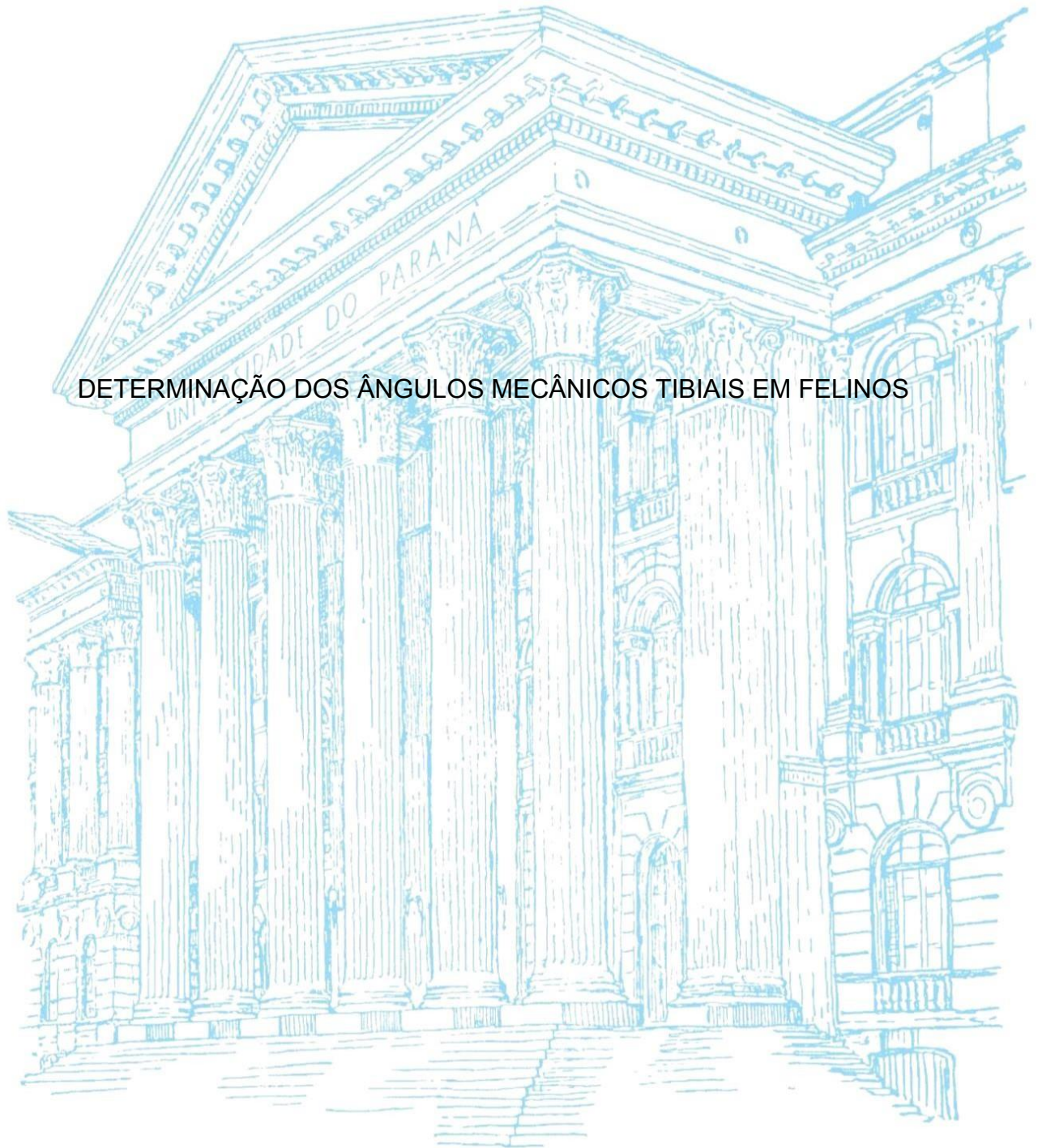


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GIOVANE FRANCHESCO DE CARVALHO



DETERMINAÇÃO DOS ÂNGULOS MECÂNICOS TIBIAIS EM FELINOS

PALOTINA

2020

GIOVANE FRANCHESCO DE CARVALHO

DETERMINAÇÃO DOS ÂNGULOS MECÂNICOS TIBIAIS EM FELINOS

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal, no Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal, Setor Palotina, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Olicies da Cunha

PALOTINA

2020

C331 Carvalho, Giovane Franchesco de
Determinação dos ângulos mecânicos tibiais em felinos /
Giovane Franchesco de Carvalho. – Palotina, 2020.
38f.

