, Iriye A, Gregor TP, Shofer FS, Smith GK. Estimates of prevalence of hip dysplasia in Golden Retrievers and Rotweillers and the influence of bias on published prevalence figures. *Am. J. Vet. Res.*, v. 226, n.3, p. 387-392, 2005.
- Powers M, Biery DN, Lawler DF, Evans RH, Shofer FS, Mayhew P, Gregor TP, Kealy RD, Smith GK. Use of the caudolateral curvilinear osteophyte as an early marker for future development of osteoarthritis associated with hip dysplasia in dogs. *Am. J. Vet. Res.*, v. 225, n.2, p. 233-237, 2004.
- Rocha BD, Tôrres RCS, Silva EF, Miranda FG. Avaliação da displasia coxofemoral em cães adultos: comparação entre dois métodos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 66, n.6., p. 1-7, 2014. <https://doi.org/10.1590/1678-7181>.
- Schwartz T. *Australian Cattle Dog*. [S.l.: s.n.], 2004. ISBN 13: 978-1-59378-368-6.
- Thrall DE. *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. 7. ed. atual. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2018.
- Tôrres RCS. Prevalência da displasia coxofemoral em cães da raça Pastor Alemão, 1993. 69f. *Dissertação (Mestrado em Medicina e Cirurgia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.*

Vieira GLT, Tôres RCS, Barros GS, Rocha BD, Rezende CMF. Associação entre o ângulo de Norberg, o percentual de cobertura da cabeça femoral, o índice cortical e o ângulo de inclinação em cães com displasia coxofemoral. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Vol. 62, n. 5, p. 1094- 1101, 2010.

Weigel JP, Wasserman JF. Biomechanics of the normal and abnormal hip joint. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v.22, n.3. p. 513-528, 1992.

3.2 Artigo 2

Frequência da displasia de cotovelo em cães da raça Australian Cattle Dog

Thaís Cozza dos Santos; Eduarda Alexia Louzada Nunes Dias Cavalcanti;
Guilherme Albuquerque de Oliveira Cavalcanti; Maria Eduarda Bicca Dode, Andreza
da Silva Bernardi; Gustavo Antônio Boff; Fábio Raphael Pascoti Bruhn

Aceito para publicação na revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e
Zootecnia

Frequência da displasia de cotovelo em cães da raça Australian Cattle Dog

[Frequency of elbow dysplasia in Australian Cattle Dogs]

Thaís Cozza dos Santos, Eduarda Alexia Louzada Nunes Dias Cavalcanti, Guilherme Albuquerque de Oliveira Cavalcanti, Maria Eduarda Bicca Dode, Andreza da Silva Bernardi, Gustavo Antônio Boff, Fábio Raphael Pascoti Bruhn

Resumo A displasia de cotovelo (DCV) é uma patologia do desenvolvimento umeroradioulnar, manifestando os sinais clínicos em pacientes em idade de crescimento. Esta desordem é ocasionada por quatro afecções, das quais incongruência articular, fragmentação do processo coronoide medial da ulna, não-união do processo ancôneo, e osteocondrose dissecante. Objetivou-se neste estudo retrospectivo avaliar as imagens radiográficas de articulações umeroradioulnares de cães da raça Australian Cattle Dog (ACD), de pacientes encaminhados ao Laboratório de Diagnóstico por Imagem e Cardiologia (LADIC) e assim, avaliada a frequência de alterações em cotovelo que estão relacionadas a displasia de cotovelo. Foram radiografados 32 animais da raça Australian Cattle Dog, das quais nenhum deles apresentava sinais clínicos referentes a displasia de cotovelo, destes 25% apresentaram pelo menos uma das afecções que levam a DCV, não tendo diferenças entre sexos e idade média de 2,6 anos. A afecção mais visualizada foi a incongruência articular, seguido da presença de osteófitos. Concluindo, o comportamento da doença diferenciou-se de outras raças já estudadas, devido a baixa frequência podendo ser atribuída a falta de sinais clínicos para os pacientes acometidos com a DCV, e a incongruência articular sendo o achado mais frequente visibilizado e não visibilizado as formas mais graves da doença.

