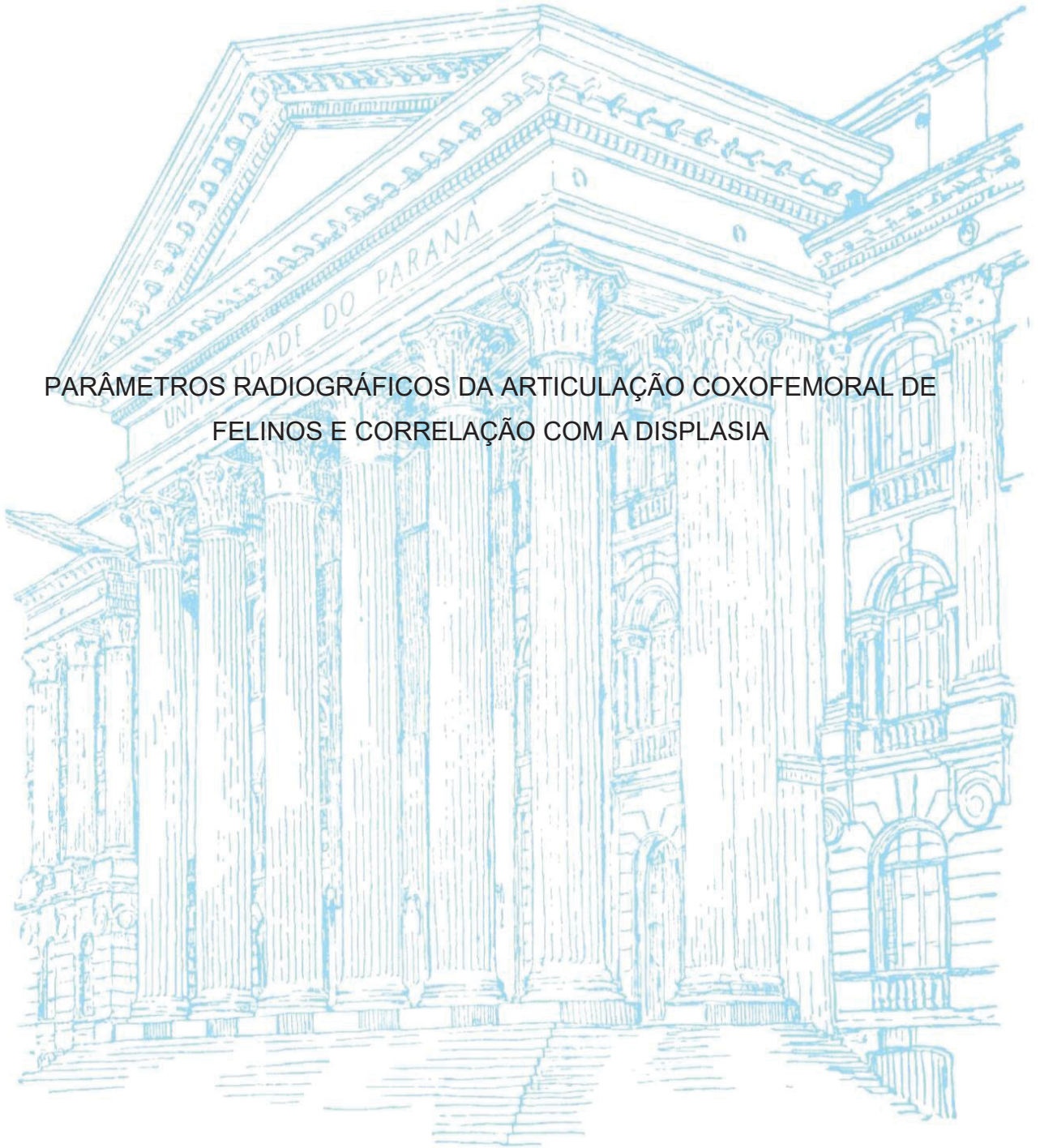


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PAULA EDUARDA QUINTANA BERNARDI

PARÂMETROS RADIOGRÁFICOS DA ARTICULAÇÃO COXOFEMORAL DE  
FELINOS E CORRELAÇÃO COM A DISPLASIA



PALOTINA

2022

PAULA EDUARDA QUINTANA BERNARDI

PARÂMETROS RADIOGRÁFICOS DA ARTICULAÇÃO COXOFEMORAL DE  
FELINOS E CORRELAÇÃO COM A DISPLASIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Setor Palotina, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Olicies da Cunha

PALOTINA

2022

Universidade Federal do Paraná. Sistemas de Bibliotecas.  
Biblioteca UFPR Palotina.

B523 Bernardi, Paula Eduarda Quintana  
Parâmetros radiográficos da articulação coxofemoral de felinos  
e correlação com a displasia / Paula Eduarda Quintana Bernardi.  
– Palotina, PR, 2022.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná,  
Setor Palotina, PR, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal.  
Orientador: Prof. Dr.Olicies da Cunha.

1. Ângulos femorais. 2. Felinos. 3. Ortopedia.  
I. Cunha, Olicies da. II. Universidade Federal do Paraná.  
III. Título.

CDU 636.8

Bibliotecária: Aparecida Pereira dos Santos – CRB 9/1653



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR PALOTINA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CIÊNCIA ANIMAL -  
40001016077P6

ATA Nº117

## ATA DE SESSÃO PÚBLICA DE DEFESA DE MESTRADO PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRA EM CIÊNCIA ANIMAL

No dia quinze de julho de dois mil e vinte e dois às 09:00 horas, na sala de aula 03 - Bloco LACOMA, UFPR - Setor Palotina, foram instaladas as atividades pertinentes ao rito de defesa de dissertação da mestranda **PAULA EDUARDA QUINTANA BERNARDI**, intitulada: **PARÂMETROS RADIOGRÁFICOS DA ARTICULAÇÃO COXOFEMORAL DE FELINOS E CORRELAÇÃO COM A DISPLASIA**, sob orientação do Prof. Dr. OLICIES DA CUNHA. A Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação CIÊNCIA ANIMAL da Universidade Federal do Paraná, foi constituída pelos seguintes Membros: OLICIES DA CUNHA (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ), FABÍOLA DALMOLIN (UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL), MARILENE MACHADO SILVA (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ). A presidência iniciou os ritos definidos pelo Colegiado do Programa e, após exarados os pareceres dos membros do comitê examinador e da respectiva contra argumentação, ocorreu a leitura do parecer final da banca examinadora, que decidiu pela APROVAÇÃO. Este resultado deverá ser homologado pelo Colegiado do programa, mediante o atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca dentro dos prazos regimentais definidos pelo programa. A outorga de título de mestra está condicionada ao atendimento de todos os requisitos e prazos determinados no regimento do Programa de Pós-Graduação. Nada mais havendo a tratar a presidência deu por encerrada a sessão, da qual eu, OLICIES DA CUNHA, lavrei a presente ata, que vai assinada por mim e pelos demais membros da Comissão Examinadora.

PALOTINA, 15 de Julho de 2022.

Assinatura Eletrônica

15/07/2022 13:15:51.0

OLICIES DA CUNHA

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

18/07/2022 09:30:28.0

FABÍOLA DALMOLIN

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL)

Assinatura Eletrônica

15/07/2022 21:14:59.0

MARILENE MACHADO SILVA

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR PALOTINA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CIÊNCIA ANIMAL -  
40001016077P6

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação CIÊNCIA ANIMAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **PAULA EDUARDA QUINTANA BERNARDI** intitulada: **PARÂMETROS RADIOGRÁFICOS DA ARTICULAÇÃO COXOFEMORAL DE FELINOS E CORRELAÇÃO COM A DISPLASIA**, sob orientação do Prof. Dr. OLICIES DA CUNHA, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

PALOTINA, 15 de Julho de 2022.

Assinatura Eletrônica

15/07/2022 13:15:51.0

OLICIES DA CUNHA

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

18/07/2022 09:30:28.0

FABÍOLA DALMOLIN

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL)

Assinatura Eletrônica

15/07/2022 21:14:59.0

MARILENE MACHADO SILVA

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

*A todos que acreditaram.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha mãe e meu pai, Maristela e Vitor, que jamais desistiram de mim (e olha que eu dei muitos motivos). A fé inabalável de quem acredita em pessoas faz milagres – e meus pais são santos, eu posso provar. A mão que cura, que afaga, que acalma, que tira a dor, não do corpo, mas dos sentidos. O abraço que devolve o ar, que cessa o choro. A conversa que tira três toneladas das costas. A ligação a 700km de distância que te livra da morte. O sopro de vida que é passado pelo olhar. A reza forte e poderosa do “pensa que semana que vem isso vai estar resolvido”, que resolve tudo em sete dias. Meus pais são santos, mas porque eles são fielmente humanos. Até demais. Para eles, o meu amor imensurável, intangível, inesgotável e minha eterna gratidão. Vocês são os melhores pais que eu poderia ter, e são os melhores amigos que a vida me presenteou.

Ao compadre Leonardo e comadre Yasmin, obrigada pelo incentivo, pelos conselhos e por tornarem a vida melhor.

Agradeço ao meu grande mestre e amigo Olicies da Cunha. Agradecer ainda é pouco. Queria emprestar meus olhos para todos o enxergarem da perspectiva que vejo: um cara íntegro, generoso, respeitoso e mais ou menos engraçado. Um ser humano com as virtudes dos líderes inatos. Me deu oportunidade quando meu futuro profissional ainda era incerto. Me colocou em desafios, me chamou pra luta da vida adulta, me deu um norte e ensinou a construir um caminho com ética, profissionalismo e amor. Foi quem me aconselhou, me confortou e me orientou não apenas como cirurgiã, mas no caminho de ser um ser humano melhor. Além de tudo, é pai em construção que está na corrida para ser o melhor do mundo. Mas cá entre nós, deixando a formalidade de lado, tem um gosto estranho para meias. A você, meu professor querido, a minha eterna e imensa gratidão.

Para meu melhor amigo e companheiro Sergio, pela cumplicidade, pelo companheirismo, pelo porto seguro e amor. Por suportar as ausências, a distância, pelo apoio incondicional e incentivo diário. Obrigada por ouvir sobre gatos, ângulos, articulações e ductos arteriosos com a mesma alegria que me escuta contado sobre nossos planos de viagens, shows e um futuro com chalés na beira da praia. Você é incrível e ter você ao lado me fez corajosa. Obrigada!

Não só por conta da participação ativa no trabalho, mas o agradecimento mais que especial vai para os pós-graduandos que quebraram barreiras e lutaram pela pesquisa e ciência dentro do Hospital Veterinário da UFPR – Setor Palotina: Lettycia Demczuk, Luciana Wolfran, Jessica Sinotti, Estela Gianezini, Rafael Debiage, Giovane Franchesco. Milagres acontece quando cientistas vão à luta. Os inquietos, os desajustados, os com sede de conhecimento, os que possuem essa chama que não se apaga. Obrigada pelo incentivo, pela troca diária de conhecimento, pela busca incessante de soluções e por nunca deixar esquecer que o objetivo principal não está na metodologia, mas sim em tornar a vida dos nossos pacientes melhores. Vocês são orgulho e inspiração, e mais do que grata, eu também sou fã. Viva a ciência!

Aos orientadores parceiros de pesquisa, que além de confiarem em abrir a porta de seus setores, permitiram que o trabalho acontecesse de forma coletiva, fomentando o conhecimento, pesquisa e extensão no Setor Palotina: Fabíola Bono Fukushima, Flávio Shigueru, Marilene Machado Silva e Erica Guirro, além de seus respectivos orientados que contribuíram com seu trabalho, tempo e dedicação.

Agradeço a médica veterinária Luiza Bordignon, residente em Diagnóstico por Imagem, por todos os ensinamentos, pela paciência, comprometimento e dedicação com nosso trabalho. Sem você, não seria possível. Minha sincera gratidão.

Não menos importante, as “minhas meninas”, as graduandas em medicina veterinária: Nadine Waterkemper, Rafaela Nardoni, Beatriz Kaori Tamamoto, Eduarda Ribeiro. Também não seria possível sem vocês. Tenham consciência que nessa vida, são os desassossegados que movem o mundo e fazem a diferença. Vocês são. Muito obrigada por toda a dedicação, todo o cuidado, carinho e respeito com nossos animais e tutores.

Falar que tenho que agradecer aos meus amigos ainda é pouco, mas é fácil, o grande problema é nomear todos. Tive a alegria (e coragem) de passar 12 anos da minha vida na cidade de Palotina e sempre digo que o universo é imensamente bom comigo, pois colocou em minha vida os melhores. São 12 anos de amigos que assim como chegam, também precisam partir. Amigos que permanecem, lutando contra a distância e ausência. A vida tem seus próprios meios e caminhos e entender sobre a impermanência das pessoas nos ensina a ser menos egoísta (por mais que eu queira que todos se mudem pra minha cidade). Meus amigos palotinenses, os breves e os duradouros, sempre serão os melhores. Lettycia, Luciana, Estelinha,



Mayara, Yhas, Franchesco, Eri, Thais e Jean: nesses dois últimos anos, foram vocês que colocaram combustível no meu coração, que me ajudaram, incentivaram e criaram bons momentos. Obrigada por tudo. (Aos verdadeiros que lerem, mas não encontrarem seus nomes: a gente resolve isso com uma cervejinha gelada. Vocês sabem quem são).

Agradecimento mais que justo a todos os alunos que reservaram suas manhãs de sábado para estar presente nos mutirões de castração, com um sorriso no rosto e respeito pelo que estava sendo feito. O futuro da medicina veterinária está com vocês.

Agradecimento a toda equipe de colaboradores e servidores do Hospital Veterinário – Setor Palotina, que contribuíram com seus trabalhos e cuidados para que tudo corresse perfeitamente bem. Equipe de limpeza, esterilização, farmácia, cuidadores: meu sincero obrigada.

Agradeço a todos os residentes e médicos veterinários que se dispuseram a colaborar com os mutirões de castração, abrindo mão de seus compromissos pessoais e tempo de descanso para contribuir com esse trabalho. Vocês não imaginam a felicidade em ver seus rostos aos sábados de manhã e a paz no coração em saber que nossos gatos estavam em boas mãos. Eu serei eternamente grata e devo muito a vocês.

Não posso deixar de agradecer a dois seres de luz que surgiram no meu caminho: Fabio Amaral e Maicon Castro. Se hoje eu estou aqui, é porque vocês tornaram possível, me fizeram acreditar, me deram incentivo e nunca me deixaram desistir. Mais que amigos, hoje vocês são família e eu sempre vou ser grata por estarem ao meu lado tanto nos momentos bons quanto nos ruins. Sempre dizem que é na adversidade que se conhece os verdadeiros, e foi nesses momentos que eu vi que vocês são. Meus queridos, que a vida nos seja assim sempre generosa e permita que meu caminho sempre esteja atrelado aos seus. Obrigada por tudo! Vocês são glicose no sangue!

“Vou mostrando como sou  
e vou sendo como posso  
jogando meu corpo no mundo  
andando por todos os cantos  
e pela lei natural dos encontros  
eu deixo e recebo um tanto  
e passo aos olhos nus  
ou vestidos de lunetas  
passado, presente  
participo sendo o mistério do planeta”  
(OS NOVOS BAIANOS)

## RESUMO

A pesquisa objetivou definir a prevalência da displasia coxofemoral em uma amostra de 90 felinos domésticos, fêmeas e machos, com idade superior a um ano e não castrados. Para tal, utilizou-se o Norberg (AN), correlacionando com as medidas de percentual de cobertura da cabeça femoral (PC), ângulo anatômico lateral proximal do fêmur (AALPF), ângulo anatômico lateral distal do fêmur (AALDF), ângulo mecânico lateral distal do fêmur (AMLDF), ângulo mecânico lateral proximal do fêmur (AMLPF) e ângulo de inclinação do fêmur (AI), a fim de buscar diferenças significativas entre grupos, além de fornecer valores de referência com intervalo de confiança de 95% para a espécie. Para tal, radiografias sob sedação na projeção ventrodorsal com membros pélvicos em extensão total foram realizadas, incluindo toda a pelve e fêmur, para demarcação de eixos articulares e obtenção das medidas. A prevalência de displasia coxofemoral na amostra foi de 13,3%, com diferença significativa ( $p < 0,05$ ) em valores de PC, observando-se que os animais não displásicos apresentaram percentuais maiores ( $41,03\% \pm 7,26$  e  $50,94\% \pm 8,04$  para antímero direito e esquerdo, respectivamente) quando comparado aos displásicos ( $40,91\% \pm 7,57$  para o direito e  $45,90\% \pm 8,48$  para o esquerdo).

Palavras-chave: Ângulos femorais; felinos; ortopedia; deformidade angular; radiografia.

## ABSTRACT

The research aimed to define the prevalence of hip dysplasia in a sample of 90 domestic cats, females, and males, aged over one year and not castrated using the Norberg angle (NA), correlating it with the measurements of percentage of femoral head coverage (PC), proximal lateral anatomical angle of the femur (AALPF), anatomical distal femoral lateral angle (AALDF), distal femoral lateral mechanical angle (AMLDF), proximal femoral lateral mechanical angle (AMLPF) and femoral tilt angle (AI), to search for significant differences between groups, in addition to provide reference values with a 95% confidence interval for the species for the diagnosis of angular deformities and support for planning corrective osteotomies. To this end, radiographs under sedation in the ventrodorsal projection with pelvic limbs in full extension were taken, including the entire pelvis and femur, demarcating the joint axes and obtain the measurements. The prevalence of hip dysplasia in the sample was 13.3%, with a significant difference ( $p < 0.05$ ) in CP values, in which non-dysplastic patients had higher percentages ( $41.03\% \pm 7.26$  and  $50,94.00\% \pm 8.04$  for right and left antimeres, respectively) when compared to dysplastic patients ( $40.91\% \pm 7.57$  for the right and  $45.90\% \pm 8.48$  for the left).