Orientador: Olicies da Cunha
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná,
Setor Palotina, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal.

1. Cirurgia corretiva. 2. Deformidade angular. 3. Ortopedia.
4. Radiografia. 5. Tíbia. I. Cunha, Olicies da. II. Universidade
Federal do Paraná. III. Título.

CDU: 636.8



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 em CIÊNCIA ANIMAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **GIOVANE FRANCHESCO DE CARVALHO** intitulada: **DETERMINAÇÃO DOS ÂNGULOS MECÂNICOS TIBIAIS EM FELINOS**, sob orientação do Prof. Dr. OLICIES DA CUNHA, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre 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, 31 de Março de 2020.

Assinatura Eletrônica

01/04/2020 21:00:19.0

OLICIES DA CUNHA

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

01/04/2020 08:56:15.0

MARILENE MACHADO SILVA

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

01/04/2020 09:29:26.0

FLAVIO SHIGUERU JOJIMA

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

*Aos meus pais Vera e José e meu
orientador Olicies,*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, Vera e José que além de me concederem a vida, sempre deram todo suporte para vivê-la. Minha irmã Gisele Fernanda, meus sobrinhos Julia, Luana e Ryan, meu cunhado Reinaldo e meus avôs Ivanildez e Francisco, que sempre torceram e acreditaram em mim. Meu companheiro e amigo Daniel Henrique, você sabe o quanto é importante em minha vida. Amo muito todos vocês.

Um agradecimento especial à meu orientador, Olicies da Cunha, que acompanho desde a época da graduação e me inspirou a encontrar o caminho da cirurgia de cães e gatos.

À toda equipe do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná – UFPR - Setor Palotina, principalmente aos residentes da clínica cirúrgica e imagem do HV. Ao Hospital Veterinário da Fundação Assis Gurgazs – FAG e a Clínica Veterinária Digattu, que me ajudaram a realizar esse trabalho .

Aos professores Dra. Fábíola Fukoshima, Dr. Flávio Shigueru, Dra. Marilene Silva, Dr. José Antônio e Dra. Érica Guirro por toda ajuda que me deram em meu período de formação.

Agradeço imensamente aos meu amigos Mayara, Dhyego, Ana Bianca, Giovane, Paula, José, Gustavo, Charles, Sandro, Fernando, Roberto, Raquel, Tatiana, Débora, Priscila, Diana, Danielly, Fabiana, Gefferson, Ronaldo e Raquel que sempre estiveram em meu lado e me incentivaram nesse período.

Não menos importante, a todos pacientes, incluindo os que estudei em meu experimento, e em especial as minhas filhas caninas Pretinha, Jady e Huana e felinas Rita e Márcia.

Muito obrigado a todos.

“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”
(NOVOS BAIANOS)

RESUMO

As deformidades dos membros pélvicos em felinos são afecções que podem levar o paciente a ter importantes manifestações clínicas que necessitem de correção cirúrgica. Foi realizada a mensuração radiográfica dos ângulos mecânicos tibiais de 19 cadáveres de gatos domésticos, machos e fêmeas, SRD, oriundos do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, livres de traumas, doenças ortopédicas, deformidades angulares em membros pélvicos e portadores de linhas fiseais abertas. As radiografias foram realizadas nas projeções craniocaudal e mediolateral de ambos os membros pélvicos. As marcações dos eixos articulares e aferições dos ângulos mecânicos tibiais dos felinos foram feitas utilizando o aplicativo RadiAnt DICOM Viewer®. As médias e desvio padrão obtidas foram: ângulo tibial proximal medial mecânico (ATPMm) $92,6 \pm 2,2$, ângulo tibial distal medial mecânico (ATDMm) $98,9 \pm 4,9$, ângulo tibial proximal caudal mecânico (ATPCdm) $58,9 \pm 4,2$ e ângulo tibial distal caudal mecânico (ATDCdm) $93,3 \pm 3,4$. Esses valores podem servir como referência para diagnóstico de deformidades angulares e apoio para planejamento de osteotomias corretivas em felinos domésticos.