Palavras-chave: articulação umeroradioulnar; afecções articulares; cães jovens; radiografia.

A displasia de cotovelo (DCV) ou desenvolvimento anormal da articulação umeroradioulnar, são termos utilizados para descrever afecções relacionadas ao desenvolvimento articular, tais como incongruência articular, fragmentação do processo coronoide medial da ulna, não-união do processo ancôneo, e osteocondrose dissecante,

essas ocasionam a osteoartrose secundária, e desta maneira afeta a saúde e o bem-estar dos cães (SOUZA JÚNIOR et al, 2009).

Em geral, acomete principalmente cães de porte grande a gigante, que podem apresentar os primeiros sinais clínicos ainda durante a fase de crescimento, entre 4 a 7 meses de idade (SOUZA JÚNIOR et al, 2009; BOOS, 2012; MALTA et al, 2018). É uma alteração multifatorial, com caráter hereditário e possui fatores genéticos (poligênico), ambientais e nutricionais (MALTA et al, 2019; GARCIA et al, 2019). Os fatores nutricionais mais importantes descritos são a supernutrição e dieta com altos níveis de cálcio (KIRBERGER & FOURIE, 1988; IEWG, 2006).

Os sinais clínicos comumente observados são a claudicação de membros torácicos, especialmente após exercício e rigidez em repouso (BOOS, 2012), podendo ocorrer uni ou bilateralmente e de intensidade variável (SOUZA JÚNIOR et al, 2009). O meio diagnóstico mais utilizado é a radiografia, devido a sua ampla disponibilidade, baixo custo e eficiência (SPADIN et al, 2019). Em animais adultos o diagnóstico é facilitado devido a presença de sinais osteoartróticos (SLATTER, 1998 apud BOOS, 2012).

A partir do exposto, objetivou-se avaliar a frequência de alterações na articulação umeroradioulnar de cães da raça Australian Cattle Dog (ACD). Um estudo retrospectivo, a partir da análise de imagens radiográficas de pacientes encaminhados ao Laboratório de Diagnóstico por Imagem e Cardiologia (LADIC) da Universidade Federal de Pelotas (HCV).

Foram avaliados 32 estudos radiográficos de cães da raça ACD, devidamente identificados (idade e sexo), considerados hígidos através do exame clínico geral e hemograma. Para o posicionamento, todos os animais haviam sido tranquilizados com metadona (0,3 mg/kg) associada a acepromazina (0,03 mg/kg).

Para realização das radiografias de articulação umeroradioulnar, a colimação foi realizada perpendicularmente aos epicôndilos umerais. Cada animal foi submetido a três projeções radiográficas de cada cotovelo: mediolateral em flexão, mediolateral estendida e craniocaudal (seguindo a metodologia empregada por THRALL, 2018). A técnica radiográfica empregada de 65 a 75 kilovoltagem, 0,05 a 0,07 segundos e 100 miliamperagem.

As avaliações foram realizadas conforme recomendações do International Elbow Working Group (2006). Em que são avaliados os sinais osteoartróticos, fragmentação do processo coronóide, não união do processo ancôneo, presença de osteocondrose dissecante e incongruência articular, sendo classificadas de 0 a 3, na qual “ED0” indica a articulação normal, “ED1” indicando artrose leve (esclerose em fossa troclear ulnar, degrau ≥ 2 mm entre o rádio e ulna e/ou presença de osteófitos menor que 2 mm), “ED2” indicando artrose moderada (sinais osteoartróticos da classificação 1, porém com presença de osteófitos de 2 a 5 mm), “ED3” grau de artrose severa (diferenciando somente a presença de osteófitos maiores de 5 mm). A avaliação das imagens radiográficas foram realizadas por 3 diferentes avaliadores, utilizando-se da média obtida a partir das avaliações.