Keywords: Femoral angles; cats; orthopedic; angular deformity; radiography.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURA 1 – EXEMPLOS DE RADIOGRAFIAS DE QUADRIL (ARTICULAÇÃO COXOFEMORAL DIREITA) RETIRADAS DO BANCO DE DADOS PAWPEDS. A – GRAU 0; B – GRAU 1; C – GRAU 2; D – GRAU 3. .20
- FIGURA 2 - POSICIONAMENTO RADIOGRÁFICO ADEQUADO DE FELINO EM PROJEÇÃO VENTRODORSAL COM FEIXE RAIOS-X CENTRALIZADO SOBRE AS ARTICULAÇÕES COXOFEMORAIS, MEMBROS PÉLVICOS ESTENDIDOS, PARALELOS ENTRE SI E EM RELAÇÃO A COLUNA VERTEBRAL E PATELAS ALEITADAS NO SULCO TROCLEAR.....26
- FIGURA 3 - IMAGEM RADIOGRÁFICA DA ARTICULAÇÃO COXOFEMORAL DE FELINO DEMONSTRANDO AS LINHAS TRAÇADAS PARA OBTENÇÃO DO ÂNGULO DE NORBERG. TRAÇA-SE UMA LINHA UNINDO OS CENTROS DAS CABEÇAS FEMORAIS, EM SEGUIDA, OUTRA LINHA QUE SE ORIGINA NO CENTRO DA CABEÇA FEMORAL E TANGENCIA A BORDA CRÂNIOLATERAL DO ACETÁBULO ADJACENTE. O ÂNGULO INTERNO QUE SE FORMA É DITO O ÂNGULO DE NORBERG.....27
- FIGURA 4 - I IMAGEM RADIOGRÁFICA COM ÊNFASE EM ARTICULAÇÃO COXOFEMORAL ESQUERDA DE FELINO, ILUSTRANDO AS ÁREAS DE INTERESSE PARA OBTENÇÃO DO PERCENTUAL DE COBERTURA DA CABEÇA FEMORAL PELO ACETÁBULO (PC). O CÍRCULO SOBREPOSTO SOB A CABEÇA DO FÊMUR REPRESENTA A ÁREA TOTAL DA CABEÇA DO FÊMUR. A PORÇÃO SOMBREADA EM AZUL REPRESENTA A ÁREA DA CABEÇA FEMORAL COBERTA PELO ACETÁBULO E A TRACEJADA DELIMITA A ÁREA DA CABEÇA DO FÊMUR SEM COBERTURA DO ACETÁBULO, DELIMITADA PELA BORDA ACETABULAR. O PC É DETERMINADO DIVIDINDO A ÁREA DA CABEÇA FEMORAL COBERTA PELO ACETÁBULO PELA ÁREA TOTAL DA CABEÇA DO FÊMUR, MULTIPLICADO POR 100.....29
- FIGURA 5 - IMAGEM DEMONSTRANDO O MÉTODO DE CÁLCULO DO PC NO SOFTWARE AUTODESK AUTOCAD. APÓS DELIMITAÇÃO DA

ÁREA DE INTERESSE DO PC EM IMAGEM RADIOGRÁFICA, A MESMA É CONVERTIDA NO FORMATO DWG E TRANSFERIDA PARA O SOFTWARE AUTODESK AUTOCAD 2019 (A E B). AS LINHAS DE REFERÊNCIAS DE INTERESSE NA IMAGEM RADIOGRÁFICA SÃO DELIMITADAS POR NOVAS LINHAS DO SOFTWARE (C). DEPOIS, AS ÁREAS TOTAIS DA CABEÇA DO FÊMUR, DEFINIDA PELO CÍRCULO, E A ÁREA DA CABEÇA DO FÊMUR COBERTA PELO ACETÁBULO, DELIMITADA PELA ÁREA EM PRETO DENTRO DO CÍRCULO, SÃO CALCULADAS (D). POSTERIORMENTE, O PC É CALCULADO DIVIDINDO A ÁREA DA CABEÇA DO FÊMUR COBERTA PELO ACETÁBULO PELA ÁREA TOTAL DA CABEÇA DO FÊMUR, MULTIPLICANDO O RESULTADO POR 100 (E). ..... 30

FIGURA 6 - IMAGEM RADIOGRÁFICA DE ARTICULAÇÃO COXOFEMORAL FELINA DIREITA, ILUSTRANDO A DIVISÃO BISSETRIZ DO COLO FEMORAL. LOCALIZA-SE O CENTRO DA CABEÇA DO FÊMUR (SETA PRETA) E PELA FERRAMENTA DO APLICATIVO VPOP PRO “ANATOMIC AXIS”, DELIMITA-SE A BISSETRIZ DO COLO DO FÊMUR (SETA BRANCA) E TRAÇA-SE UMA LINHA UNINDO O CENTRO DA CABEÇA FEMORAL AO EIXO ANATÔMICO DO FÊMUR, FORMANDO O AI (123,9°, NA IMAGEM)..... 32

FIGURA 7 - IMAGEM RADIOGRÁFICA DA ARTICULAÇÃO COXOFEMORAL DE FELINO, DEMONSTRANDO AS LINHAS TRAÇADAS PARA OBTENÇÃO DO ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DO FÊMUR DE CADA ANTÍMERO. PRIMEIRO TRAÇA-SE UMA LINHA REFERENCIANDO EIXO ANATÔMICO DO FÊMUR. EM SEGUIDA, UMA SEGUNDA LINHA É TRAÇADA, TENDO ORIGEM NO CENTRO DA CABEÇA DO FÊMUR, ESTENDENDO-SE DE FORMA BISSETRIZ AO COLO FEMORAL ATÉ ALCANÇAR O EIXO ANATÔMICO PREVIAMENTE TRAÇADO. O ÂNGULO INTERNO DO PONTO DE INTERSECÇÃO DESSAS LINHAS É O ÂNGULO DE INCLINAÇÃO. .... 33

FIGURA 8- IMAGEM RADIOGRÁFICA DA ARTICULAÇÃO COXOFEMORAL DE FELINO, DEMONSTRANDO AS LINHAS TRAÇADAS PARA OBTENÇÃO DOS ÂNGULOS ANATÔMICOS LATERAIS DO FÊMUR.

O ÂNGULO ANATÔMICO LATERAL PROXIMAL DO FÊMUR (ALPFA), É FORMADO PELA INTERSECÇÃO DO EIXO DE REFERÊNCIA ARTICULAR PROXIMAL (AB) COM O EIXO ANATÔMICO DO FÊMUR (XY). O ÂNGULO ANATÔMICO LATERAL DISTAL DO FÊMUR (ALDFA) É FORMADO PELA INTERSECÇÃO DO EIXO DE REFERÊNCIA ARTICULAR DISTAL (CD) E O EIXO ANATÔMICO DO FÊMUR (XY). ..... 34

FIGURA 9 - IMAGEM RADIOGRÁFICA DA ARTICULAÇÃO COXOFEMORAL DE FELINO, DEMONSTRANDO AS LINHAS TRAÇADAS PARA OBTENÇÃO DOS ÂNGULOS MECÂNICOS LATERAIS DO FÊMUR. O ÂNGULO MECÂNICO LATERAL PROXIMAL DO FÊMUR (MLPFA) É FORMADO PELA INTERSECÇÃO DO EIXO DE REFERÊNCIA ARTICULAR PROXIMAL (AB) COM O EIXO MECÂNICO DO FÊMUR (XB). O ÂNGULO MECÂNICO LATERAL DISTAL DO FÊMUR (MLDFA) É FORMADO PELA INTERSECÇÃO DO EIXO DE REFERÊNCIA ARTICULAR DISTAL (CD) COM O EIXO MECÂNICO DO FÊMUR (XB). ..... 35

FIGURA 10 - IMAGEM DEMONSTRANDO A COMPARAÇÃO DO AI DE UM FELINO (A) E O AI DA PRÓTESE DE QUADRIL DISPONÍVEL EM MERCADO (B – DA ESQUERDA PARA A DIREITA: PRÓTESES KYON (145°), BIOMEDTRIX (135°) CFX TM, E BFXTM). ..... 47

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – DISTRIBUIÇÃO DOS ANIMAIS, SEGUNDO O GÊNERO, PALOTINA, 2022.....	37
TABELA 2 – ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS MÉDIAS COM DESVIO PADRÃO DOS ÂNGULOS FEMORAIS E PC ENTRE FELINOS DISPLÁSICOS E NÃO DISPLÁSICOS DA AMOSTRA – PALOTINA – 2022.....	38
TABELA 3 – ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS MÉDIAS COM DESVIO PADRÃO DOS ÂNGULOS FEMORAIS E PC ENTRE FÊMEAS NÃO DISPLÁSICOS E MACHOS NÃO DISPLÁSICOS DA AMOSTRA – PALOTINA – 2022.....	39
TABELA 4 – ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS MÉDIAS COM DESVIO PADRÃO DOS ÂNGULOS FEMORAIS E PC ENTRE FÊMEAS DISPLÁSICOS E MACHOS DISPLÁSICOS DA AMOSTRA – PALOTINA – 2022.....	40
TABELA 5 – MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DOS ÂNGULOS FEMORAIS E PC COM INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95% PARA FELINAS FÊMEAS NÃO DISPLÁSICAS DA REGIÃO DE PALOTINA – PR – PALOTINA – 2022.....	41
TABELA 6 – MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DOS ÂNGULOS FEMORAIS E PC COM INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95% PARA FELINOS MACHOS NÃO DISPLÁSICOS DA REGIÃO DE PALOTINA – PR – PALOTINA – 2022.....	42



## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 –	PREVALÊNCIA DE DCF DA AMOSTRA TOTAL DE 90 FELINOS, PALOTINA, 2022.....	36
-------------	--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS

AALDF	Ângulo anatômico lateral distal do fêmur
AALPF	Ângulo anatômico lateral proximal do fêmur
AI	Ângulo de inclinação do fêmur
AMLDF	Ângulo mecânico lateral distal do fêmur
AMLPF	Ângulo mecânico lateral proximal do fêmur
AN	Ângulo de Norberg
CBRV	Colégio Brasileiro de Radiologia Veterinária
CEUA	Comissão de Ética no Uso de Animais
DCF	displasia coxofemoral
FCI	Federacion Cinologic International
OFA	Orthopedic Foundation for Animals
HVP	Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina
PC	Percentual de cobertura da cabeça femoral
SRD	Sem raça definida

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1 ANATOMIA DA ARTICULAÇÃO COXOFEMORAL FELINA</b> .....	<b>15</b>
<b>2.2 DISPLASIA COXOFEMORAL FELINA (DCF)</b> .....	<b>16</b>
2.2.1 FISIOPATOLOGIA .....	16
2.2.2 DIAGNÓSTICO E MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS .....	17
2.2.3 TRATAMENTO .....	22
<b>2.3 ÂNGULOS E MEDIDAS FEMORAIS</b> .....	<b>23</b>
2.3.1 ÂNGULO DE NORBERG (AN).....	23
2.3.2 PERCENTUAL DE COBERTURA DA CABEÇA FEMORAL PELO ACETÁBULO (PC).....	23
2.3.3 ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DO FÊMUR (AI).....	24
2.3.4 ÂNGULOS ANATÔMICOS E MECÂNICOS DO FÊMUR .....	24
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>25</b>
3.1 COMITÊ DE ETICA.....	25
3.2 ANIMAIS .....	25
3.3 AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA E MENSURAÇÕES .....	25
3.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO .....	36
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	36
<b>4 RESULTADOS</b> .....	<b>37</b>
4.1 ÂNGULOS FEMORAIS E PC ENTRE FELINOS DISPLÁSICOS E NÃO DISPLÁSICOS.....	37
4.2 COMPARAÇÃO DOS ÂNGULOS FEMORAIS E PC DE FELINOS NÃO DISPLÁSICOS ENTRE GÊNEROS .....	38
4.3 COMPARAÇÃO DOS ÂNGULOS FEMORAIS E PC DE FELINOS DISPLÁSICOS ENTRE GÊNEROS .....	39
4.4 MÉDIAS DE ÂNGULOS FEMORAIS E PC ESTIMADAS PARA A POPULAÇÃO FELINA DA REGIÃO DE PALOTINA – PR .....	40
<b>5 DISCUSSÃO</b> .....	<b>43</b>
5.1 PREVALÊNCIA E AN.....	43
5.2 PERCENTUAL DE COBERTURA DO FÊMUR PELO ACETÁBULO .....	45
5.3 ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DO FÊMUR .....	45

5.4 ÂNGULOS ANATÔMICOS E MECÂNICOS DO FÊMUR .....	47
5.5 MÉDIAS DE ÂNGULOS FEMORAIS E PC ESTIMADAS PARA A POPULAÇÃO FELINA DA REGIÃO DE PALOTINA – PR .....	48
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>49</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>50</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A displasia coxofemoral (DCF) tem se destacado ao longo dos anos como uma das afecções ortopédicas mais estudadas na Medicina Veterinária. No entanto, apesar dos primeiros relatos sobre a doença em felinos acontecerem em meados de 1970, por Kolde (1974) e posteriormente, por Hayes, Wilson e Burt (1979), após mais de 50 anos passados, a afecção ainda é relatada majoritariamente em caninos, sendo que poucos estudos se voltaram para a espécie felina (JUNIOR, 2009; LIMA, 2020).

Acredita-se que, em gatos, a condição leve a maior impacto na expectativa e qualidade de vida. Tal fato denota importância, tendo em vista o número crescente de criação de felinos (VALASTRO et al. 2019). A doença apresenta caráter multifatorial, com envolvimento de fatores genéticos, biomecânica da articulação coxofemoral, taxa de crescimento, interação da musculatura pélvica com o tecido ósseo, frouxidão articular, influências metabólicas, hormonais, peso corpóreo, padrões de exercícios físicos a qual o animal é submetido, além de outros fatores ambientais (MILKEN, 2007).

Da mesma forma que em cães, a DCF em felinos ocorre com maior frequência em raças maiores, como o Maine Coon, Persa e Himalaia, sendo o primeiro mais comumente afetado. Cerca de 20% dos gatos afetados apresentam manifestações clínicas, porém, a doença pode afetar animais de qualquer raça, inclusive aqueles sem raça definida (KORNYA; LITTLE, 2016).

As manifestações clínicas muitas vezes passam despercebidas pelos tutores devido ao próprio comportamento e postura do animal (JUNIOR, 2009). Os sinais clínicos apresentados são geralmente mais discretos e o reconhecimento da DCF felina é menor quando comparada a cães, o que leva ao subdiagnóstico da doença. Sinais clínicos incluem inatividade, relutância em pular ou subir escadas, atrofia muscular, crepitação, dor na manipulação da articulação do quadril e claudicação (HAYES et al. 1979; SMITH et al. 1999).

Em felinos, os aspectos radiográficos de DCF observados são o arrasamento acetabular, incongruência entre a cabeça femoral e o acetábulo com graus variáveis de luxação, com remodelação e proliferação envolvendo a margem acetabular craniodorsal, deformação da cabeça femoral, mínimo remodelamento do colo femoral e sinais de artrose nos casos crônicos (SPILLER et al. 2015).

Ainda, o emprego de radiografias em projeção ventrodorsal permite a obtenção de valores de eixos mecânicos, anatômicos e ângulos de orientação articular, que são medidas importantes em casos de deformidades ósseas, em maior parte, resultados de fraturas femorais mal consolidadas, mas que também podem ser resultantes de afecções decorrentes do desenvolvimento em animais jovens, como a displasia coxofemoral e a luxação de patela (FOX et al. 2007; McLAUGHLIN; SCOTT, 2007). Para tal, utiliza-se a metodologia denominada CORA (*Center of Rotation of Angulation*, em português, centro de rotação e angulação), que permite identificar deformidades angulares com base na compreensão da relação entre eixos ósseos e orientação articular adjacente. Tal sistema foi inicialmente desenvolvido para humanos por Paley (2002) e posteriormente, extrapolado para a Medicina Veterinária (FOX et al. 2006).

Existem estudos correlacionando o índice de distração da cabeça do fêmur e o ângulo de Norberg no diagnóstico de DCF em felinos (MILKEN, 2007), porém, essas técnicas ainda são pouco empregadas e carecem de maior produção científica para tornar o uso mais preciso. Além desses, a Medicina Veterinária dispõe de outros métodos de avaliação radiográfica utilizados no auxílio diagnóstico de DCF em cães, além de luxações patelares e doenças degenerativas articulares (TOMLINSON et al., 2007). Contudo, pouco se sabe sobre sua aplicação em felinos. Nesse contexto, o presente trabalho tem como principal objetivo definir a prevalência da DCF em uma população de 90 felinos domésticos por meio do ângulo de Norberg (AN), correlacionando com as medidas de percentual de cobertura da cabeça femoral (PC), ângulo anatômico lateral proximal do fêmur (AALPF), ângulo anatômico lateral distal do fêmur (AALDF), ângulo mecânico lateral distal do fêmur (AMLDF), ângulo mecânico lateral proximal do fêmur (AMLPF) e ângulo de inclinação do fêmur (AI) em diferentes grupos, a fim de melhorar a acurácia do diagnóstico da afecção em felinos, bem como fornecer valores de referência para a espécie.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

O escopo da revisão será dado com descrição literária atualizada sobre a DCF, e consistirá na anatomia pertinente, aspectos fisiopatológicos da doença, método diagnósticos, manifestações clínicas, aspectos radiográficos e opções possíveis de tratamento. Por fim, será realizada uma abordagem objetiva sobre os ângulos femorais e porcentual de cobertura da cabeça femoral do acetábulo. Os assuntos serão abordados em tópicos.