Palavras-chave: Ortopedia. Tíbia. Radiografia. Deformidade angular. Cirurgia corretiva.

ABSTRACT

Feline pelvic limb deformities are conditions that can lead the patient to have important clinical manifestations that require surgical correction. Radiographic measurement of the tibial mechanical angles of 19 cadavers of domestic cats, male and female, SRD, from the Veterinary Hospital of the Federal University of Paraná - Setor Palotina, free of traumas, orthopedic diseases, angular deformities in pelvic limbs and carriers of open physical lines. Radiographs were taken in craniocaudal and mediolateral projections of both pelvic limbs. The markings of the articular axes and measurements of the tibial mechanical angles of the cats were made using the RadiAnt DICOM Viewer® application. The means and standard deviation obtained were: mechanical medial proximal tibial angle (ATPMm) 92.6 ± 2.2 , mechanical medial distal tibial angle (ATDMm) 98.9 ± 4.9 , mechanical caudal proximal tibial angle (ATPCdm) $58, 9 \pm 4.2$ and mechanical caudal distal tibial angle (ATDCdm) 93.3 ± 3.4 . These values can serve as a reference for the diagnosis of angular deformities and support for planning corrective osteotomies in domestic cats.

Keywords: Orthopedics. Tibia. Radiography. Angular deformity. Corrective surgery.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	PONTOS DE REFERÊNCIA ESTABELECIDOS PARA A LINHA DE ORIENTAÇÃO DA ARTICULAÇÃO TIBIAL PROXIMAL NA PROJEÇÃO CRANIOCAUDAL. CONCAVIDADES ÓSSEAS SUBCONDRAIS DOS CÔNDILOS MEDIAL E LATERAL DA TÍBIA (a, b). CENTRO DO ASPECTO MAIS PROXIMAL DA FOSSA INTERCONDILAR DO FÊMUR (c).....	21
FIGURA 2	PONTOS DE REFERÊNCIA ESTABELECIDOS PARA A LINHA DE ORIENTAÇÃO DA ARTICULAÇÃO TIBIAL DISTAL NA PROJEÇÃO CRANIOCAUDAL. OSSO SUBCONDAL DOS DOIS SULCOS ARCIFORMES DA CÓCLEA TIBIAL (a, b). OSSO SUBCONDAL DA CRISTA TIBIAL INTERMEDIÁRIA DISTAL (c).....	22
FIGURA 3	RADIOGRAFIA NA PROJEÇÃO CRANIOCAUDAL FORMANDO OS ÂNGULOS MECÂNICOS DE REFERÊNCIA DA ARTICULAÇÃO TIBIAL. A INTERSEÇÃO DO EIXO MECÂNICO DA TÍBIA E A LINHA DE REFERÊNCIA DA ARTICULAÇÃO TIBIAL PROXIMAL FORMAM O ÂNGULO TIBIAL PROXIMAL MEDIAL MECÂNICO (ATPMm). A INTERSEÇÃO DO EIXO MECÂNICO E A LINHA DE REFERÊNCIA DA ARTICULAÇÃO TIBIAL DISTAL FORMAM O ÂNGULO TIBIAL DISTAL MEDIAL MECÂNICO (ATDMm).....	23
FIGURA 4	CONTROLE DA TORÇÃO TIBIAL INTERNA OU ARTEFATO CAUSADO PELA ROTAÇÃO POSICIONAL DA TÍBIA. SULCOS ARCIFORMES DA CÓCLEA TIBIAL (a, b). CRISTA INTERMEDIÁRIA DISTAL DA TÍBIA (c). SUPERFÍCIE MEDIAL DO TUBÉRCULO DO CALCÂNEO (d).....	24
FIGURA 5	RADIOGRAFIA MEDIOLATERAL. MARCOS ESTABELECIDOS PARA A LINHA DE ORIENTAÇÃO DA ARTICULAÇÃO TIBIAL PROXIMAL. ASPECTOS CRANIAL E CAUDAL DO CÔNDILO MEDIAL DA TÍBIA (A, B). PONTO MÉDIO ENTRE OS ÁPICES DAS DUAS EMINÊNCIAS INTERCONDILARES TIBIAIS (C).....	25
FIGURA 6	MARCOS ESTABELECIDOS NA PROJEÇÃO RADIOGRÁFICA MEDIOLATERAL PARA AS LINHAS DE ORIENTAÇÃO DA ARTICULAÇÃO TIBIAL DISTAL. ASPECTO CAUDODISTAL DA CÓCLEA TIBIAL CAUDALMENTE (a). ASPECTO DISTAL DA CRISTA INTERMEDIÁRIA DISTAL DA TÍBIA CRANIALMENTE (b). O EIXO MECÂNICO FOI O CENTRO DO CÍRCULO CRIADO PELO TÁLUS (c).....	26
FIGURA 7	ÂNGULOS ENTRE O EIXO MECÂNICO E AS LINHAS DE ORIENTAÇÃO DA ARTICULAÇÃO MEDIDOS NOS ASPECTOS CAUDOPROXIMAIS E CAUDODISTAIS PARA DETERMINAR O ÂNGULO TIBIAL PROXIMAL CAUDAL MEDIAL (ATPCdm) E O ÂNGULO TIBIAL DISTAL CAUDAL TIBIAL (ATDCdm), RESPECTIVAMENTE.....	27