Do total dos 32 cães, 14 eram fêmeas e 18 machos. Observou-se que oito destes mostraram-se afetados pela displasia de cotovelo, sendo a frequência estabelecida de 25% (8/32) dos cães, das quais 4 eram machos, com idade média de $2,6 \pm 1,73$ anos e 4 fêmeas, com idade média de $3,25 \pm 0,957$ anos.

A classificação observada, seguindo a IEWG (2006) foram 3 machos e 3 fêmeas apresentando ED1 (Elbow dysplasia grau 1), frequência de 18,7% e 1 macho e 1 fêmea (6,3%) apresentando grau 2. Quatro pacientes apresentaram ED 1 em ambos os membros, dois, somente no membro direito, um apresentou ED 2 em ambos os membros e um apresentou ED1 no membro esquerdo e ED2 no membro direito. Nenhum dos pacientes apresentava sinais clínicos que sugeriam displasia de cotovelo.

Os achados radiográficos mais visibilizados foram a incongruência articular, com a presença do degrau rádio-ulnar, seguido da presença de osteófitos. Cinco dos pacientes apresentam incongruência articular, sendo observada o degrau radio-ulnar, variando de 0,20 a 0,28 cm. Seguido por presença de osteófitos em cabeça do rádio, em que os tamanhos variavam 0,06 a 0,21 cm. Nenhum outro achado radiográfico de displasia de cotovelo foi observado.

Em avaliações realizadas pela OFA (Orthopedic Foundation for Animal), foi observada a frequência de displasia de cotovelo de 11,2%, das quais 8,6% apresentaram ED1, 2,1% ED2 e 0,5% ED3 para cães da raça Australian Cattle Dog, frequências menores que as observadas neste estudo. Souza Júnior et al (2009), realizaram seu

estudo com cães Retriever do Labrador (RL) e observaram frequência de DCV de 36,7%, frequência considerada alta em relação aos ACD, porém, cerca de 90% dos RL apresentaram algum sinal clínico. Os autores também relataram que a maioria dos pacientes (72,7%) possuíam achados bilaterais, assim como nos ACD. O achado mais observado pelos autores foi a presença de osteófitos, diferenciando dos encontrados nesta pesquisa, que observou como principal achado a incongruência articular.

No estudo conduzido por WENER et. Al (1978) em cães da raça Pastor Alemão, o principal achado radiográfico observado foi a não-união do processo ancôneo, porém, foram selecionados apenas cães com sinais clínicos de claudicação, podendo assim superestimar os achados mais graves da doença (WERNER et al, 1978).

Não houve diferença na apresentação entre sexos nos ACD neste estudo, diferentemente do observado nos estudos realizados por Souza Júnior et al. (2009), Read et al (1996) e Lang et al (1998) para as raças Retriever Labrador, Rottweiler e Bernese Mountain Dog, respectivamente, nas quais foram observadas a maior prevalência de DCV em machos.

É válido ressaltar, que a importância da doença não foi reconhecida há muito tempo, principalmente para a raça Australian Cattle Dog, ocasionando assim, falta de seleção da doença para a doença apresentada e perpetuando a doença da raça. Outro ponto observado para a baixa frequência dos ACD é que nenhum dos pacientes apresentava sinais clínicos, desta maneira, não ocorrendo queixa clínica para os tutores requererem auxílio veterinário, porém, os pacientes possuem média de idade baixa, podendo ainda não terem manifestado os sinais clínicos.

Concluindo, o comportamento da doença neste estudo, diferenciou-se de outras raças já estudadas, a incongruência articular foi o achado mais frequente, e a baixa frequência encontrada pode ser atribuída a falta de sinais clínicos para os pacientes avaliados.