### 2.1 ANATOMIA DA ARTICULAÇÃO COXOFEMORAL FELINA

A articulação do quadril é formada pela cabeça do fêmur em combinação com o acetábulo, sendo classificada como sinovial por apresentar líquido sinovial, cartilagem, cápsula e cavidade articular (MILLER; CHRISTENSEN, 1974; KÖNIG; LIEBICH, 2021). A configuração anatômica dessa articulação proporciona estabilidade, congruência e permite grande amplitude de movimentos (KÖNIG; LIEBICH, 2021).

O acetábulo é uma cavidade formada pelos ossos ílio, ísquio, púbis e fossa acetabular (JUNIOR, 2009). Em felinos, este caracteriza por ser mais raso que em cães (SUMNER-SMITH, 2009). Em animais saudáveis, essa estrutura tem sua abertura voltada caudolateralmente e possui em sua superfície côncava, uma região em formato de ferradura revestida por cartilagem articular, denominada superfície semilunar. Essa apresenta em sua borda craniodorsal, um osso subcondral espesso e resistente para suportar elevadas pressões durante a marcha (HAUPTMAN, 2003). A superfície articular semilunar é aumentada pelo lábio do acetábulo fibrocartilaginoso e possui um recorte medial causado pela incisura do acetábulo, no qual emerge o ligamento intracapsular da cabeça do fêmur ou ligamento redondo, e o ligamento transverso. O primeiro é coberto por membrana sinovial e é responsável por unir a cabeça do fêmur à fossa acetabular, enquanto o ligamento transverso do acetábulo ajuda a manter a estabilidade da articulação (KÖNIG; LIEBICH, 2021).

A cabeça do fêmur ocupa o componente femoral da articulação e apresenta superfície lisa, com formato quase hemisférico, sendo coberta por cartilagem até o colo femoral. Possui ainda uma fossa superficial na porção caudomedial

denominada fôvea, onde se insere o ligamento redondo originado da fossa acetabular (MILKEN, 2007; JUNIOR, 2009).

A cápsula articular se estende da borda acetabular à base do colo femoral, envolvendo o colo femoral e a fise capital proximal em animais jovens (SUMNER-SMITH, 2009). A pressão negativa intra-articular do interior da cápsula articular contribui para a manutenção da união da cabeça do fêmur com a cavidade acetabular (MILKEN, 2007).

O suprimento sanguíneo para a articulação coxofemoral deriva de quatro artérias: circunflexa medial e lateral, glútea caudal e iliolumbar. Essas artérias formam uma rede vascular em forma de anel ao redor do colo femoral. Em felinos adultos, essas irrigam o trocânter maior, cabeça e colo femoral. Já em felinos jovens, a cabeça do fêmur também é irrigada por um ramo da artéria circunflexa femoral medial, que segue do acetábulo através do ligamento redondo da cabeça do fêmur. Este ramo arterioso desaparece após os sete meses de idade (SUMNER-SMITH, 2009).

## **2.2 DISPLASIA COXOFEMORAL FELINA (DCF)**

### **2.2.1 FISIOPATOLOGIA**

A DCF é caracterizada pelo desenvolvimento anormal da articulação do quadril, afetando humanos e animais grandes e pequenos. Ocorre principalmente de forma bilateral, mas também pode ocorrer unilateralmente (ALLAN; DAVIES, 2018; CRAIG; DITTMER; THOMPSON, 2016). A malformação da cabeça do fêmur e acetábulo resultam em diferentes graus de frouxidão articular, gerando instabilidade que leva à deformidades da cabeça e colo do fêmur e acetábulo. Tais alterações anatômicas podem resultar em subluxação ou luxação completa da cabeça do fêmur em idade precoce, bem como fraturas acetabulares, além de osteoartrite, que é mais observada em felinos do que em cães. Tais alterações levam inevitavelmente à dor e podem causar perda da função do membro acometido (CLARKE; BENNETT, 2006; SILVA, 2011; GRIERSON, 2012; ALLAN; DAVIES, 2018; HESPANHA et al. 2018).

A prevalência de DCF em felinos varia significativamente e depende da raça. De forma geral, felinos de raças puras apresentam prevalência maior do que os de



raças híbridas (KELLER et al. 1999), a exemplo do Maine Coon, que em uma pesquisa usando 20 anos de dados de um programa de saúde radiográfico, envolvendo 5038 espécimes, apresentou prevalência de 37,4% (LOW et al. 2019). No entanto, é ingênuo pensar que a DCF é restrita apenas a essa raça. Existem estudos tratando-se de felinos SRD que relatam prevalência de 6,6% em 684 gatos (KELLER, 1991), enquanto outros apontam o número de 33% numa amostra de 78 (LANGENBACH et al. 1998). Mais recentemente, observou-se uma prevalência de 46,7% em um estudo incluindo 107 gatos, com pedigree idade acima de 10 meses (ČERNÁ et al. 2021). No Brasil, o valor encontrado foi de 23% em uma amostra de 50 gatos SRD e 50 Persas (MILKEN, 2007). De forma semelhante, os estudos realizados não apontam predileção sexual, exceto pelo realizado por Loder e Todhunter (2017), quando numa amostra de 2548 Maine Coons, foi obtida a prevalência de 24,9%, ligeiramente maior em machos (27,3%) do que em fêmeas (23,3%).

Sabe-se que a DCF é uma doença hereditária, porém, o papel genético ainda não é bem definido (GRIERSON, 2012). Existe uma correlação genética positiva entre a gravidade da doença com a massa corporal do paciente, sugerindo que a seleção para porte corpóreo grande seleciona simultaneamente para a displasia coxofemoral (LOW et al. 2019). Fatores ambientais influenciam a expressão fenotípica. A exemplo do cão, a supernutrição é um dos principais fatores não genéticos que influenciam a expressão da DCF. Sabe-se também que a afecção é um distúrbio do desenvolvimento relacionado à idade, pois as manifestações fenotípicas não estão presentes ao nascimento. É necessário um período variável antes de alterações radiográficas tornarem-se evidentes e uma vez presentes, progredem com a idade (ALLAN; DAVIES, 2018).

### 2.2.2 DIAGNÓSTICO E MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS

O diagnóstico presuntivo da DCF é baseado na anamnese, sinais clínicos, exame físico geral e ortopédico, porém, o diagnóstico definitivo é feito por meio de avaliação radiográfica (MILKEN, 2007; AGOSTINHO; DUARTE; CORREA, 2010). Gatos com doença articular podem apresentar um histórico vago, devido à sua natureza independente e até mesmo pelo fato da DCF em felinos não ser amplamente conhecida (GRIERSON, 2012). Com isso, os tutores desempenham

papel fundamental no diagnóstico, visto que os pacientes podem demonstrar apenas atividade reduzida e/ou mudanças comportamentais não demonstradas em consultório (BENETT, 2008).

Os sinais clínicos de DCF costumam ter início gradual e geralmente a doença é bilateral, o que os torna mais imperceptível aos tutores. Os sinais mais observados incluem inatividade, claudicação de membro pélvico que piora após exercício, dificuldade em pular, escalar ou subir escadas, deambulação em posição agachada, vocalização em repouso e relutância em se posicionar para defecar. Nota-se que em casos unilaterais, o felino pode não apoiar o membro acometido mesmo em repouso e, durante a marcha, tende a elevar o quadril ao apoiar o membro no solo, além de utilizar a cauda para redistribuição do peso para o lado não afetado ou menos afetado (PERRY, 2016).

O exame físico específico da articulação do quadril inclui o movimento de abdução, flexão, extensão e rotação. Os achados mais relatados em pacientes felinos com a doença são dor e crepitação em extensão de quadril e atrofia muscular (GUILLOT et al. 2012; PERRY, 2016). De forma semelhante aos cães, os gatos atingem facilmente a angulação de 90° em abdução e sem presença de dor. No entanto, pacientes com osteoartrite ressentem a abdução, muitas vezes com desconforto maior do que o demonstrado em movimentos de extensão e flexão (KERWIN, 2012; PERRY, 2016). Ainda, é possível realizar o Teste de Ortolani, o qual indica a presença de flacidez excessiva da articulação do quadril que pode ser vista em gatos jovens (menores que dois anos) com DCF (KERWIN, 2012). Em gatos mais velhos, tal sinal pode estar ausente devido á fibrose articular. É indicada a realização do Teste de Ortolani sob sedação, devido ao fato dos movimentos executados durante a avaliação causarem grande desconforto, dor e tentativa do paciente se livrar da contenção (JUNIOR, 2009; AGOSTINHO; DUARTE; CORREA, 2010).

#### 2.2.2.1 EXAME RADIOGRÁFICO

O diagnóstico por meio das manifestações clínicas se torna insuficiente, pois frequentemente são incompatíveis com os sinais radiográficos. Com isso, o diagnóstico da DCF é confirmado por meio de avaliação radiográfica (MILKEN, 2007; AGOSTINHO; DUARTE; CORREA, 2010). Tal disparidade se estende para

doenças que cursam com osteoartrite, pois a maioria dos felinos não demonstram presença ou progressão dos sinais clínicos apesar da evidenciação em imagens radiográficas (PATSIKAS et al. 1998; PERRY, 2016). Embora 80% dos animais displásicos só mostrem evidências radiográficas a partir dos 12 meses de idade, sinais de alteração já são passivos de visualização entre seis e oito meses (JUNIOR, 2009).

Para o diagnóstico radiográfico, é necessário que o paciente esteja sob sedação profunda o suficiente para que ocorra relaxamento da musculatura e posicionamento adequado, considerando que poucos pacientes toleram a manipulação (AGOSTINHO; DUARTE; CORREA, 2010). A *Orthopedic Foundation for Animals* (OFA) preconiza a avaliação em animais com idade mínima de dois anos, com projeção radiográfica padrão em posicionamento ventrodorsal, com o feixe de raios-X centralizado sobre as articulações coxofemorais, incluindo toda a pelve e fêmures. Com o paciente em decúbito dorsal, os membros pélvicos devem estar estendidos, paralelos entre si e em relação à coluna vertebral, rotacionados medialmente de forma que as patelas fiquem sobre o sulco troclear (GRAEME, 2000; JUNIOR, 2009; ALLAN; DAVIES, 2018). A imagem obtida deve estar nítida e com contraste adequado para observação das estruturas anatômicas envolvidas na doença, ou seja, as bordas dorsais do acetábulo e cabeças e colos femorais.

Em felinos, os aspectos radiográficos da DCF observados são o arrasamento acetabular, incongruência entre a cabeça femoral e o acetábulo com graus variáveis de luxação, remodelação e proliferação envolvendo a margem acetabular craniodorsal, deformação da cabeça femoral, mínimo remodelamento do colo femoral e sinais de artrose majoritariamente nos casos crônicos, com a presença de osteófitos e esclerose do osso subcondral e, até mesmo a formação de uma nova configuração de borda acetabular dorsal cobrindo a cabeça femoral devido a intensa deformação da mesma (MILKEN, 2007; SPILLER et al. 2015; PERRY, 2016; ALLAN; DAVIES, 2018). Vale ressaltar que as alterações radiográficas observadas em felinos são diferentes das apresentadas por cães, pelo fato de gatos possuírem acetábulos mais rasos e flácidos (SPILLER et al. 2015; PERRY, 2016; ALLAN; DAVIES, 2018).

Dois registros internacionais que coletam dados sobre DCF no Maine Coon, a OFA e o programa Paw Peds (<https://pawpeds.com>), classificam a doença em

pontuações de acordo com a gravidade dos sinais radiográficos para a raça (Figura 1), sendo classificados em quatro graus:

Grau 0: quadril normal, sem evidência de DCF;

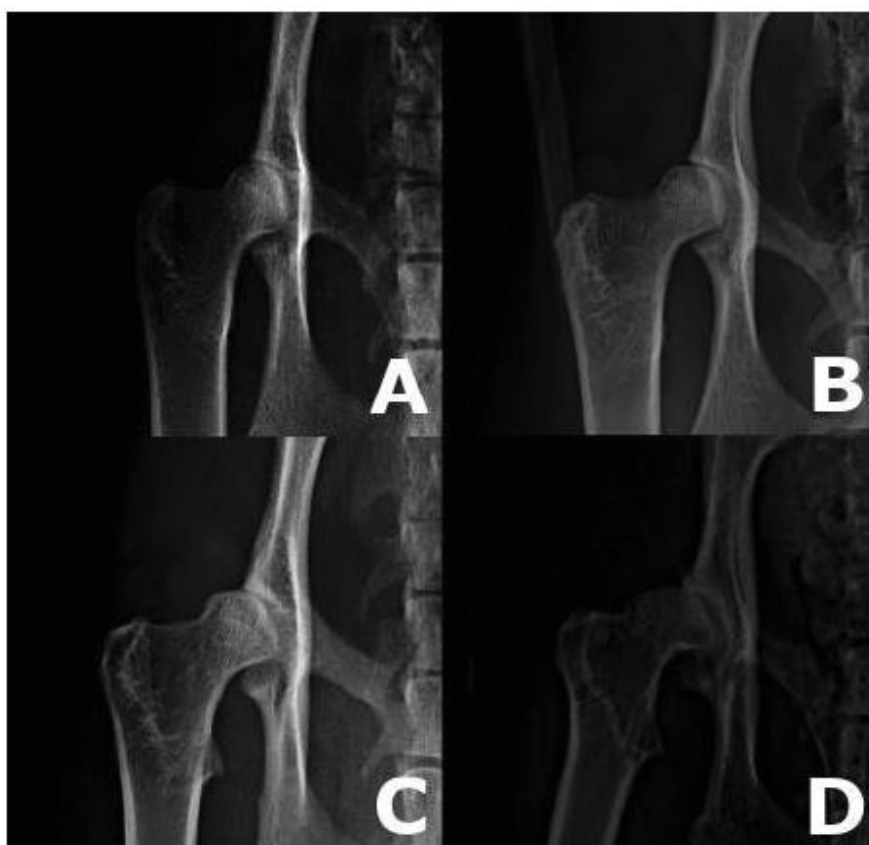
Grau 1: quadril com acetábulo cobrindo <50% da cabeça do fêmur;

Grau 2: sinais radiográficos moderados associados à DCF, incluindo acetábulo raso, deformação da cabeça do fêmur e alguma evidência de formação de novo osso ao redor da articulação;

Grau 3: sinais radiográficos graves associados à DCF com congruência articular muito pobre, deformação da cabeça femoral e alterações significativas associadas à nova formação óssea ao redor da articulação.

Vale ressaltar que o NA é considerado normal se igual ou maior 105°, e é amplamente utilizado para cães. Contudo, pelas particularidades anatômicas do gato, que naturalmente possuem um AN menor, esta medida não é considerada pelos autores nessa classificação.

FIGURA 1 – EXEMPLOS DE RADIOGRAFIAS DE QUADRIL (ARTICULAÇÃO COXOFEMORAL DIREITA) RETIRADAS DO BANCO DE DADOS PAWPEDS. A – GRAU 0; B – GRAU 1; C – GRAU 2; D – GRAU 3.



Além desta, há a classificação segundo a *Fédération Cinologic International* (FCI), que é adotada pelo Colégio Brasileiro de Radiologia Veterinária (CBRV) e deve ser realizada em animais acima de dois anos de idade. De forma semelhante, a FCI gradua a doença em cinco categorias de acordo com a gravidade dos sinais clínicos, e nesta avaliação, não existe adaptação para a raça Maine Coon ou felinos em geral. As categorias são:

Grau A (H.D.-): Articulações coxofemorais normais. A cabeça femoral e o acetábulo encontram-se congruentes, com a borda craniolateral pontiaguda e ligeiramente arredondada. O espaço articular é estreito e regular. O ângulo de Norberg é de aproximadamente 105°. Nas articulações coxofemorais consideradas excelentes, a borda craniolateral do acetábulo circunda a cabeça femoral pouco mais na direção laterocaudal.

Grau B (H.D.+/-): Articulação coxofemoral próxima do normal. A cabeça femoral e o acetábulo são ligeiramente incongruentes, com ângulo de Norberg em aproximadamente 105°. Ou ainda, o centro da cabeça femoral pode se apresentar medialmente a borda acetabular dorsal e a cabeça femoral e acetábulo são congruentes.

Grau C (H.D. +): Displasia coxofemoral leve. Existe incongruência articular. O ângulo de Norberg é de aproximadamente 100° e/ou há um ligeiro achatamento da borda acetabular craniolateral. Irregularidades podem estar presentes ou pequenos sinais de alterações osteoartrosicas da margem acetabular cranial, caudal ou dorsal ou na cabeça e colo femoral.