LISTA DE TABELA

TABELA 1	MÉDIAS COM DESVIO PADRÃO E INTERVALO DE CONFIANÇA DOS ÂNGULOS TIBIAIS MECÂNICOS EM GATOS SRD.....	29
-----------------	---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

APT - Ângulo do Platô Tibial

ATDCdm - Ângulo Tibial Distal Caudal mecânico

ATDMm - Ângulo Tibial Distal Medial mecânico

ATPCdm - Ângulo Tibial Proximal Caudal mecânico

ATPMm - Ângulo Tibial Proximal Medial mecânico

CORA - Center of Rotation of Angulation (Centro da Rotação da Angulação)

DP - Desvio Padrão

IC - Intervalo de Confiança

Kg - Quilogramas

LCCr - Ligamento Cruzado Cranial

SRD - Sem Raça Definida

UFPR - Universidade Federal do Paraná

LISTA DE SÍMBOLOS

° - Graus

% - Porcentagem

® - Marca Registrada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
4 METODOLOGIA	19
4.1 COMITÊ DE ÉTICA	19
4.2 INDIVÍDUOS.....	19
4.3 PREPARAÇÃO DOS CADÁVERES.....	19
4.4 RADIOGRÁFIAS.....	20
4.5 AFERIÇÃO DE EIXOS E ÂNGULOS.....	20
4.5.1 PROJEÇÃO RADIOGRÁFICA CRANIOCAUDAL.....	20
4.5.2 PROJEÇÃO RADIOGRÁFICA MEDIOLATERAL.....	25
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	28
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
6 CONCLUSÕES	32
REFERÊNCIAS	33
APÊNDICES	36

1 INTRODUÇÃO

As deformidades dos membros locomotores são afecções mais frequentes em cães do que em gatos e podem causar manifestações clínicas na marcha do paciente (MONTAVON e VOSS, 2009). As alterações com claudicação, dor e doença degenerativa podem ser significativas e em algumas situações requerem correção cirúrgica para melhorar a função dos membros. As deformidades geralmente se desenvolvem devido ao fechamento prematuro completo ou parcial de uma fise óssea, sendo o trauma a causa relatada mais comum (FOX, 1984; BALFOUR *et al.*, 2000; FOX, 2012). Outras condições que podem resultar em deformação angular dos ossos dos membros pélvicos incluem luxação patelar, fraturas cominutivas, não-uniões e mal-uniões e outras malformações congênitas, podendo levar a desalinhamento significativo e função subótima do membro (FOX, 1984; JOHNSON, 1986; SMITH *et al.*, 1999; VOSS *et al.*, 2007; FASANELLA *et al.*, 2010).