Referências

- 21th Annual Meeting of the Internacional Elbow Working Group, 21, 2006, República Tcheca. **21th annual meeting of the International Elbow Working Group [...]**. Praga: [21.], 2006. 29 p. Ebook(29 p.).
- BOOS, Mariana Zacouteguy. **Displasia de cotovelo em cães**. 2012. 43f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2012.
- GARCIA, Julio Gil; PÉREZ-MONTT, Ricardo Olivares. La displasia de codo en el perro: una propuesta de modelización biomecánica. **Rev. Med. Vet.**, Colombia, v. 39, p. 55-62, 2019.
- KIRBERGER, R. M.; FOURIE, S. L. Elbow dysplasia in the dog: pathophysiology, diagnosis and control. **Journal of the South African Veterinary Association**, África do Sul, v. 69, n. 2, p. 43-54, 1998.
- LANG, J.; BUSATO, A.; BAUMGARTNERS, D.; FLÜCKIGER, M; WEBER, U. Comparison of two classification protocols in the evaluation of elbow dysplasia in the dog. **J. Sm. An. Pract**, v.39 p.169-174. 1998
- MALTA, S. K. C.; SILVA, G.; SABINO, F. A. Uso da radiografia no auxílio do diagnóstico de displasia de cotovelo em cães. **Ciência Veterinária UniFil**, Londrina, v. 1, n. 2, p. 1-8, 2018
- ORTHOPEDIC FOUNDATION FOR ANIMAL (Columbia, Missouri). Breed Statistics: Elbow Dysplasia. *In: Elbow Dysplasia by Breed with at least 100 evaluations from 1974 thru 2021*. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://www.ofa.org/diseases/breed-statistics>. Acesso em: 28 fev. 2022.
- READ, R.A.; ARMSTRONG, S.J.; BLACK, A.P.; MACPHERSON, G.C.; YONOVICH, J.C.; DAVEY, T. Relationship between physical signs of elbow dysplasia and radiographic score in growing Rottweilers. **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, v. 209, p.1427-1430. 1996.
- SOUZA JÚNIOR, P. A. et al. Aspectos clínicos e radiográficos da displasia de cotovelo em cães da raça Retriever do Labrador no Rio de Janeiro, RJ. **Acta Veterinaria Brasilica**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 98-105, 2009.

SPADIN, J. G.; SILVA, R. L. Métodos por imagem para diagnóstico de displasia de cotovelo em cães. **Tekhne e Logos**, Botucatu, v. 10, n. 1, p. 90-104, 2019.

THRALL, D. E. **Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology**. 7. ed. atual. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2018. 998 p.

WERNER, Pedro Ribas; CONEO, Hernando Martinez; DINIZ, João Maria Ferraz. Displasia Articular Úmero-rádio-ulnar em cão. **Acta Biol. Par.**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 71-76, 1 fev. 1978.

4 Considerações Finais

Concluindo, com o exposto, é imprescindível a realização de mais estudos nesta raça, visto que esse foi o primeiro sobre displasias. Como a raça possui uma musculatura desenvolvida, esta pode ser provável causa da ausência de sinais clínicos, mesmo com nas formas mais graves, sendo de crucial importância a informação aos criadores sobre a realização das radiografias. A raça possui seu trabalho no campo, porém são cães de companhia adoráveis, inteligente e dóceis, com grande importância no RS e no Brasil.

Outro ponto a ressaltar, nestes dois anos, a progresso do trabalho em equipe que resultou em projeções com alta qualidade para resultados cada vez melhores. O posicionamento radiográfico foi a maior dificuldade que tivemos, mas juntos conseguimos superar este desafio. Em pandemia, o trabalho em equipe foi dificultado, mas superado com a colaboração de todos.

Referências

ABRV - Associação Brasileira De Radiologia Veterinária. **Normas da F.C.I. para avaliação da displasia coxofemoral**. Disponível em:

<<http://abrv.org.br/arquivos/normas-do-colegio.pdf>> Acesso em: 09 jan. 2020.

AGOSTINHO, I. C.; DUARTE, M. A.; CORRÊA, F. G. Displasia óssea - Tratamentos e Métodos Radiográficos na incidência de Displasia Coxofemoral em cães. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 8, n. 15, p. 1-27. 2010.