Grau D (H.D.++): Displasia coxofemoral moderada. Incongruência articular evidente com sinais de subluxação. O Ângulo de Norberg é de aproximadamente 95°. Existe achatamento da borda crânio-lateral e/ou sinais de osteoartrose.

Grau E (H.D.+++): Displasia coxofemoral severa. Evidentes alterações displásicas com sinais de luxação ou subluxação. Ângulo de Norberg é menor que 90°. Há evidente achatamento da borda acetabular cranial, deformação da cabeça femoral e outros sinais de osteoartrose.

### 2.2.3 TRATAMENTO

A tratamento da DCF é considerado um desafio devido à natureza multifatorial. Não existe um tratamento efetivo que proporcione a cura, porém o objetivo de minimizar a dor e alterações degenerativas pode ser alcançado, melhorando assim a qualidade de vida do paciente (PERRY, 2016; SILVA, 2011; LIMA, 2020).

Sabe-se que a maioria dos pacientes responde positivamente ao tratamento conservador. Esse consiste em redução do peso, manejo ambiental, fisioterapia, dieta e uso de medicações como anti-inflamatórios não esteroidais, nutracêuticos e implementação de analgesia multimodal, sendo essas ações adaptadas conforme o paciente (VOSS; LANGLEY-HOBBS; MONTAVON, 2009; PERRY 2016).

O monitoramento do efeito do tratamento é um desafio pela complexidade da avaliação de dor em felinos (PERRY, 2016), porém, existem questionários disponíveis para serem preenchidos pelo tutor que podem ajudar a monitorar a eficácia deste (EVANGELISTA et al. 2019).

Em casos em que o tratamento conservador não ameniza os sinais clínicos, ou que o paciente se mostre refratário ao manejo, a intervenção cirúrgica deve ser considerada (LISKA, 2010; GRIERSON, 2012; PERRY, 2016). As principais técnicas de salvamento são a colocefalectomia e a artroplastia total de quadril. A colocefalectomia continua sendo o procedimento mais comumente empregado por ser de simples execução, apresentar poucas complicações e não envolver grandes custos com equipamentos cirúrgicos ou habilidades especializadas. Contudo, apesar das experiências clínicas ainda limitadas, a artroplastia total de quadril vem se tornando uma opção cada vez mais viável devido ao avanço da tecnologia e criação de micropróteses, as quais permitem o retorno à função normal da articulação (VOSS, LANGLEY-HOBBS, MONTAVON, 2009; LISKA, 2010; GRIERSON, 2012; PERRY 2016). Além dessas, a denervação acetabular também é uma opção e pode ser utilizada como técnica única ou combinada com a colocefalectomia ou a artroplastia total do quadril. A denervação consiste na neurectomia seletiva das fibras sensitivas da região pericapsular, que induz analgesia permanente e reativação da atividade da articulação (KINZEL; KÜPPER, 1997; MINTO et al. 2012).

## 2.3 ÂNGULOS E MEDIDAS FEMORAIS

Para elucidação dos ângulos e medidas femorais de interesse para a pesquisa, será realizada uma revisão objetiva sobre o ângulo de Norberg, ângulos anatômicos e mecânicos laterais do fêmur, ângulo de inclinação do fêmur e percentual de cobertura da cabeça do fêmur pelo acetábulo.

### 2.3.1 ÂNGULO DE NORBERG (AN)

O AN é a mensuração mais confiável e utilizada para o diagnóstico de DCF até o momento (LANGENBACH et al. 1998; PERRY, 2016; ALLAN; DAVIES 2018; VALASTRO et al. 2019), e varia de acordo com dois parâmetros: a gravidade da subluxação coxofemoral e a profundidade de acetábulo. Ou seja, ele avalia o deslocamento da cabeça do fêmur em relação ao acetábulo (DENNIS, 2012; CULP et al. 2006). Com isso, devido ao acetábulo de felinos ser mais raso, espera-se que o valor de AN obtido seja relativamente menor do que o utilizado como padrão diagnóstico para cães. Estudos indicam que em felinos não displásicos, o valor de AN médio é de 92,4°, enquanto os displásicos apresentam angulação de 86° (KOPPEL; EBNER, 1990; LANGENBACH, 1998).

### 2.3.2 PERCENTUAL DE COBERTURA DA CABEÇA FEMORAL PELO ACETÁBULO (PC)

O PC é utilizado para quantificar a frouxidão articular, levando em consideração que quanto maior a porcentagem da cobertura que o acetábulo provê ao fêmur, mais congruente a articulação se apresenta. Sabe-se que em cães, a articulação com PC menor que 50% é indicativo de subluxação (TOMLINSON; JOHNSON, 2000). Apesar de não haver muitos dados para PC em felinos, foram encontrados valores de 50% em animais negativos para DCF, no entanto, deve-se levar em consideração que gatos possuem acetábulo mais raso que cães, logo, o PC encontrado em felinos é menor (JUNIOR, 2009).

### 2.3.3 ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DO FÊMUR (AI)

O valor de AI é utilizado para avaliar subluxação da articulação coxofemoral. Esse ângulo se torna biomecanicamente importante na transferência de forças do fêmur para o acetábulo e o aumento ou diminuição deste altera o ângulo da força total sobre a articulação coxofemoral, que pode contribuir para as alterações patofisiológicas da DCF (HAUPTMAN et al, 1979; SARIERLER, 2004; TOMLINSON, 2007). Sabe-se que em cães com displasia coxofemoral, o valor desse ângulo aumenta em cerca de 30 a 35% pelo resultado da subluxação coxofemoral e, conseqüentemente, há falta de tensão normal no colo femoral, o que é essencial para o desenvolvimento angular normal (PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2009).

Não existe um consenso sobre o valor médio do AI em felinos, no entanto, a literatura demonstra ângulos de  $136,7 \pm 0,41^\circ$  em machos e  $136,5 \pm 0,40^\circ$  em fêmeas (FONSECA; LOBO; SANTANA, 2015).

### 2.3.4 ÂNGULOS ANATÔMICOS E MECÂNICOS DO FÊMUR

Os ângulos em ossos longos são determinados por linhas de orientação articulares e eixos anatômicos ou mecânicos. Cada osso longo apresenta um eixo anatômico, definido como uma linha determinada pelo centro da diáfise e, um eixo mecânico, definido como uma linha que conecta os centros das articulações proximal e distal. Já as linhas de orientação articular utilizam pontos específicos da articulação proximal ou distal para representar a orientação nos planos sagital e frontal (PALLEY, 2003; TOMLINSON et al. 2007).

A referência de tais ângulos é de suma importância não só para determinação de deformidades angulares, mas também para o planejamento cirúrgico, avaliação de resultados e pesquisa de melhores técnicas de tratamento, a exemplo da osteotomia varizante proximal do fêmur (TOMLINSON et al. 2007; LINS, 2013).

Valores de referência para tais ângulos femorais diferem na literatura, porém, felinos sem alterações ortopédicas apresentam em média AALPF de  $110,6^\circ \pm 3,6$ , e AMLPF de  $107,3^\circ \pm 3,6$  (PICCIONELLO et al. 2020).

A metodologia para aferição de tais ângulos é bem entendida na Medicina Veterinária, porém dados da literatura dos valores dos ângulos mecânicos e



anatômicos do fêmur em gatos e PC são escassos, tornando as comparações entre autores limitadas.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 COMITÊ DE ETICA**

O estudo foi realizado no Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina (HVP). A pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor Palotina da UFPR (CEUA/Palotina), segundo Protocolo nº 20/2020 (APÊNDICE 1).

#### **3.2 ANIMAIS**

Para realização do estudo, foram selecionados 90 felinos domésticos, sem raça definida, sendo 40 fêmeas e 50 machos, com idade superior a um ano e não castrados. Os animais selecionados foram provenientes da região de Palotina, Paraná.

Os felinos passaram por exame clínico geral no HVP e submetidos à avaliação hematológica. Desta forma, aqueles que apresentassem doenças ósseas metabólicas, fraturas, anormalidades ósseas, bem como estado de saúde não hígido, não foram admitidos no estudo.

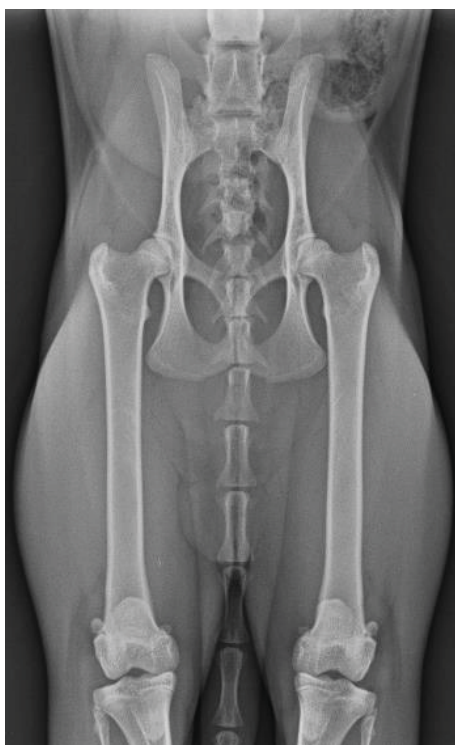
#### **3.3 AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA E MENSURAÇÕES**

Para a obtenção das imagens radiográficas, foi utilizado um aparelho de radiografia com emissor de 500mA/125kV (CDK® - DIAFIX 500mA/125kV COLIMADOR) e um revelador computadorizado (FCR PRIMA T2®<sup>2</sup> - FUJIFILM COMPUTED RADIOGRAPHY MODEL CR – 392). No momento da radiografia os pacientes estavam sob anestesia, garantindo o relaxamento muscular e posicionamento adequado.

Conforme preconizado pela OFA, foi adotado o posicionamento ventrodorsal, com o feixe de raio-X centralizado sobre as articulações coxofemorais, incluindo a pelve e fêmures por completo. Para tal, o paciente foi posicionado em decúbito

dorsal com os membros pélvicos estendidos, paralelos entre si e em relação à coluna vertebral com leve rotação em sentido medial para que as patelas permanecessem posicionadas no sulco troclear (Figura 2) (GRAEME, 2000; JUNIOR, 2009; ALLAN; DAVIES 2018).

FIGURA 2 - POSICIONAMENTO RADIOGRÁFICO ADEQUADO DE FELINO EM PROJEÇÃO VENTRODORSAL COM FEIXE RAIOS-X CENTRALIZADO SOBRE AS ARTICULAÇÕES COXOFEMORAIS, MEMBROS PÉLVICOS ESTENDIDOS, PARALELOS ENTRE SI E EM RELAÇÃO A COLUNA VERTEBRAL E PATELAS POSICIONADAS NO SULCO TROCLEAR



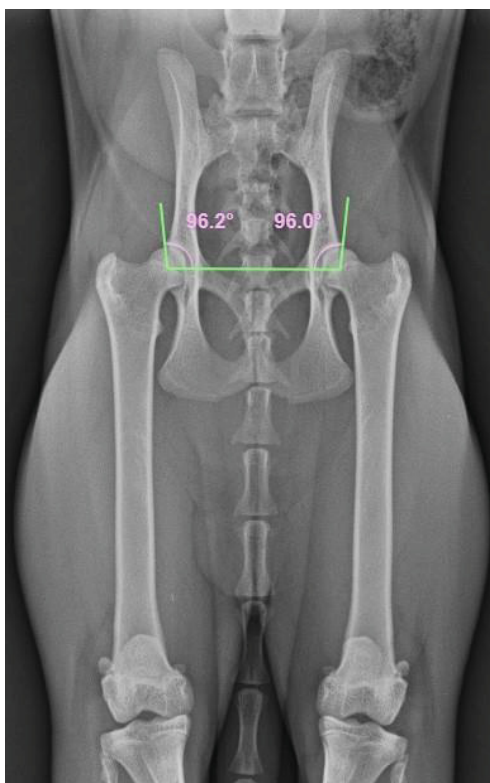
FONTE: O autor (2022).

Constatado o adequado posicionamento na imagem radiográfica, foi realizado o estudo radiológico utilizando o *software* Vpop PRO. Para a aferição do AALPF, AALDF, AMLPF, AMLDF e AI de cada fêmur, foi utilizada a metodologia de Paley (2002). O AN foi obtido conforme descrito por Brass et al (1978), e foram considerados displásicos aqueles com angulação  $<92^\circ$ . Para avaliar o PC, foi utilizado o *software* Autodesk AUTOCAD 2019 e a metodologia sugerida foi a descrita por Tomlinson e Johnson (2000). Todas as mensurações estão descritas e

elucidadas adiante. No total, foram avaliadas 180 articulações. Todas as medidas foram registradas em planilhas e submetidas à avaliação estatística.

Para determinar o AN, traçou-se uma linha unindo os dois centros das cabeças femorais e em seguida, outra linha do centro da cabeça femoral tangenciando a borda acetabular craniolateral em cada membro. O ângulo interno formado pelo encontro dessas duas linhas em seus referidos membros é o valor do AN (Figura 3) (BRASS et al, 1978; MILKEN, 2007; PERRY, 2016).

FIGURA 3 - IMAGEM RADIOGRÁFICA DA ARTICULAÇÃO COXOFEMORAL DE FELINO EM EXPOSIÇÃO VENTRODORSAL DEMONSTRANDO AS LINHAS TRAÇADAS PARA OBTENÇÃO DO ÂNGULO DE NORBERG. TRAÇA-SE UMA LINHA UNINDO OS CENTROS DAS CABEÇAS FEMORAIS, E EM SEGUIDA, OUTRA LINHA QUE SE ORIGINA NO CENTRO DA CABEÇA FEMORAL E TANGENCIA A BORDA CRÂNIOLATERAL DO ACETÁBULO ADJACENTE. O ÂNGULO INTERNO QUE SE FORMA É DITO O ÂNGULO DE NORBERG

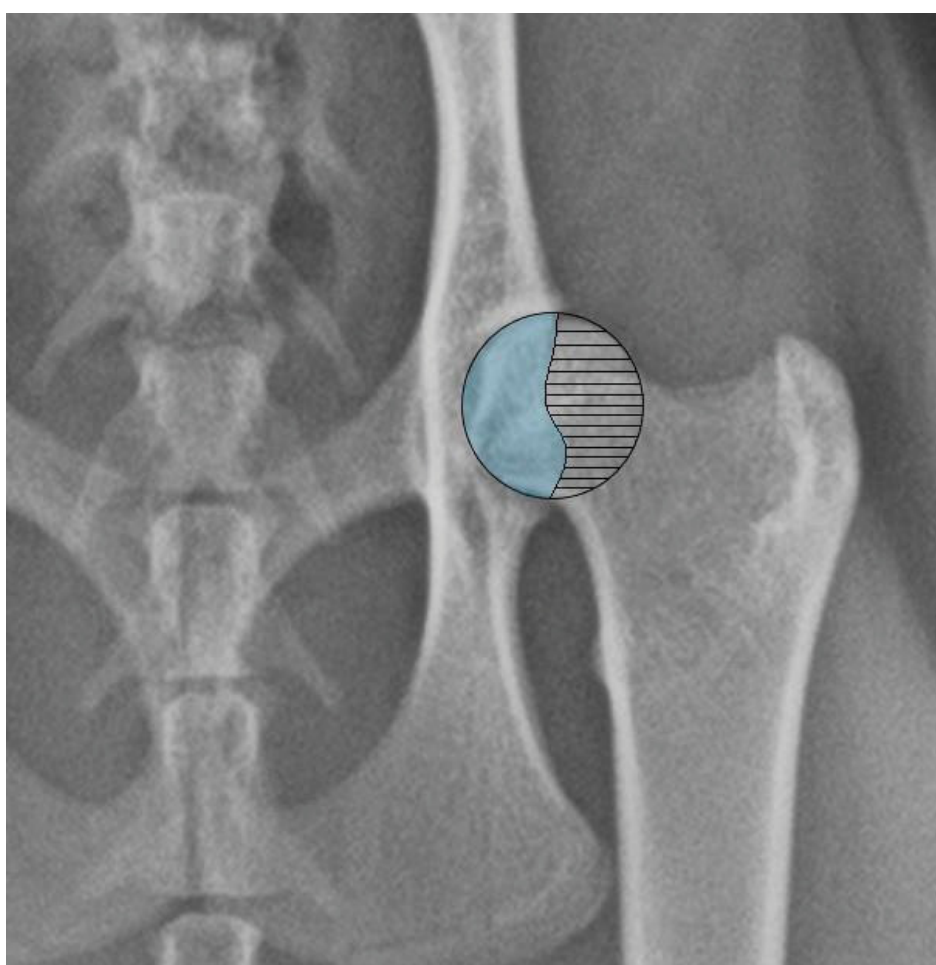


Fonte: O autor (2022).