Essas deformidades angulares dos membros resultam em má distribuição de forças através das articulações adjacentes, desalinhamento das articulações e risco de subluxação, o que pode resultar em osteoartrite, claudicação e dor (KETTELKAMP *et al.*, 1988).

Nas deformidades severas que requerem intervenção cirúrgica, é necessário um planejamento adequado antes do procedimento de correção. Na maioria dos casos, o planejamento cirúrgico envolve o exame macroscópico e radiográfico do membro afetado avaliando o plano frontal e sagital. Os ângulos, eixos e as demais medidas do osso podem ser aferidos a partir de radiografias ortogonais padrão e comparadas com o membro contralateral normal ou com os valores normais publicados para um osso apendicular em particular (O'BRIEN *et al.*, 1978 e FOX *et al.*, 2006).

Nos casos de deformidades angulares bilaterais dos membros, o conhecimento da faixa de referência normal do valor médio dos ângulos articulares é de grande interesse. A literatura sobre a incidência de deformidades angulares de membros em gatos é escassa e, embora os mesmos princípios teóricos sejam aplicados a cães e gatos, faltam dados acerca de intervalos normais de ângulos e eixos para esta espécie (FOX, 1984; VOSS *et al.*, 2007; FASANELLA *et al.*, 2010).

O trabalho tem o objetivo de padronizar um método para medir os ângulos de referência das articulações tibiais em relação ao eixo mecânico nas projeções radiográficas craniocaudal e mediolateral, além de estabelecer uma faixa de referência desses ângulos para uma população de gatos sem padrão de raça.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Estabelecer os ângulos mecânicos tibiais para uma população de gatos sem padrão de raça com base em radiografias.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- referenciar ângulos tibiais mecânicos mediais, proximal e distal, e ângulos tibiais mecânicos caudais proximal e distal;
- observar se há diferença estatística entre os ângulos obtidos da tíbia esquerda e direita e entre machos e fêmeas.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As deformidades angulares em cães e gatos podem ser acompanhadas de importantes manifestações clínicas, nessas situações, procedimentos cirúrgicos são propostas para as correções dos referidos desvios. A padronização dos ângulos mecânicos dos membros nos planos sagital e frontal, específicos para cada espécie e raça de animais de companhia são necessárias para as condutas em pacientes com deformidades ou com alinhamento e orientações inadequadas de ossos e articulações (TOMLINSON *et al.*, 2007).

O Centro de Orientação da Articulação - CORA (*Center of Rotation of Angulation*) é um método padronizado para avaliação de desvios angulares em membros. Os conceitos de eixos mecânico e anatômico devem ser entendidos. O primeiro é definido como uma linha que une os pontos nos centros das articulações proximal e distal, enquanto que o segundo corresponde ao centro da diáfise do osso. Paralelamente a isso, as linhas de referência articulares representam a orientação da articulação nos planos sagital e frontal (FOX *et al.*, 2006).

Os desvios angulares têm sido registrados em gatos British Shorthaired, Devon Rex, Siamês e em uma variedade de cruzamentos de raças, podendo causar principalmente luxações patelares (DENNY e BUTTERWORTH, 2006).

Os ângulos articulares no plano frontal da tíbia determinam a quantidade de *varo* ou *valgo* associada à deformidade angular. As deformidades no plano sagital, procurvato ou recurvato, podem ser melhor toleradas porque ocorrem no plano de movimento primário (flexão e extensão) do membro (DISMUKES, 2007).

Existem referências de intervalos para ângulos de membros pélvicos em cães, correlacionando-os com displasia coxofemoral, luxação patelar e doenças degenerativas articulares (PALEY, 2003; TOMLINSON *et al.*, 2007). Em relação aos felinos domésticos, há poucas informações na literatura a respeito, apesar do crescimento exponencial dessa população (SWANSON, 2012). Não existe uma medida padronizada em felinos que possa ser usada na rotina para o diagnóstico de deformidades angulares, apenas citações na literatura da mensuração de ângulos nas imagens obtidas por ressonância magnética (KAWAKAMI, 2002).