ANDERSEN, E.; ANDRESEN, E.; CHRISTENSEN, K. Hip dysplasia selection Index exemplifies by data from German Shepherd dog. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v. 105, p. 112-119, 1988.

BARROS, G. S.; VIEIRA, G. L. T.; VIANNA, L. R.; TÔRRES, R. C. S. Frequência da displasia coxofemoral em cães da raça Pastor Alemão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 6, p. 1557-1559, 2008.

BOOS, Mariana Zacouteguy. **Displasia de cotovelo em cães**. 2012. 43f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2012.

CAVALCANTI, G. A. O. Radiologia da displasia coxofemoral em cães. In: OLVEIRA, A. L. A.; DE NARDI, A. B.; SILVA, R. L. M.; ROZA, M. R. DIA A DIA: **Tópicos Seleccionados em Especialidades Veterinárias**. 1ª ed. São Paulo: MedVet, v. II, 2018. p.289-291.

CBKC - Confederação Brasileira De Cinofilia. **Padrão Oficial da Raça: Australian Cattle Dog. 2012**. Disponível em:

<https://cbkc.org/application/views/docs/padroes/padrao-raca_1.pdf>. Acesso em 14 jan. 2020.

CBKC - Confederação Brasileira de Cinofilia. **Padrão oficial da raça Australian Cattle Dog. [S.l], 2018**. Disponível em:

<http://cbkc.org/application/views/docs/padroes/padraoraca_1.pdf> Acesso em: 06 jan. 2022.

CRUZ, Carla Maria Oliveira. **As raças portuguesas de cães de gado e cão de pastoreio: aspectos morfológicos e comportamentais**. 2007. 189 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2007.

FARIA, T. G. & BERTOLINI, S. M. M. G. Análise morfométrica do fêmur humano e suas implicações morfofuncionais. **Iniciação Científica CESUMAR**, v. 5, n. 2, p. 165-170, 2003.

FOSSUM, T. W. **Small Animal Surgery**. 3 ed. St. Louis: Mosby, 2005. 1195p.

FROES, T. R.; GARCIA, D. A. A.; SCHMIDLIM, P. C.; PARCHEN, H. D.; SOUZA, A. C. R. Estudo comparativo e análise interobservador entre dois métodos de avaliação da displasia coxofemoral de cães. **Archives of Veterinary Science**, v. 14, n. 4, p. 187-197, 2009.

GARCIA, J. G. & PÉREZ-MONTT, R. O. La displasia de codo en el perro: una propuesta de modelización biomecánica. **Revista de Medicina Veterinaria**, v. 39, p. 55-62, 2019.

GENUINO, Paula Cristina. **Parâmetros radiográficos de displasia coxofemoral na raça Rottweiler**. 2010. 33f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2010.

GENUÍNO, P. C.; MIRANDA, F. G.; REZENDE, C. M. F.; TÔRRES, R. C. S. Parâmetros radiográficos de displasia coxofemoral na raça Rottweiler. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n. 4, p. 1178-1182, 2015.

GINJA, M. M. D.; SILVESTRE, A. M.; GONZALO-ORDEN, J. M.; FERREIRA, A. J. A. Diagnosis, genetic, control and preventive management of canine hip dysplasia: A review. **The Veterinary Journal**, v. 184, p. 269-276, 2010.

HARTUNG, K. & HASSELT, S. C. Morphometrische untersuchungen am femurknochen des undes. **Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift**, v. 101, n. 1, p. 15-79, 1988.

HAUPTMAN, J.; CARDINET, G.; MORGAN, J. P. Angles of inclination and anteversion in hip dysplasia in the dog. **American Journal of Veterinary Research**, v. 46, p. 2033-2036, 1985.

HENRICSON, B.; NORBERG, I.; OLSSON, S. E. On the etiology and pathogenesis of hip dysplasia: a comparative review. **Journal of Small Animal Practice**, v. 7, n. 11, p. 673-88, 1966.