Para calcular o PC, na primeira etapa utilizou-se o *software* Vpop PRO, onde foram demarcadas as áreas de interesse na imagem radiográfica. Para tal, a cabeça do fêmur foi considerada como um círculo e delimitada, e em seguida, foram realizadas marcações definindo a borda acetabular. Posteriormente, a radiografia

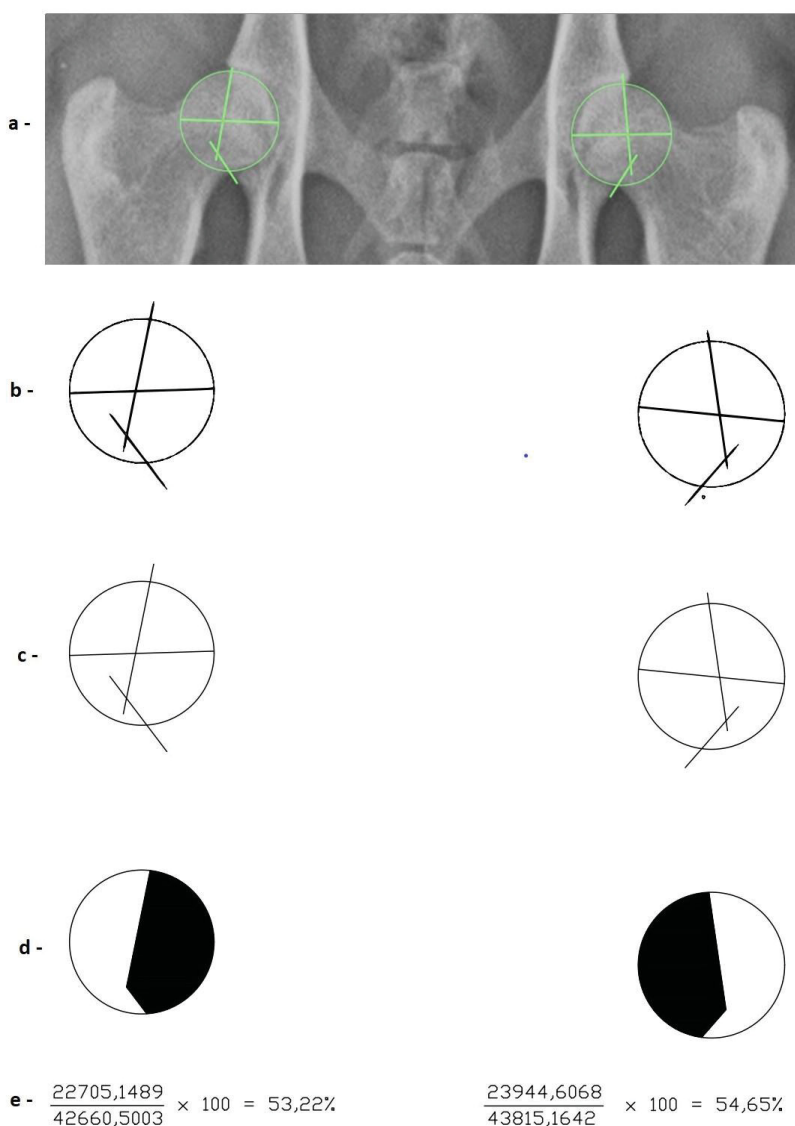
com as delimitações de interesse foi convertida para formato DWG e transferida para o *software* Autodesk AUTOCAD 2019. Nesse, foi calculado a área da cabeça do fêmur, definida pelo círculo, por meio da fórmula da área de um círculo ( $A = \pi \cdot r^2$ ), e a área da cabeça do fêmur coberta pelo acetábulo, delimitada dentro do círculo, por meio de cálculo integral. Por último, o PC foi obtido dividindo a área da cabeça do fêmur coberta pelo acetábulo pela área total da cabeça do fêmur multiplicado por 100 (Figura 4 e 5) (TOMLINSON; JOHNSON, 2000).

FIGURA 4 - IMAGEM RADIOGRÁFICA DE UM FELINO EM EXPOSIÇÃO VENTRODORSAL COM ÊNFASE EM ARTICULAÇÃO COXOFEMORAL ESQUERDA, ILUSTRANDO AS ÁREAS DE INTERESSE PARA OBTENÇÃO DO PERCENTUAL DE COBERTURA DA CABEÇA FEMORAL PELO ACETÁBULO (PC). O CÍRCULO SOBREPOSTO SOB A CABEÇA DO FÊMUR REPRESENTA A ÁREA TOTAL DA CABEÇA DO FÊMUR. A PORÇÃO SOMBREADA EM AZUL REPRESENTA A ÁREA DA CABEÇA FEMORAL COBERTA PELO ACETÁBULO E A TRACEJADA DELIMITA A ÁREA DA CABEÇA DO FÊMUR SEM COBERTURA DO ACETÁBULO, DELIMITADA PELA BORDA ACETABULAR. O PC É DETERMINADO DIVIDINDO A ÁREA DA CABEÇA FEMORAL COBERTA PELO ACETÁBULO PELA ÁREA TOTAL DA CABEÇA DO FÊMUR, MULTIPLICADO POR 100.



Fonte: o autor (2022)

FIGURA 5 - IMAGEM DEMONSTRANDO O MÉTODO DE CÁLCULO DO PC NO SOFTWARE AUTODESK AUTOCAD. APÓS DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE INTERESSE DO PC EM IMAGEM RADIOGRÁFICA EM EXPOSIÇÃO VENTRODORSAL NO SOFTWARE VPOP PRO (A), A MESMA FOI CONVERTIDA NO FORMATO DWG E TRANSFERIDA PARA O SOFTWARE AUTODESK AUTOCAD 2019 (B). AS LINHAS DE REFERÊNCIA DE INTERESSE NA IMAGEM RADIOGRÁFICA FORAM DELIMITADAS POR NOVAS LINHAS DO SOFTWARE (C). DEPOIS, AS ÁREAS TOTAIS DA CABEÇA DO FÊMUR, DEFINIDA PELO CÍRCULO, E A ÁREA DA CABEÇA DO FÊMUR COBERTA PELO ACETÁBULO, DELIMITADA PELA ÁREA EM PRETO DENTRO DO CÍRCULO, FORAM DEFINIDAS E CALCULADAS (D). POSTERIORMENTE, O PC FOI CALCULADO DIVIDINDO A ÁREA DA CABEÇA DO FÊMUR COBERTA PELO ACETÁBULO PELA ÁREA TOTAL DA CABEÇA DO FÊMUR, MULTIPLICANDO O RESULTADO POR 100 (E).



FONTE:O autor (2022).

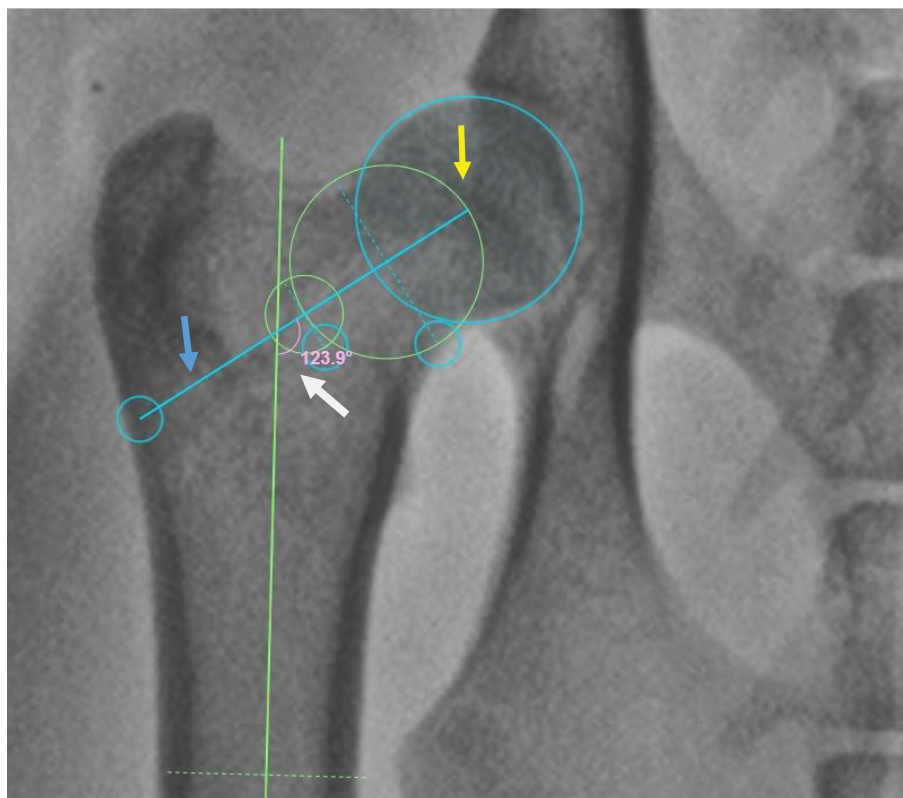
Para avaliar o AI, os ângulos anatômicos e mecânicos do fêmur, primeiro foi necessário definir as linhas de orientações articulares, o eixo anatômico e o eixo mecânico.

No plano frontal da exposição ventrodorsal, a linha de orientação articular proximal do fêmur foi determinada por uma linha unindo o centro da cabeça do fêmur ao ponto mais proximal do trocânter maior do fêmur. Já a linha de orientação articular distal do fêmur se deu traçando uma linha unindo os pontos mais distais dos côndilos medial e lateral do fêmur (PALEY, 2003; TOMLINSON et al. 2007; SWANSON et al. 2012).

Para definir o eixo anatômico do fêmur, primeiro foi medido seu comprimento a partir do ponto mais proximal do centro da fossa intercondilar, até o ponto mais distal do aspecto dorsal do colo femoral. Posteriormente, marcou-se dois pontos ao longo do fêmur: um a  $1/3$  e outro a  $1/2$  do aspecto mais dorsal do colo femoral. O centro do fêmur da lateral para medial é encontrado nesses dois pontos e por fim, uma linha foi traçada através dessas marcações centrais, se estendendo para além do aspecto proximal e distal do fêmur. Para definir o eixo mecânico do fêmur, traçou-se uma linha unindo o centro da cabeça do fêmur ao centro da fossa intercondilar do fêmur (TOMLINSON et al. 2007; SWASON et al. 2012).

O AI foi determinado pelo ponto de intersecção do eixo anatômico e uma linha originada no centro da cabeça femoral bissetriz ao colo femoral (Figura 6; Figura 7) (HAUPTMAN et al, 1979).

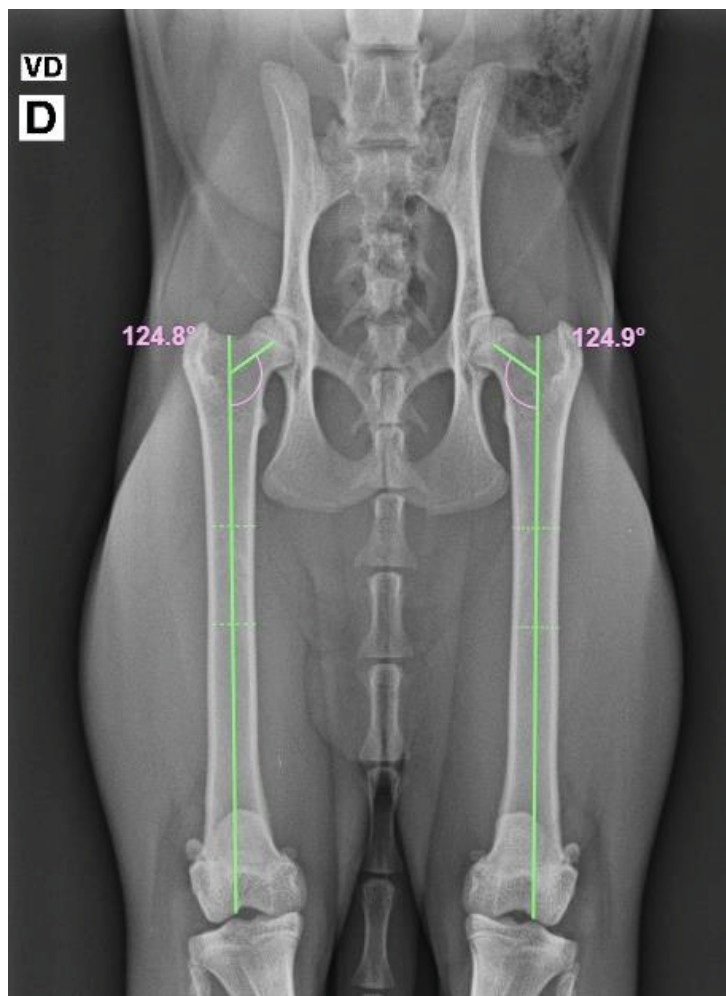
FIGURA 6 - IMAGEM RADIOGRÁFICA DE ARTICULAÇÃO COXOFEMORAL FELINA DIREITA, ILUSTRANDO A DIVISÃO BISSETRIZ DO COLO FEMORAL. LOCALIZA-SE O CENTRO DA CABEÇA DO FÊMUR (SETA AMARELA) E PELA FERRAMENTA DO APLICATIVO VPOP PRO 'ANATOMIC AXIS', DELIMITA-SE A BISSETRIZ DO COLO DO FÊMUR (SETA AZUL) ATÉ O EIXO ANATÔMICO DO FÊMUR (SETA BRANCA), FORMANDO O AI (123,9°, NA IMAGEM).



FONTE: O autor (2022).



FIGURA 7 - IMAGEM RADIOGRÁFICA DA ARTICULAÇÃO COXOFEMORAL DE FELINO, DEMONSTRANDO AS LINHAS TRAÇADAS PARA OBTENÇÃO DO ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DO FÊMUR DE CADA ANTÍMERO. PRIMEIRO TRAÇA-SE UMA LINHA REFERENCIANDO EIXO ANATÔMICO DO FÊMUR. EM SEGUIDA, UMA SEGUNDA LINHA É TRAÇADA, TENDO ORIGEM NO CENTRO DA CABEÇA DO FÊMUR, ESTENDENDO-SE DE FORMA BISSETRIZ AO COLO FEMORAL ATÉ ALCANÇAR O EIXO ANATÔMICO PREVIAMENTE TRAÇADO. O ÂNGULO INTERNO DO PONTO DE INTERSECÇÃO DESSAS LINHAS É O ÂNGULO DE INCLINAÇÃO.

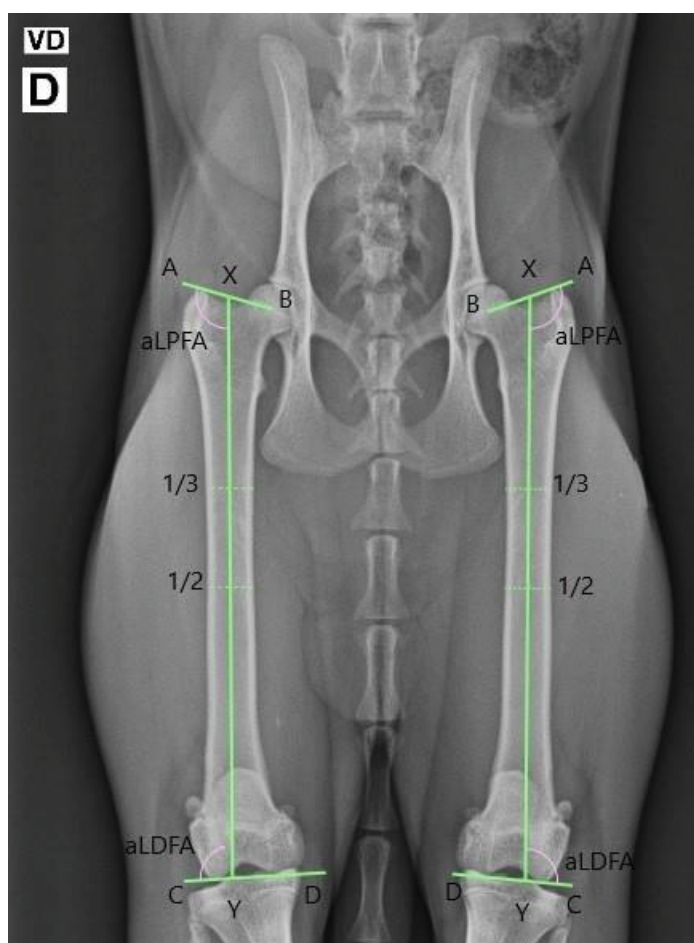


FONTE: O autor (2022).