As deformidades angulares de membros pélvicos em felinos são frequentemente resultado de fraturas mal consolidadas, fechamento prematuro de fises ósseas, luxações de patela além de outras deformidades congênitas (FOX, 1984; JOHNSON, 1986; BALFOUR *et al.*, 2000; FOX, 2012). O mal alinhamento de um osso ao longo do tempo pode causar alterações degenerativas das articulações e também uma angulação compensatória dos outros ossos dentro do membro, como comumente visto com certos tipos de luxação de patela (DISMUKES *et al.*, 2008).

Na insuficiência do Ligamento Cruzado Cranial (LCCr), a principal afecção degenerativa do membro pélvico, é importante determinar a conformação anatômica padrão da articulação do joelho em cães e gatos saudáveis, pois os estudos dos ângulos da tíbia aumentam a compreensão do papel da sua conformação anatômica na etiopatogenia da lesão no ligamento cruzado cranial em cães e gatos (ARRUDA, 2013).

A ruptura do LCCr é um dos problemas ortopédicos mais frequentes encontrados nos cães (RENEWICK, 2009). Morris e Lipowitz (2001) observaram que a ruptura do LCCr era mais frequente em cães da raça Labrador Retriever, e associaram à inclinação do platô tibial como fator predisponente à ruptura ligamentar em cães de raças grandes. Acredita-se que a falha mecânica do LCCr em cães é causada por cargas repetitivas associadas com o impulso tibial cranial. Nos gatos a prevalência de lesão do LCCr é menor, podendo ser resultado da maior espessura do LCCr em relação ao ligamento cruzado caudal, que ocorre de forma inversa nos cães (MCLAUGHLIN, 2002).

A causa da ruptura do LCCr nos felinos nem sempre é aparente, embora o trauma tenha sido sugerido como a etiologia mais comum (SCOTT; MCLAUGHLIN, 2007; SCHNABL, 2009). No entanto, existe um subgrupo de pacientes felinos, semelhantes aos pacientes caninos mais velhos, em que a insuficiência do LCCr é de origem degenerativa (HARANSEN, 2005; PERRY; FITZPATRICK, 2010). A causa desta insuficiência no gato não está clara, mas parece ser uma condição multifatorial, podendo estar relacionada aos traumas, fatores genéticos, inflamatórios, nutricionais e imunológicos (SCHNABL, 2009; LASCELLES, 2010).

As osteotomias corretivas são geralmente realizadas para tratar mal alinhamento do membro pélvico, para tanto, é crucial realizar o planejamento pré-operatório para obter sucesso no tratamento (TOMLINSON *et al.*, 2007). A realização de exames radiográficos possibilita aferir os eixos mecânico e anatômico

de ossos longos e seus ângulos de orientação articular, que são medidas importantes nos casos de deformidades ósseas (FOX *et al.*, 2006; DISMUKES *et al.*, 2007). Na medicina felina, poucos são os estudos referentes a este tipo de metodologia, dificultando o aprofundamento dos cirurgiões nos procedimentos ligados a defeitos angulares nessa espécie (SWANSON, 2012).

Independentemente da técnica, os objetivos de qualquer cirurgia corretiva de desvio angular em membros locomotores incluem atingir comprimento normal do membro, posição funcional, alinhamento adequado da articulação, rotação adequada do membro e aparência mais estética do membro afetado (JEVENS e DECAMP, 1993; QUINN *et al.*, 2000; FOX, *et al.*, 2006).