IEWG - 21th Annual Meeting of the Internacional Elbow Working Group, República Tcheca. Praga: 21, 2006. 29 p.

ITO, C. B.; SCHNEIDER, L. C. L.; MASSUDA, E. M. Causas, consequências e tratamento da osteoartrite do joelho e quadril: revisão sistemática. **Arquivos do Mudi**, v. 23, n. 3, p. 455-466, 2019.

KING, D. Etiopathogenesis of canine hip dysplasia, prevalence and genetics. **Veterinary clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 47, n. 4, p. 753-767, 2017.

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

LABRONICI, P. J.; ALVES, S. D.; SILVA, A. F.; GIUBERTI, G. R.; HOFFMANN, R.; AZEVEDO NETO, J. N.; PENEDO, J. L. M. Estudo anatômico do terço proximal do fêmur: Impacto femoroacetabular e o efeito cam. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 44, n. 2, p. 120-124, 2009.

LANG, J.; BUSATO, A.; BAUMGARTNERS, D.; FLÜCKIGER, M.; WEBER, U. Comparison of two classification protocols in the evaluation of elbow dysplasia in the dog. **Journal of Small Animal Practice**, v. 39, p. 169-174, 1998.

LEPPÄNEN, M.; JUGA, J.; SALONIEMI, H. Controlling canine hip dysplasia in Finland. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 42, p. 121-131, 1999.

LEPPÄNEN, M.; JUGA, J.; SALONIEMI, H. Estimation of heritability for hip dysplasia in German Shepherd Dogs in Finland. **Journal Animal Breeding Genetic**, v. 117, p. 97-103, 2000.

LODER, R. T. & TODHUNTER, R. J. Demographics of hip dysplasia in the Maine Coon cat. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 20, n. 4, p. 302-307, 2018.

LUST, G.; WILLIAN, A. J.; WURSTER, N. B. Joint laxity and its association with hip dysplasia in Labrador retrievers. **American Journal of Veterinary Research**, v. 54, p. 1990-1999, 1993.

MALTA, S. K. C.; SILVA, G.; SABINO, F. A. Uso da radiografia no auxílio do diagnóstico de displasia de cotovelo em cães. **Ciência Veterinária UniFil**, v. 1, n. 2, p. 1-8, 2018.

MAKI, K.; LIINAMO, A. E.; OJALA, M. Estimates of genetic parameters for hip and elbow dysplasia in Finnish Rottweilers. **Journal Animal Science**, v. 78, p. 1141 - 1148, 2000.

MIKKOLA, L.; KYÖSTILÄ, K.; DONNER, J.; LAPPALAINEN, A. K.; HYTÖNEN, M. K.; LOHI, H.; IIVANAINEN, A. An across-breed validation study of 46 genetic markers in canine hip dysplasia. **BMC Genomics**, v. 22, n. 1, p. 68-, 2021.

MIQUELETO, N. S. M. L.; RAHAL, S. C.; AGOSTINHO, F. S.; SIQUEIRA, E. G. M.; ARAUJO, F. A. P.; MENESES, A. M. C.; EL-WARRAK, A. O. Displasia coxofemoral e a análise cinemática. **Veterinária e Zootecnia**, v. 20, n. 1, p. 9-14, 2013.

MIRANDA, Fernanda Guimarães. **Linha Morgan e sua relação com a displasia coxofemoral em cães**. 2013. 40f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2013.

MÖLSÄ, S. H.; HYYTIÄINEN, H. K.; MORELIUS, K. M.; PALMU, M. K.; PESONEN, T. S.; LAPPALAINEN, A. K. Radiographic findings have an association with weight bearing and locomotion in English bulldogs. **Acta Vet Scand**, v. 62, n. 1, p. 1-19, 2020.