O AALP do fêmur se deu pela intersecção do eixo anatômico e a linha de referência articular proximal do fêmur, e o AALDF pela intersecção do eixo anatômico e a linha articular distal do fêmur (Figura 8). O AMLPF foi determinado pela intersecção do eixo mecânico, formado por uma linha que une o centro da cabeça do fêmur ao centro da fossa intercondilar do fêmur, com a linha de referência articular proximal do fêmur e, o AMLDF, obtido pela intersecção do mesmo eixo

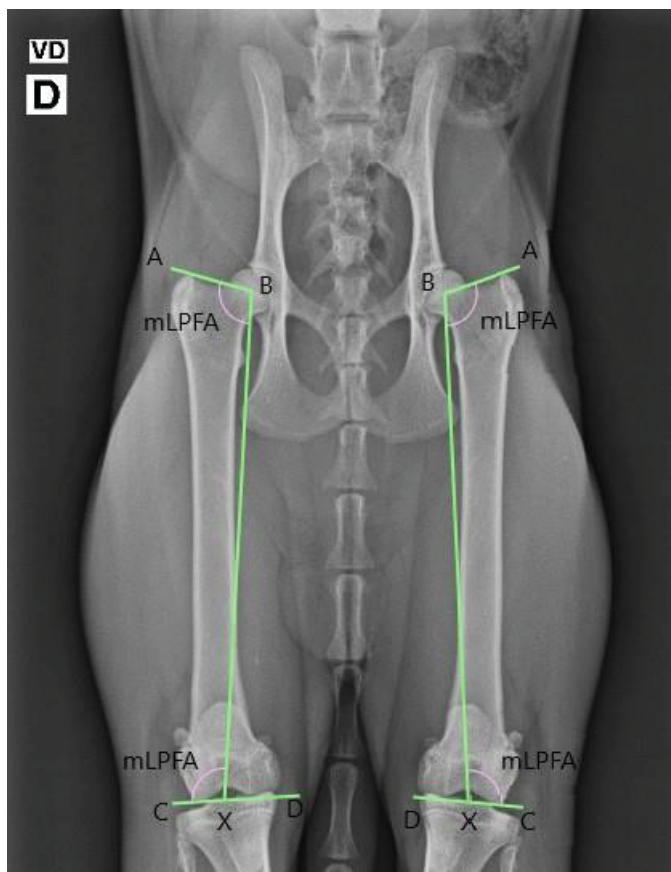
mecânico com a linha de referência articular distal do fêmur (Figura 9) (TOMLINSON et al. 2007)

FIGURA 8– IMAGEM RADIOGRÁFICA DA ARTICULAÇÃO COXOFEMORAL DE FELINO, DEMONSTRANDO AS LINHAS TRAÇADAS PARA OBTENÇÃO DOS ÂNGULOS ANATÔMICOS LATERAIS DO FÊMUR. O ÂNGULO ANATÔMICO LATERAL PROXIMAL DO FÊMUR (ALPFA), É FORMADO PELA INTERSECÇÃO DO EIXO DE REFERÊNCIA ARTICULAR PROXIMAL (AB) COM O EIXO ANATÔMICO DO FÊMUR (XY). O ÂNGULO ANATÔMICO LATERAL DISTAL DO FÊMUR (ALDFA) É FORMADO PELA INTERSECÇÃO DO EIXO DE REFERÊNCIA ARTICULAR DISTAL (CD) E O EIXO ANATÔMICO DO FÊMUR (XY).



FONTE: O autor (2022).

FIGURA 9 - IMAGEM RADIOGRÁFICA DA ARTICULAÇÃO COXOFEMORAL DE FELINO, DEMONSTRANDO AS LINHAS TRAÇADAS PARA OBTENÇÃO DOS ÂNGULOS MECÂNICOS LATERAIS DO FÊMUR. O ÂNGULO MECÂNICO LATERAL PROXIMAL DO FÊMUR (MLPFA) É FORMADO PELA INTERSECÇÃO DO EIXO DE REFERÊNCIA ARTICULAR PROXIMAL (AB) COM O EIXO MECÂNICO DO FÊMUR (XB). O ÂNGULO MECÂNICO LATERAL DISTAL DO FÊMUR (MLDFA) É FORMADO PELA INTERSECÇÃO DO EIXO DE REFERÊNCIA ARTICULAR DISTAL (CD) COM O EIXO MECÂNICO DO FÊMUR (XB).



FONTE: O autor (2022).

### 3.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

- A avaliação radiográfica foi conduzida por apenas um indivíduo e as medições realizadas apenas uma vez. Não é possível avaliar o grau inter e intraobservador na realização desse estudo.
- Não foram realizadas observações subjetivas nas radiografias dos indivíduos, o que poderia levar a mais conclusões pertinentes a DCF.
- A DCF é uma doença complexa e as alterações em alinhamento são tanto estáticas quanto dinâmicas, sendo impossível contemplar todos os seus aspectos apenas pelo exame radiográfico.
- Não há padronização acerca dos ângulos femorais anatômicos e mecânicos e percentual de cobertura da cabeça femoral pelo acetábulo em diferentes raças de felinos, portanto, esses valores podem de apresentar diferentes de acordo com a raça.

### 3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram exportados para o programa SPSS, versão 20.0, para análise estatística. A análise de todas as informações foi inicialmente feita de forma descritiva. A normalidade das variáveis foi verificada por meio do teste de Kolmogorov Smirnov. Posteriormente, as variáveis quantitativas com distribuição normal foram descritas pela média e o desvio padrão, e estimados os intervalos de confiança de 95% para a média.

Como definição de animais com DCF e sem DCF, foi considerado unicamente o AN, com valor de corte o AN < 92° para o grupo displásicos. Não foram incluídos na amostra animais com displasia unilateral.

Além disso, foram comparados os valores dos AN, AALPF, AALDF, AMLPF, AMLDF e AI de cada articulação entre os sexos e os felinos displásicos e não displásicos pelo teste T-*Student* para amostras independentes. Foi considerado um nível de significância de 5% para as comparações estabelecidas.

## 4 RESULTADOS

A amostra incluída nessa pesquisa foi composta de 90 felinos domésticos SRD, sendo 50 fêmeas e 40 machos (Tabela 1).

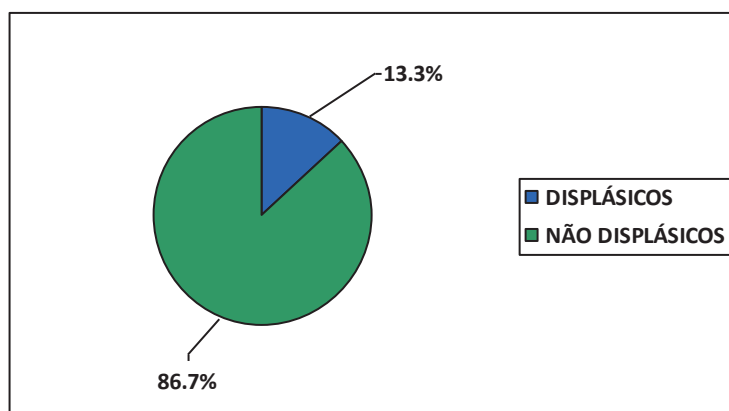
TABELA 1 – DISTRIBUIÇÃO DOS ANIMAIS, SEGUNDO O GÊNERO, PALOTINA, 2022.

Gênero	Frequência (n)	Porcentagem
Fêmea	50	55,5%
Macho	40	44,5%
Total	90	100%

FONTE: O autor (2022).

Com base no NA, a prevalência da DCF da amostra total foi de 13,3% (12/90) (Gráfico 1). Em relação aos machos, 17,5% (7/40), apresentaram a doença, enquanto nas fêmeas, o valor foi de 10% (5/50).

GRÁFICO 2 – PREVALÊNCIA DE DCF DA AMOSTRA TOTAL DE 90 FELINOS, PALOTINA, 2022.



### 4.1 ÂNGULOS FEMORAIS E PC ENTRE FELINOS DISPLÁSICOS E NÃO DISPLÁSICOS

Foram comparadas as medidas de AN, AALPF, AALDF, AMLPF, AMLDF, AI e PC da articulação direita (D) e esquerda (E) entre os felinos displásicos e não displásicos, sem considerar o gênero (Tabela 2). Foram encontradas diferenças estatísticas significativas em AN e PC. Para o AN, observaram-se valores de AN-D  $88,16^\circ \pm 3,39$  e AN-E  $88,41^\circ \pm 3,80$  para displásicos, que são significativamente menor ( $p < 0,05$ ) que os não displásicos, com AN-D  $98,79^\circ \pm 3,76$  e AN-E  $99,34^\circ \pm$

3,65; o percentual de cobertura do fêmur pelo acetábulo, apresentou valores de PC significativamente maior ( $p < 0,05$ ) nos não displásicos (PC-D 47,89%  $\pm$  57 e PC-E 50,94%  $\pm$  8,04) quando comparado aos displásicos (PC-D 40,91%  $\pm$  7,57 e PC-E 45,90%  $\pm$  8,48).

TABELA 2 – ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS MÉDIAS COM DESVIO PADRÃO DOS ÂNGULOS FEMORAIS E PC ENTRE FELINOS DISPLÁSICOS E NÃO DISPLÁSICOS DA AMOSTRA – PALOTINA – 2022.

Medidas	Felinos displásicos (n=12)	Felinos não displásicos (n=78)
	Média (Desvio Padrão)	Média (Desvio Padrão)
AN-D <sup>a</sup>	88,16 (3,39)	98,79 (3,76)
AN-E <sup>a</sup>	88,41 (3,80)	99,34 (3,65)
AALP-D	104,21 (2,35)	105,06 (3,11)
AALP-E	105,85 (2,63)	105,49 (3,24)
AALD-D	93,03 (2,56)	92,49 (2,59)
AALD-E	91,35 (2,39)	91,96 (2,48)
AML P-D	100,86 (2,19)	101,33 (3,54)
AML P-E	101,74 (2,46)	101,45 (4,07)
AML D-D	96,37 (2,27)	95,95 (2,38)
AML D-E	95,45 (2,35)	95,70 (1,65)
AI-D	129,25 (5,25)	126,73 (5,70)
AI-E	126,23 (6,53)	124,74 (4,61)
PC-D <sup>a</sup>	40,91 (7,57)	47,89 (7,77)
PC-E <sup>a</sup>	45,90 (8,48)	50,94 (8,04)

AN = Ângulo de Norberg

AALP = Ângulo anatômico lateral proximal do fêmur

AALD = Anulo anatômico lateral distal do fêmur

AML P = Ângulo mecânico lateral proximal do fêmur

AML D = Anulo mecânico lateral distal do fêmur

AI = Ângulo de inclinação do fêmur

PC = Percentual de cobertura da cabeça do fêmur pelo acetábulo

-D = Direito

-E = Esquerdo

a = Estatisticamente significante quando  $p < 0,05$ .

#### 4.2 COMPARAÇÃO DOS ÂNGULOS FEMORAIS E PC DE FELINOS NÃO DISPLÁSICOS ENTRE GÊNEROS

Entre machos e fêmeas não displásicos, apenas as medidas de AN e PC não apresentaram diferença estatística significativa. Todas as outras medidas diferiram significativamente ( $p < 0,05$ ) (Tabela 3).

TABELA 3 – ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS MÉDIAS COM DESVIO PADRÃO DOS ÂNGULOS FEMORAIS E PC ENTRE FÊMEAS NÃO DISPLÁSICAS E MACHOS NÃO DISPLÁSICOS DA AMOSTRA – PALOTINA – 2022.

Medidas	Fêmeas não displásicas (n=33)	Machos não displásicos (n=45)
	Média (Desvio Padrão)	Média (Desvio Padrão)
AN -D	98,99 (4,04)	98,51 (3,37)
AN -E	99,43 (3,84)	99,23 (3,42)
AALP-D <sup>a</sup>	106,24 (2,58)	103,45 (3,08)
AALP-E <sup>a</sup>	106,41 (2,68)	104,24 (3,54)
AALD-D <sup>a</sup>	91,50 (2,19)	93,83 (2,52)
AALD-E <sup>a</sup>	91,51 (1,81)	92,58 (2,51)
AMLP-D <sup>a</sup>	102,58 (2,25)	99,63 (4,24)
AMLP-E <sup>a</sup>	102,63 (2,57)	99,83 (5,11)
AMLD-D <sup>a</sup>	95,11 (1,83)	97,09 (1,74)
AMLD-E <sup>a</sup>	95,31 (1,46)	96,23 (1,76)
AI-D <sup>a</sup>	125,35 (4)	128,61 (7,05)
AI-E <sup>a</sup>	123,62 (4,29)	126,27 (4,65)
PC-D	49,07 (7,07)	46,27 (8,48)
PC-E	50,47 (6,76)	51,57 (9,6)

AN = Ângulo de Norberg

AALP = Ângulo anatômico lateral proximal do fêmur

AALD = Anulo anatômico lateral distal do fêmur

AMLP = Ângulo mecânico lateral proximal do fêmur

AMLD = Anulo mecânico lateral distal do fêmur

AI = Ângulo de inclinação do fêmur

PC = Percentual de cobertura da cabeça do fêmur pelo acetábulo

-D = Direito

-E = Esquerdo

a = Estatisticamente significativo quando  $p < 0,05$

#### 4.3 COMPARAÇÃO DOS ÂNGULOS FEMORAIS E PC DE FELINOS DISPLÁSICOS ENTRE GÊNEROS

As mesmas medidas foram avaliadas entre machos e fêmeas displásicos. No entanto, para estes, não houve diferença estatística (Tabela 4).

TABELA 4 – ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS MÉDIAS COM DESVIO PADRÃO DOS ÂNGULOS FEMORAIS E PC ENTRE FÊMEAS E MACHOS DISPLÁSICOS DA AMOSTRA – PALOTINA – 2022.

Medidas	Fêmeas displásicas (n=5)	Machos displásicos (n=8)
	Média (Desvio Padrão)	Média (Desvio Padrão)
AN -D	88,86 (3,54)	87,76 (3,54)
AN -E	88,10 (4,56)	88,64 (3,53)
AALP-D	103,74 (3,25)	104,55 (1,66)
AALP-E	104,34 (2,79)	106,94 (2,06)
AALD-D	92,92 (1,7)	93,11 (3,17)
AALD-E	91,04 (2,51)	91,58 (2,47)
AMLP-D	100,94 (3,18)	100,84 (1,44)
AMLP-E	100,78 (2,82)	102,42 (2,11)
AML-D	95,7 (1,1)	96,85 (2,83)
AML-E	94,60 (2,46)	96,07 (2,24)
AI-D	129,96 (6,8)	128,75 (4,36)
AI-E	128,86 (7,62)	124,35 (5,44)
PC-D	43,16 (8,43)	39,31 (7,10)
PC-E	45,44 (8,74)	46,22 (8,97)

AN = Ângulo de Norberg

AALP = Ângulo anatômico lateral proximal do fêmur

AALD = Anulo anatômico lateral distal do fêmur

AMLP = Ângulo mecânico lateral proximal do fêmur

AML-D = Anulo mecânico lateral distal do fêmur

AI = Ângulo de inclinação do fêmur

PC = Percentual de cobertura da cabeça do fêmur pelo acetábulo

-D = Direito

-E = Esquerdo

a = Estatisticamente significativa quando  $p < 0,05$

#### 4.4 MÉDIAS DE ÂNGULOS FEMORAIS E PC ESTIMADAS PARA A POPULAÇÃO FELINA DO ESTUDO

Por último, as variáveis quantitativas com distribuição normal foram descritas pela média e o desvio padrão e, estimados os intervalos de confiança de 95% para a média. Essa análise foi feita para os grupos: fêmeas não displásicas (Tabela 5) e machos não displásicos, ou seja, 78 felinos (Tabela 6).



TABELA 5 – MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DOS ÂNGULOS FEMORAIS E PC COM INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95% PARA FELINAS FÊMEAS NÃO DISPLÁSICAS DA REGIÃO DO ESTUDO – PALOTINA – 2022.

Variável	Média (Desvio Padrão)	Média mínima	Média máxima
AN -D	98,99 (4,04)	97,77	100,21
AN -E	99,43 (3,84)	98,27	100,58
AALP-D	106,24 (2,58)	105,47	107,02
AALP-E	106,41 (2,68)	105,61	107,22
AALD-D	91,5 (2,19)	90,84	92,16
AALD-E	91,51 (1,81)	90,96	92,05
AMLP-D	102,58 (2,25)	101,9	103,26
AMLP-E	102,63 (2,57)	101,86	103,4
AMLD-D	95,11 (1,83)	94,56	95,66
AMLD-E	95,31 (1,46)	94,87	95,75
AI-D	125,35 (4,00)	124,15	126,55
AI-E	123,62 (4,29)	122,33	124,91
PC-D	49,07 (7,07)	46,95	51,2
PC-E	50,47 (6,76)	48,44	52,5

AN = Ângulo de Norberg

AALP = Ângulo anatômico lateral proximal do fêmur

AALD = Anulo anatômico lateral distal do fêmur

AMLP = Ângulo mecânico lateral proximal do fêmur

AMLD = Anulo mecânico lateral distal do fêmur

AI = Ângulo de inclinação do fêmur

PC = Percentual de cobertura da cabeça do fêmur pelo acetábulo

-D = Direito

-E = Esquerdo

a = Estatisticamente significante quando  $p < 0,05$

TABELA 6 – MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DOS ÂNGULOS FEMORAIS E PC COM INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95% PARA FELINOS MACHOS NÃO DISPLÁSICOS DA REGIÃO DO ESTUDO – PALOTINA – 2022.

Variável	Média (Desvio Padrão)	Média mínima	Média máxima
AN -D	98,51 (3,37)	97,31	99,7
AN -E	99,23 (3,42)	98,01	100,44
AALP-D	103,45 (3,08)	102,36	104,54
AALP-E	104,24 (3,54)	102,98	105,49
AALD-D	93,83 (2,52)	92,93	94,72
AALD-E	92,58 (2,51)	91,69	93,47
AMLP-D	99,63 (4,24)	98,13	101,14
AMLP-E	99,83 (5,11)	98,02	101,65
AMLD-D	97,09 (1,74)	96,47	97,71
AMLD-E	96,23 (1,76)	95,6	96,85
AI-D	128,61 (7,05)	126,11	131,11
AI-E	126,27 (4,65)	124,62	127,91
PC-D	46,27 (8,48)	43,26	49,28
PC-E	51,57 (9,6)	48,169	54,977

AN = Ângulo de Norberg

AALP = Angulo anatômico lateral proximal do fêmur

AALD = Anulo anatômico lateral distal do fêmur

AMLP = Ângulo mecânico lateral proximal do fêmur

AMLD = Anulo mecânico lateral distal do fêmur

AI = Ângulo de inclinação do fêmur

PC = Percentual de cobertura da cabeça do fêmur pelo acetábulo

-D = Direito

-E = Esquerdo

a = Estatisticamente significante quando  $p < 0,05$

## 5 DISCUSSÃO

### 5.1 O ÂNGULO DE NORBERG E A PREVALÊNCIA DA DCF

Este estudo avaliou a prevalência da DCF numa população de 90 felinos doméstico com idade mínima de 12 meses. Sabe-se que instituições como a OFA e o CBRV emitem laudo definitivo de presença ou ausência da DCF apenas aos 24 meses de idade, visando diminuir erro diagnóstico as 5% (TÔRRES; SILVA; ROCHA 2003; PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2009). Porém, a idade mínima dos animais se apresenta compatível com a faixa etária em que a doença é passível de diagnóstico, pois 80% dos animais displásicos já demonstram evidências radiográficas da doença a partir dos 12 meses de idade, ademais, sinais de alteração são passíveis de avaliação mais precocemente, entre seis e nove meses (BRASS et al. 1978).