ORTHOPEDIC FOUNDATION FOR ANIMAL (Columbia, Missouri). Breed Statistics: Elbow Dysplasia. In: **Elbow Dysplasia by Breed with at least 100 evaluations from 1974 thru 2021**. [S. l.], 2021. Disponível em: <<https://www.ofa.org/diseases/breed-statistics>> Acesso em: 28 fev. 2022.

PASTER, R. E.; LAFOND, E.; BIERY, D. N.; IRIYE, A.; GREGOR, T. P.; IRIYE, A.; GREGOR, T. P.; SHOFER, F. S.; SMITH, G. K. Estimates of prevalence of hip dysplasia in Golden Retrievers and Rotweillers and the influence of bias on published prevalence figures. **American Journal of Veterinary Research**, v. 226, n. 3, p. 387-392., 2005.

POWERS, M.; BIERY, D. N.; LAWLER, D. F.; EVANS, R. H.; SHOFER, F. S.; MAYHEW, P.; GREGOR, T. P.; KEALY, R. D.; SMITH, G. K. Use of the caudolateral curvilinear osteophyte as an early marker for future development of osteoarthritis associated with hip dysplasia in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 225, n. 2, p. 233-237, 2004.

READ, R. A.; ARMSTRONG, S. J.; BLACK, A. P.; MACPHERSON, G. C.; YONOVICH, J. C.; DAVEY, T. Relationship between physical signs of elbow dysplasia and radiographic score in growing Rottweillers. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 209, p. 1427-1430, 1996.

REIKERAS, O.; BJERKREIM, I.; KOLBENSTVEDT, A. Anteversion of the acetabulum and femoral neck in normals and in patients with osteoarthritis of the hip. **Acta Orthopaedica**, v. 54, p. 18-23, 1983.

ROCHA, B. D.; TÔRRES, R. C. S.; SILVA, E. F.; MIRANDA, F. G. Avaliação da displasia coxofemoral em cães adultos: comparação entre dois métodos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 6, p. 1-7, 2014.

RÓMAN, A. P. Displasias óseas. **El Residente**, v. 4, n. 1, p. 5-9, 2022.

SCHWARTZ, T. **Australian Cattle Dog**. [S.l.: s.n.], 2004. ISBN 13: 978-1-59378-368-6.

SOUZA JÚNIOR, P. A.; LABARTHE, N. V.; GONZALES, J. R. M.; ALMEIDA, N. K. O. Aspectos clínicos e radiográficos da displasia de cotovelo em cães da raça Retriever do Labrador no Rio de Janeiro, RJ. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 3, n. 2, p. 98-105, 2009.

SPADIN, J. G. & SILVA, R. L. Métodos por imagem para diagnóstico de displasia de cotovelo em cães. **Tekhne e Logos**, v. 10, n. 1, p. 90-104, 2019.

THRALL, D. E. **Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology**. 7. ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2018. 998 p.

TÔRRES, Renato Cesar Sacchetto. **Prevalência da displasia coxofemoral em cães da raça Pastor Alemão**. 1993. 69f. Dissertação (Mestrado em Medicina e Cirurgia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1993.

VIEIRA, Giovana de Lima Toccafondo. **Associação entre o Ângulo de Norberg, o percentual de cobertura da cabeça femoral, o índice cortical e o ângulo de inclinação na displasia coxofemoral canina**. 2007. 32f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2007.

VIEIRA, G. L. T.; TÔRRES, R. C. S.; BARROS, G. S.; ROCHA, B. D.; REZENDE, C. M. F. Associação entre o ângulo de Norberg, o percentual de cobertura da cabeça femoral, o índice cortical e o ângulo de inclinação em cães com displasia coxofemoral. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 5, p. 1094- 1101, 2010.

WEIGEL, J. P. & WASSERMAN. J. F. Biomechanics of the normal and abnormal hip joint. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 22, n. 3., p. 513-528, 1992.

WERNER, P. R.; CONEO, H. M.; DINIZ, J. M. F. Displasia Articular Úmero-rádio-ulnar em cão. **Acta Biológica Paranaense**, v. 7, n. 1, p. 71-76, 1978.