No presente trabalho, a prevalência da DCF foi de 13,3%, estando de acordo com os valores encontrados em literatura, porém considerada baixa quando comparada a maior parte destes. A prevalência reportada varia consideravelmente. Em estudo retrospectivo com 684 felinos, 6,6% da amostra apresentou a doença e houve aparente predileção racial para raças puras, nesse referido trabalho, os critérios diagnósticos utilizados foram as alterações morfológicas, como a subluxação articular, o arrasamento do acetábulo, remodelamento da cabeça e colo femoral e alterações degenerativas (KELLER, 1999). Em outro estudo, o critério utilizado foi o preconizado pela OFA, sendo nesse a prevalência de 32%, significativamente maior que o trabalho anterior aqui referido (LANGENBACH et al. 1998) e semelhante aos 37,4% reportado pela análise de imagens de 5038 Maine Coons (LOW et al. 2019). As mesmas diretrizes de diagnóstico foram utilizadas em felinos SRD no Brasil e a prevalência observada foi de 40% (JUNIOR, 2009), resultado significativo, mas baixo se comparado à outra pesquisa em que se encontraram 56 displásicos em uma amostra de 86 felinos (HESPANHA et al. 2018).

É evidente a variedade na prevalência nos estudos, o que leva à grande amplitude de referência e dificulta a estimativa real da doença para a espécie felina. Isso se deve a vários fatores, porém destacam-se a presença de raças predispostas nas diferentes amostras, a exemplo do Maine Coon, e o critério utilizado. Tal fato nos mostra a necessidade da elaboração de diretrizes específicas pra espécie felina no diagnóstico da DCF, pois há diferença na notoriedade dada a pesquisa

diagnóstica para uma doença prevalente em 6,6% da população a uma que se encontra em 40% dela, o que leva ao risco de subdiagnóstico da doença.

Há um consenso sobre o fato de que critérios utilizados para o diagnóstico da DCF em cães não devem ser reproduzidos com exatidão em gatos, devido ao seu acetábulo mais raso e flácido. Tal particularidade reflete em valor menor no AN em gatos não displásicos ( $92^\circ$ ), quando comparado a cães não displásicos ( $105^\circ$ ) (SPILLER et al. 2015; PERRY, 2016; ALLAN; DAVIES, 2018). Com isso, fica claro que ao utilizar os valores e critérios diagnósticos de cães para gatos, haverá uma tendência ao diagnóstico positivo de DCF de forma equivocada para felinos.

Contudo, até o momento, o AN é a mensuração objetiva com maior confiabilidade e uso no diagnóstico da DCF em gatos, ainda que apresente um menor valor diagnóstico na espécie felina que canina (LANGENBACH, 1998; PERRY, 2016; ALLAN, DAVIES, 2018; VALASTRO et al. 2019). Dado a esses fatos, como definição de animais com DCF e sem DCF para nosso estudo, foi considerado unicamente o AN, com valor de corte de  $< 92^\circ$  para o grupo displásicos, tendo como referência trabalhos previamente realizados em felinos onde os grupos de displásicos se encontravam abaixo desse valor limítrofe (KÖEPEL, 1990; LANGENBACH et al. 1998; GRAEME, 2000, HESPANHA et al. 2018; ČERNÁ et al. 2021; MIRANDA, 2018; VALASTRO et al. 2019).

Em pesquisa recente onde se avaliou a prevalência da DCF felina, o valor obtido do AN para a população não displásica foi de  $101,13^\circ \pm 3,58$  (VALASTRO, 2019), semelhante ao encontrado por Koppel e Ebner (1990), onde a angulação foi de  $98^\circ$ . Tais valores corroboram com os encontrados em nossa amostra de não displásicos, sendo  $98,79^\circ \pm 3,76$  e  $99,34^\circ \pm 3,65$  para antímero direito e esquerdo, respectivamente.

Os valores aqui encontrados de AN nos grupos displásicos ( $88,1^\circ \pm 3,39$  e  $88,41^\circ \pm 3,80$ ) e não displásicos (AN-D  $98,79^\circ \pm 3,76$  e AN-E  $99,34^\circ \pm 3,65$ ) foram estatisticamente diferentes ( $p < 0,05$ ). Tal característica era esperada devido ao valor de AN ser tomado como o valor de corte da pesquisa ( $< 92^\circ$ ), porém é interessante observar que a diferença entre os grupos foi maior que  $10^\circ$ .

No que concerne o valor de AN encontrado nos displásicos, a média e desvio padrão para o antímero direito ( $88,16^\circ \pm 3,39$ ) e esquerdo ( $88,41^\circ \pm 3,8$ ) correspondem aos encontrados em literatura, que demonstra ângulos de  $84^\circ \pm 10$  em trabalhos mais antigos (LANGENBACH et al. 1998) e que se mantem nos mais

recentes. Em estudo em que a classificação dos displásicos se deu por avaliação morfológica, o AN encontrado foi de  $92,8^\circ \pm 4,08$  (JÚNIOR, 2009), corroborando com os valores de  $89,75^\circ$  a  $93,02^\circ$  encontrados em outro trabalho em que a amostra incluiu felinos da raça persa e SRD (MILKEN, 2007).

Vale ressaltar que na presente pesquisa não houve a graduação da DCF, como é preconizado por organizações como a FCI e OFA para cães, porém, caso assim fosse feito, existiriam animais classificados com DCF grave por apresentarem ângulos de Norberg menores que  $90^\circ$ . Tal fato só demonstra, mais uma vez, a necessidade de diretrizes específicas para diagnóstico e graduação da doença na espécie felina.

## 5.2 PERCENTUAL DE COBERTURA DO FÊMUR PELO ACETÁBULO

O PC é um dos parâmetros mais discutidos na DCF. Em cães, um dos critérios utilizados para diagnóstico positivo da DCF pela OFA é a cobertura de menos de 50% da cabeça femoral pelo acetábulo. No entanto, estudos demonstram que a DCF em gatos é comumente, mas não necessariamente, associada a um acetábulo anormalmente raso (KELLER, 1999). Apesar de não haver muitos dados literários para PC em felinos, foram encontrados valores de 50% em animais negativos para DCF (JUNIOR, 2009). Contudo, em nosso estudo foi estimado um valor de médio de PC de  $40,91\% \pm 7,57$  e  $45,9\% \pm 8,48$  para antímero direito e esquerdo, respectivamente, em felinos displásicos, e  $47,89\% \pm 7,77$  e  $50,94\% \pm 8,04$  para os não displásicos. Pode-se notar que o grupo de felinos displásicos apresenta um PC significativamente menor que o não displásicos, mas que o segundo grupo ainda assim apresenta valores menores que 50%, corroborando com o fato, mais uma vez, da espécie apresentar acetábulo naturalmente mais raso que em cães (SUMNER-SMITH, 2009). Sendo assim, esse critério generalista de uso do PC  $<50\%$  para diagnóstico de DCF parece não ser confiável para se afirmar a presença da doença e subluxação na espécie felina como é realizado em cães.

## 5.3 ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DO FÊMUR

No que concerne o AI, este trabalho demonstrou valores de  $129,25^\circ (\pm 5,25)$  para antímero direito e  $126,23^\circ (\pm 6,53)$  para o esquerdo em felinos displásicos, ao

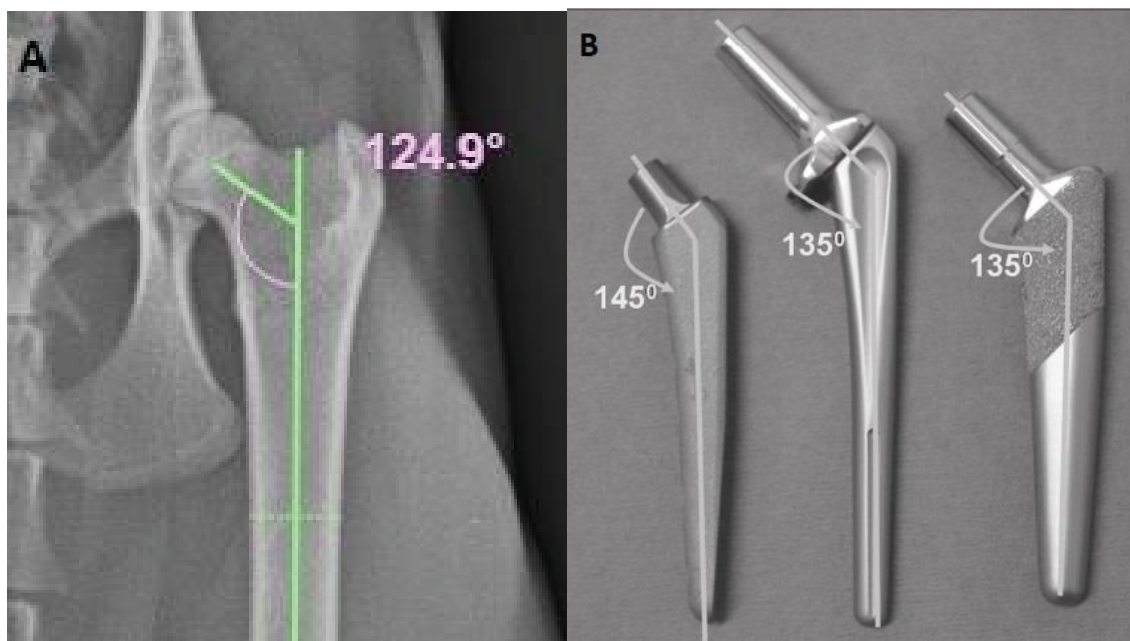
passo que os não displásicos apresentaram valores menores, mas sem diferença estatística. Sabe-se que o aumento do AI altera diretamente o ângulo da força total sobre a articulação coxofemoral, contribuindo com a subluxação e instabilidade (TOMLINSON et al., 2007). Porém, já foi descrito anteriormente que a DCF não altera o AI em cães (HAUPTMAN et al, 1985; TÔRRES; SILVA; ROCHA, 1993; SARIERLER, 2004).

A respeito de opções de tratamento para a DCF, o AI se torna particularmente relevante quando se fala sobre prótese total de quadril ou artroplastia coxofemoral total. Tal técnica é utilizada para proporcionar uma articulação sem dor, preservando a função biomecânica normal (LISKA et al., 2009). O conhecimento do valor do AI relativo à espécie felina é de suma importância para conhecimento das forças pós-operatórias, para a cinemática da substituição total da articulação (SCHULZ; DEJARDIN, 2003). O valor do AI em cães é estabelecido entre  $146^{\circ} \pm 4,8$  e  $133,48^{\circ} \pm 48$  (HAUPTMAN, 1985; BANFIELD et al, 1996).

No presente estudo, o grupo de fêmeas sem DCF apresentou o AI  $125,35^{\circ} \pm 4,00$  e  $123,62^{\circ} \pm 4,29$  para fêmur direito e esquerdo, respectivamente, enquanto os machos não displásicos apresentaram valores de  $128,61^{\circ} \pm 7,05$  e  $126,27^{\circ} \pm 4,65$ , os quais são significativamente maiores. A literatura demonstra valores diferentes, em que os machos apresentaram angulação de  $136,7^{\circ} \pm 0,41$  e as fêmeas  $136,5^{\circ} \pm 0,40$  (FONSECA; LOBO; SANTANA, 2015), porém não existe um valor consensual pela escassez de trabalhos. No entanto, sabe-se que as próteses disponíveis no mercado para animais de dois a 12kg, e, portanto, gatos, apresentam ângulo de inclinação de prótese (equivalente ao AI do fêmur) de  $135^{\circ}$  e  $145^{\circ}$ , a depender da marca escolhida (Figura 10). Com isso, pelos resultados obtidos em nosso estudo, sugere-se um risco de falha no implante em cirurgia de artroplastia total do quadril na espécie felina pela incompatibilidade da angulação da prótese com a biomecânica da articulação, aumentando o risco de luxação.

No caso de felinos displásicos, os valores encontrados em literatura são escassos. Até o presente momento, não é de conhecimento registros além do encontrado em um relato de caso, em que três felinos displásicos apresentaram ângulos de AI-D  $134^{\circ}$  e AI-E  $137^{\circ}$ ; AI-D  $158^{\circ}$  e AI-E  $157^{\circ}$ ; e AI-D  $163^{\circ}$  e AI-E  $163^{\circ}$  (PATSIKAS et al. 1998), visivelmente maiores dos encontrados em neste trabalho, em que o AI médio dos felinos displásicos foi de AI-D  $129,23^{\circ} \pm 5,25$  e AI-E  $126,23^{\circ} \pm 6,53$ .

FIGURA 10 - IMAGEM DEMONSTRANDO A COMPARAÇÃO DO AI DE UM FELINO (A) E O AI DA PRÓTESE DE QUADRIL DISPONÍVEL EM MERCADO (B – DA ESQUERDA PARA A DIREITA: PRÓTESES KYON (145°), BIOMEDTRIX (135°) CFX TM, E BFXTM).



FONTE: A – O autor; B – BAUSMAN; WENDELBURG, 2013.

#### 5.4 ÂNGULOS ANATÔMICOS E MECÂNICOS DO FÊMUR

Sabe-se que o mau alinhamento de um osso pode causar alterações degenerativas em articulações associadas com a progressão, bem como levar a uma angulação compensatória em outros ossos dentro do mesmo, a exemplo da luxação de patela (DISMUKES et al. 2007). Nesse contexto, um dos nossos objetivos foi comparar os valores de AALPF, AALDF, AMLPF, AMLDF de cada fêmur entre o grupo de animais displásicos e não displásicos para se avaliar diferença entre os grupos, porém os resultados obtidos não diferiram estatisticamente, sugerindo que os ângulos anatômicos e mecânicos laterais, tanto proximais quanto distais do fêmur, não se modificam com a doença, ou ainda, não levam a ocorrência de tais alterações.

Por outro lado, ao se comparar tais ângulos entre machos e fêmeas não displásicas, todos diferiram estatisticamente. Swanson et al. (2012) observaram em seu estudo cadavérico que machos apresentaram AMLDF significativamente maior ( $97,7^{\circ} \pm 2,3$ ) que as fêmeas ( $96,6^{\circ} \pm 2,1$ ), corroborando com os achados desse estudo, no qual machos apresentaram uma angulação de  $97,09^{\circ} \pm 1,74$  e  $96,23^{\circ}$

$\pm 1,76$ , para antímerno direito e esquerdo, respectivamente, enquanto as fêmeas demonstraram angulação de  $95,11^\circ \pm 1,83$  para direito, e  $95,31^\circ \pm 1,46$  para esquerdo. Porém, ao contrário dos achados, Fonseca, Lobo e Santana (2017) encontraram valores significativamente maiores em fêmeas ( $97,3^\circ \pm 0,30$ ) que em machos ( $96,1^\circ \pm 0,30$ ).

Os presentes valores de AALPF e AMLPF para machos (AALPF-D  $103,45^\circ \pm 3,08$  e AALPF-E  $104,24^\circ \pm 3,54$ ; AMLPF-D  $99,63^\circ \pm 4,24$  e AMLPF-E  $99,83^\circ \pm 5,11$ ) e fêmeas (AALPF-D  $106,24^\circ \pm 2,58$  e AALPF-E  $106,41^\circ \pm 2,68$ ; AMLPF-E  $102,58^\circ \pm 2,25$  e AALPF-E  $102,63^\circ \pm 2,57$ ) se assemelham mais aos estudos realizados por Swanson et al. (2012) (AALPF:  $103,9^\circ \pm 3,8$ ; AMLPF:  $100,5^\circ \pm 3,7$ ) e Piccionello et al., (2020) (AALPF:  $110,6^\circ \pm 3,6$ ; AMLPF:  $107,3^\circ \pm 3,6$ ), do que o realizado por Fonseca (2017) (AALPF:  $80,1^\circ \pm 4,29$ ; AMLPF:  $82,5^\circ \pm 3,62$ ). Com isso, é notável a necessidade de maiores investigações padronizadas para minimizar disparidade de tais valores.

## 5.5 MÉDIAS DE ÂNGULOS FEMORAIS E PC ESTIMADAS PARA A POPULAÇÃO FELINA DO ESTUDO

Por fim, objetivamos criar valores de referências para AALPF, AALDF, AMLPF, AMLDF e AI, AN e PC para animais displásicos e não displásicos, tanto fêmeas quanto machos, descritos por média e desvio padrão com intervalo de confiança de 95%, ou seja, espera-se que 95% dos animais da população em que a amostra foi retirada apresente os valores aqui estimados.

Até o momento, não é de nosso conhecimento outras referências a serem confrontadas além das aqui apresentadas, sendo assim, nota-se a carência de estudos para que se chegue a um número consensual sobre tais angulações. A falta de precisão de técnicas de mensurações de ângulos da articulação coxofemoral e fêmur em gatos pode ser explicada pela carência literária de resultados na espécie, em contraste com o número excessivo de métodos de mensuração existentes.



## 6 CONCLUSÃO

Com base na metodologia aplicada e resultados obtidos, o estudo permitiu concluir que:

1. A prevalência da DCF em felinos sem raça definida da região de Palotina – PR, Brasil, por meio da avaliação do AN, foi de 13,3%.
2. O percentual de cobertura do fêmur pelo acetábulo é significativamente maior ( $p < 0,05$ ) em felinos não displásicos (PC-D  $47,89\% \pm 7,77$  e PC-E  $50,94\% \pm 8,04$ ), quando comparado aos displásicos (PC-D  $40,91\% \pm 7,57$  e PC-E  $45,90\% \pm 8,48$ ), mas deve ser usado com cautela para fins diagnósticos.
3. Tanto os felinos displásicos quanto os não displásicos apresentaram valores de PC abaixo de 50%, demonstrando que o critério subjetivo utilizado em cães, onde PC  $< 50\%$  é indicativo de DCF, não deve ser utilizado em felinos.
4. No que concerne a artroplastia total de quadril como opção de tratamento para a DCF, o AI encontrado no estudo ( $125,35^\circ \pm 4$  e  $123,62^\circ \pm 4,29$  para fêmur direito e esquerdo, respectivamente) é incompatível com o ângulo de inclinação das próteses disponíveis atualmente no mercado ( $135^\circ$  a  $145^\circ$  para animais de dois a 12kg).
5. Os valores de AALPF, AALDF, AMLPF, AMLDF e AI são significativamente diferentes entre fêmeas e machos sem displasia coxofemoral.
6. O trabalho amplia a visão sobre os ângulos femorais em felinos e possibilita a utilização dos valores estimados no intervalo de confiança de 95% para diagnóstico de desvios angulares e planejamento de osteotomias corretivas.
7. Critérios radiográficos utilizados para diagnóstico de DCF em cães não devem ser reproduzidos criteriosamente em felinos, necessitando assim, da criação de novas diretrizes para o diagnóstico radiográfico da doença nos mesmos.

## REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, I.C.; DUARTE, M.A.; CORREA, 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.
- ALLAN, G.; DAVIES, S. Radiographic signs of joint disease in dogs and cats. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**, p. 403-433, 2018. DOI: 10.1016/B978-0-323-48247-9.00033-4
- BANFIELD, C.M.; BARTELS, J.E.; HUDSON, J.A.; WRIGHT, J.C.; HATHCOCK, J.T.; MONTGOMERY, R.D. A retrospective study of canine hip dysplasia in 116 military working dogs. Part I: angle measurements and orthopedic foundation for animals (OFA) grading. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 32, n. 5, p. 413-422, 1996.
- BAUSMAN, J.A.; WENDELBURG, K.L. Femoral prosthesis version angle calculation from a sagittal plane radiographic projection of the femur. **Veterinary Surgery**, v. 42, n. 4, p. 398-405, 2013.
- BENNETT, D. Cats do not suffer arthritis, do they? In: World Small Animal Veterinary Association World Congress, v. 33, 2008, Dublin, Irlanda. Anais... Dublin: WSAVA, 2008.
- BRASS, F.U.; MULLER, LF *et al.* Bericht der hüfpelenkdysplasie-kommission. **Kleintier Praxis**, v. 23, p. 169-180, 1978.
- ČERNÁ, P.; TIMMERMANS, J.; KOMENDA, D.; NYVTOVÁ, I.; PROKS, P. The prevalence of feline hip dysplasia, patellar luxation and lumbosacral transitional vertebrae in pedigree cats in the czech republic. **Animals**, v. 11, n. 9, p. 2482, 2021.
- CLARKE, S.; BENNETT, D. Feline osteoarthritis: a prospective study. **Journal of Small Animal Practice**, v.47, p. 439-445, 2006.
- CRAIG, L.E., DITTMER, K.E.; THOMPSON, K.G. Bones and joints. In: JUBB, K.V.F.V., KENNEDY, P.C., PALMER, N.C. Pathology of domestic animals Volume 1. 6.ed. Saint Louis: Elsevier, 2016. p. 16-163.
- CULP, W.T., KAPATKIN, A.S., GREGOR, T.P., POWERS, M.Y., MCKELVIE, P.J., SMITH, G.K. Evaluation of the Norberg angle threshold: a comparison of Norberg angle and distraction index as measures of coxofemoral degenerative joint disease susceptibility in seven breeds of dogs. **Veterinary Surgery**, v.35, n.5, 453-459, 2006.
- DENNIS, R. Interpretation and use of BVA/KC hip scores in dogs. **In Practice**, v. 34, n. 4, p. 178-194, 2012.
- DISMUKES, D.I.; TOMLINSON, J.L.; FOX, D.B.; COOK, J.L.; DONG, E. Radiographic measurement of the proximal and distal mechanical joint angles in the canine tibia. **Veterinary Surgery**, v.36, p.699-704, 2007.

EVANGELISTA, M.C.; WATANABE, R.; LEUNG, V.S.; MONTEIRO, B.P.; O'TOOLE, E.; PANG, D.S.J.; STEAGALL, P.V. Facial expressions of pain in cats: the development and validation of a Feline Grimace Scale. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 1-11, 2019.

FONSECA, R.L.; LOBO-JR, A.R.; SANTANA, M.I.S. Medidas dos ângulos femorais, comprimento do fêmur e largura do quadril em radiografias de gatos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.69, n.6, p.1513-1520, 2017.

FOX, D.B.; TOMLINSON, J.L.; COOK, J.L.; BREASHARS, L.M. PRINCIPLES of uniapical and biapical radial deformity correction using dome osteotomies and the center of rotation of angulation methodology in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 35, n. 1, p. 67-77, 2006.

GUILLOT, M.; MOREAU, M.; D'ANJOU, M-A.; MARTEL-PELLETIER, J.; PELLETIER, J-P.; TRONCY, E. Evaluation of osteoarthritis in cats: novel information from a pilot study. **Veterinary Surgery**, v. 41, n. 3, p. 328-335, 2012.

GRAEME, S.A. Radiographic features of feline joint diseases. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 30, n. 2, p. 281-302, 2000.

GRIERSON, J. Hips, elbows and stifles: common joint diseases in the cat. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 14, n. 1, p. 23-30, 2012.

HAUPTMAN, J.H. The hip joint. In: SLATTER, D.H. (Ed.) **Textbook of Small Animal Surgery**. Elsevier Health Sciences, 2003. 2153-2179p.

HAUPTMAN, J.; CARDINET, G.H.; MORGAN, J.P.; GUFFY, M.M.; WALLACE, L.J. Angles of inclination and anteversion in hip dysplasia in the dog. **American Journal of Veterinary Research**, v. 46, n. 10, p. 2033-2036, 1985.

HAUPTMAN, J.; PRIEUR, W.D.; BUTLER, H.C.; GUFFY, M.M. The angle of inclination of the canine femoral head and neck. **Veterinary Surgery**, v.8, p.74-77, 1979.

HAYES, H.M.; WILSON, G.P.; BURT, J.K. Feline hip-dysplasia. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 15, n. 4, p. 447-448, 1979.

HESPANHA, A.C.V.; MARQUES, D.; SILVESTRE, A.C.S.; FRATINI P.; IBAÑEZ, J.F. Incidence of Hip Dysplasia in Domestic Cats - Study With 86 Animals. **Biomedical Journal of Scientific & Technical Research**, v. 9, n. 1, p. 1-4, 2018.

JUNIOR, L.C.M. Estudo comparativo entre os métodos do índice de Norberg e OFA like score para a avaliação de displasia coxofemoral em gatos. **Tese de Doutorado em Medicina Veterinária** – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2009. 38p.

KELLER, G.G.; REED, A.L.; LATTIMER, J.C.; CORLEY, E.A. Hip dysplasia: a feline population study. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v.40, n.5, p.460–464, 1999.

- KERWIN, S. Orthopedic examination in the cat: clinical tips for ruling in/out common musculoskeletal disease. **Journal of feline medicine and surgery**, v. 14, n. 1, p. 6-12, 2012.
- KINZEL, S.; KÜPPER, W. Surgical technique and clinical experiences with hip joint denervation in the dog. **Der Praktische Tierarzt**, v. 27, p. 26-29, 1997.
- KOLDE, D.L. Pectineus tenectomy for treatment of hip dysplasia in a domestic cat: A case report. **Journal of the American Animal Hospital Association**, V.22, N.3, P.607-621, 1974.
- KÖNIG, H.E.; LIEBICH, H-G. **Anatomia dos Animais Domésticos: Texto e Atlas Colorido**. 7ª edição, Porto Alegre: Artmed Editora, 2021.
- KÖPPEL, E.; EBNER, J. Hip dysplasia in the cat [article in German]. *Kleintierpraxis*, v. 35, p. 281-298, 1990.
- KORNYA, M.; LITTLE, S. Feline hip dysplasia. **Winn Feline Foundation**. Wyckoff: Estados Unidos, 2016. Disponível em: <<http://www.samberkat.com/docs/feline-hip-dysplasia-2016.pdf>>. Acesso em: 29/06/2022.
- LANGENBACH, A.; GREEN, P.; GIGER, U.; RHODES, H.; GREGOR, T.P.; LAFOND, E.; SMITH, G. Relationship between degenerative joint disease and hip joint laxity by use of distraction index and Norberg angle measurements in a group of cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.213, p. 1439–1443, 1998.
- LIMA, R.H.S. Displasia coxofemoral em gatos: Revisão de literatura. **Trabalho de Conclusão de Curso** - Universidade Federal da Paraíba, 2020. 31p.
- LINS, B.T. Avaliação biomecânica comparativa de duas técnicas de osteotomia varizante proximal do fêmur: estudo em cadáveres de cães. **Tese de Doutorado** - Universidade de São Paulo, 2013. 166p.
- LISKA, W.D. Micro total hip replacement for dogs and cats: surgical technique and outcomes. **Veterinary Surgery**, v. 39, n. 7, p. 797-810, 2010.
- 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.
- LOW, M.; EKSELL, P.; HÖGSTRÖM, K.; OLSSON, U.; AUDELL, L.; OHLSSON, A. Demography, heritability and genetic correlation of feline hip dysplasia and response to selection in a health screening programme. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 1-9, 2019.
- MCLAUGHLIN, R. M., SCOTT, H. W. **Feline orthopedics**. London; Manson Publishing. 400p., 259-316, 2007.
- MILKEN, V.M.F. Estudo radiográfico comparativo da displasia coxofemoral entre gatos da raça persa e sem raça definida. **Tese de Doutorado em Medicina**

**Veterinária** - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus Botucatu, 2007. 71p.

MILLER, M.E; CHRISTENSEN, G.C (ed). **Anatomy of the dog**. Philadelphia: W.B. Saunders, 1974. 941p.

MINTO, B.W.; SOUZA, V.L.; BRANDÃO, C.V.S.; MORI, E.S.; FILHO, M.M.M.; RANZANI, J.J.T. Avaliação clínica da denervação acetabular em cães com displasia coxofemoral atendidos no hospital veterinário da FMVZ, Botucatu/SP. **Veterinária e Zootecnia**. v.19, n.1, p. 91-98, 2012.

MIRANDA, F.G. Acompanhamento imaginológico do desenvolvimento esquelético da pelve, fêmur e tíbia associado a métodos de diagnóstico da displasia coxofemoral em gatos. **Tese de Doutorado em Medicina Veterinária** – Universidade Federal de Minas Gerais, 2018. 65p.

PALEY, D. Principles of deformity correction. Springer Science & Business Media, 2002. 806p.

PATSIKAS, M.; PAPAZOGLU, L.; KOMNINOU, A.; TSIMOPOULOUS, G. Hip dysplasia in the cat: a report of three cases. **Journal of Small Animal Practice**, v.39, n.6, p.290-294, 1998.

PERRY, K. Feline hip dysplasia: A challenge to recognise and treat. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 18, n. 3, p. 203-218, 2016.

PICCIONELLO, A.P.; SALVAGGIO, A.; VOLTA, A.; EMILIOZZI, F.; BOTTO, R.; DINI, F.; PETAZZONI, M. Good inter-and intra-observer reliability for assessment of radiographic femoral and tibial frontal and sagittal planes joints angles in normal cats. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v.33, n.05, p.308-315, 2020.

PIERMATTEI, D.L.; FLO, G.L.; DECAMP, C.E. **Ortopedia e tratamento de fraturas de pequenos animais**. 4. ed. São Paulo: Manole, 2009, cap. 16, p. 523-579.

SARIERLER, M. Comparison of femoral inclination angle measurements in dysplastic and nondysplastic dogs of different breeds. **Acta Veterinaria Hungarica**, v. 52, n. 2, p. 245-252, 2004.

SCHULZ, K.S.; DEJARDIN, L.M. Surgical treatment of canine hip dysplasia. In: Slatter D. **Textbook of Small Animal Surgery**, 3.ed. Philadelphia: Elsevier. p.2029-2059. 2003.

SILVA, A. V. Displasia coxo-femoral: considerações terapêuticas atuais. **Trabalho de Conclusão de Curso** --Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011. 40p.

SMITH, G.K.; LANGENBACH, A.; GREEN, P.A.; RHODES, W.H.; GREGOR, T,P,, GIGER, U. Evaluation of the association between medial patellar luxation and hip dysplasia in cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 215, n. 1, p. 40-45, 1999.

SPILLER, P.R.; COSTA, S.R.O.C.; GOMES, L.G.; LOPES, E.R.; MARTINI, A.C.; STOCCO, M.B.; SCHRODER, D.C.; MONZEM, S. Displasia coxofemoral em gato. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 43, p. 1-3, 2015.

SUMNER-SMITH, G. **Feline orthopedic surgery and musculoskeletal disease**. 1a edição, Elsevier Health Sciences, 2009.582p.

SWANSON, E.A.; TOMLINSON, J.L.; DISMUKES, D.I.; FOX, D.B. Measurement of femoral and tibial joint reference angles and pelvic limb alignment in cats. **Veterinary Surgery**, v.41, n.6, p.696-704, 2012.

TOMLINSON, J.; FOX, D.; COOK, J.L.; KELLER, G.G. Measurement of femoral angles in four dog breeds. **Veterinary Surgery**, v.36, n.6, p. 593-598, 2007.

TOMLINSON, J. L.; JOHNSON, J. C. Quantification of measurement of femoral head coverage and Norberg angle within and among four breeds of dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v.61, n.12, p.1492-1500, 2000.

TÔRRES, R. C. S.; SILVA, E. F.; ROCHA, B. D. Displasia coxofemoral-frequência em cães da raça Rottweiler no Estado de Minas Gerais. **Revista CFMV**, v. 9, n. 28, p. 60-64, 2003.

VALASTRO, C.; FRANCHINI, D.; VALENTINI, V.; LANAVE, G. MAGGIOLINO, A.; CICCARELLI, S.; DI BELLO, A. The CT dorsolateral subluxation index is a feasible method for quantifying laxity in the feline hip joint. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 60, n. 4, p. 372-377, 2019.

VOSS, K.; LANGLEY-HOBBS, S. J.; MONTAVON, P. M. In: Hip Joint. P. M. Montavon, K. Voss, S. J. Langley-Hobbs. **Feline orthopedic surgery and musculoskeletal disease**. 1 Ed. W.B. Saunders, 2009. P. 443-454.

## ÂPENDICES

### ÂPENDICE 1 – CERTIFICADO EMITIDO PELA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS DO SETOR PALOTINA DA UFPR (CEUA/PALOTINA), SEGUNDO PROTOCOLO N° 20/2020

Ministério da Educação  
 Universidade Federal do Paraná  
 Setor Palotina  
 Comissão de Ética no Uso de Animais



#### Certificado

Certificamos que o **Protocolo n° 20/2020** referente ao projeto de pesquisa **Estudo da displasia coxofemoral em uma população de felinos** sob responsabilidade da **Prof. Olicies da Cunha**, está de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal, adotado pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e foi **APROVADO** pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor Palotina da UFPR (CEUA/Palotina) em **10/08/2020**.

O Docente responsável pelo envio do formulário deve estar ciente de que deve:

- informar qualquer intercorrência, efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo;
- informar sobre a necessidade de modificações ou emendas ao protocolo que foi descrito e aprovado, identificando a parte do protocolo a ser modificada e apresentando justificativas claras

Palotina, 10 de agosto de 2020

#### Certificate

Certify that the **Protocol n. 20/2020** regarding the research project **Study of hip dysplasia in a domestic feline population of Olicies da Cunha** is according to the *Ethical Principles of Animal Experimentation* adopted by the *National Council for Animal Experiments Control (CONCEA)* and was **APPROVED** by the *Ethics Committee on Animal Use of the UFPR – Setor Palotina (CEUA / Palotina)* in **August 10, 2020**.

Palotina, August 10, 2020.

Prof. Geraldo Camilo Alberton  
 Coordenador/Coordinator  
 CEUA/Palotina - UFPR