Para determinação dos ângulos tibiais em cães, estudos já vem sendo documentadas há décadas (SLOCUM e SLOCUM, 1983; SLOCUM e DEVINE, 1993; ABEL, 2003). Uma força dirigida cranialmente identificada dentro da articulação do joelho de cães foi denominada de compressão tibial cranial, esta é gerada durante a sustentação do peso, da qual o tendão do gastrocnêmico é um dos principais contribuintes, junto com a inclinação do platô tibial, que apresenta uma inclinação média de 22,6 graus na direção cranial. Essa força pode ser fator importante na insuficiência do ligamento cruzado cranial e na geração do sinal da gaveta em cães (SLOCUM e DEVINE, 1983). No entanto, poucos são os relatos de intervalos de referência para as variáveis de membros que possam ser úteis para avaliar a presença e o grau de deformidade angular na tíbia de gatos. Sem esse conhecimento, quando necessário, é provável que ocorra sub ou supercorreção da deformidade, osteotomias inadequadamente pós icionadas e indicações equivocadas correções cirúrgicas.

4 METODOLOGIA

4.1 COMITÊ DE ETICA

O estudo foi realizado no Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná – UFPR, Setor Palotina. A pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor Palotina da UFPR (CEUA/Palotina), segundo Protocolo nº 08/2019 (APÊNDICE 1).

4.2 INDIVÍDUOS

Foram selecionados cadáveres de 19 gatos sem padrão racial definido (SRD), sendo nove machos e dez fêmeas com peso corpóreo variando entre 2,5 e 6,5 kg e idade entre um ano e meio e seis anos, estimada pela observação dentária, oriundos do Hospital Veterinário de Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina. Participaram do estudo pacientes que foram a óbito por motivos não relacionados a traumas. Foram excluídos animais portadores de sinais radiográficos de doenças ortopédicas, deformidades angulares, fises ósseas abertas ou presença de rotação excessiva da tíbia além de pacientes com teste de gaveta e compressão tibial positivos e com luxação patelar.

4.3 PREPARAÇÃO DOS CADÁVERES

Os indivíduos foram congelados a temperatura de 18°C negativos imediatamente após o óbito. Previamente ao exame radiográfico, os espécimes foram mantidos imersos em água a temperatura ambiente aproximadamente 24 horas, sendo submetidos as radiografias somente quando completamente descongelados e em condições de serem posicionados corretamente para os exames.

4.4 RADIOGRAFIAS

Para a obtenção das imagens radiográficas, foi utilizado um aparelho de radiografia com emissor de 500mA/125kV¹ e um processador computadorizado². Foram realizadas projeções radiográficas de ambos os membros pélvicos dos gatos. As radiografias craniocaudais e mediolateral incluíram todo fêmur, tibia e tarso em um único filme digitalizado. Os ângulos da articulação tibial proximal e distal foram obtidos por avaliações e medições feitas pelo pesquisador, usando de base os estudos descrito por Dismukes nos anos de 2007 e 2008.

4.5 AFERIÇÃO DE EIXOS E ÂNGULOS

Com as imagens em formato DICOM e auxílio de um visualizador editor de imagem³, foram marcados nas radiografias das tíbias dos espécimes os pontos para as orientações articulares e eixo mecânico. Na projeção radiográfica craniocaudal foram obtidos os ATPMm (Ângulo tibial proximal medial mecânico) e ATDMm (Ângulo tibial distal medial mecânico) e na projeção mediolateral os ATPCdm (Ângulo tibial proximal caudal mecânico) e ATDCdm (Ângulo tibial distal caudal mecânico).

4.5.1 PROJEÇÃO RADIOGRÁFICA CRANIOCAUDAL

Linhas de orientações articulares

No plano frontal, os pontos de referência estabelecidos para a linha de orientação da articulação tibial proximal foram os pontos mais distais das concavidades ósseas subcondrais dos côndilos mediais e laterais da tibia (FIGURA 1). Para os pontos de referência estabelecidos na linha de orientação da articulação tibial distal foram os pontos mais proximais do osso subcondral dos dois sulcos arciformes da cóclea tibial (FIGURA 2).

¹ CDK® - DIAFIX 500mA/125kV COLIMADOR

² FCR PRIMA T2®² - FUJIFILM COMPUTED RADIOGRAPHY MODEL CR – 392

³ RADIANT® - DICOM Viewer. Copyright © 2009-2020 Medixant

Eixo mecânico

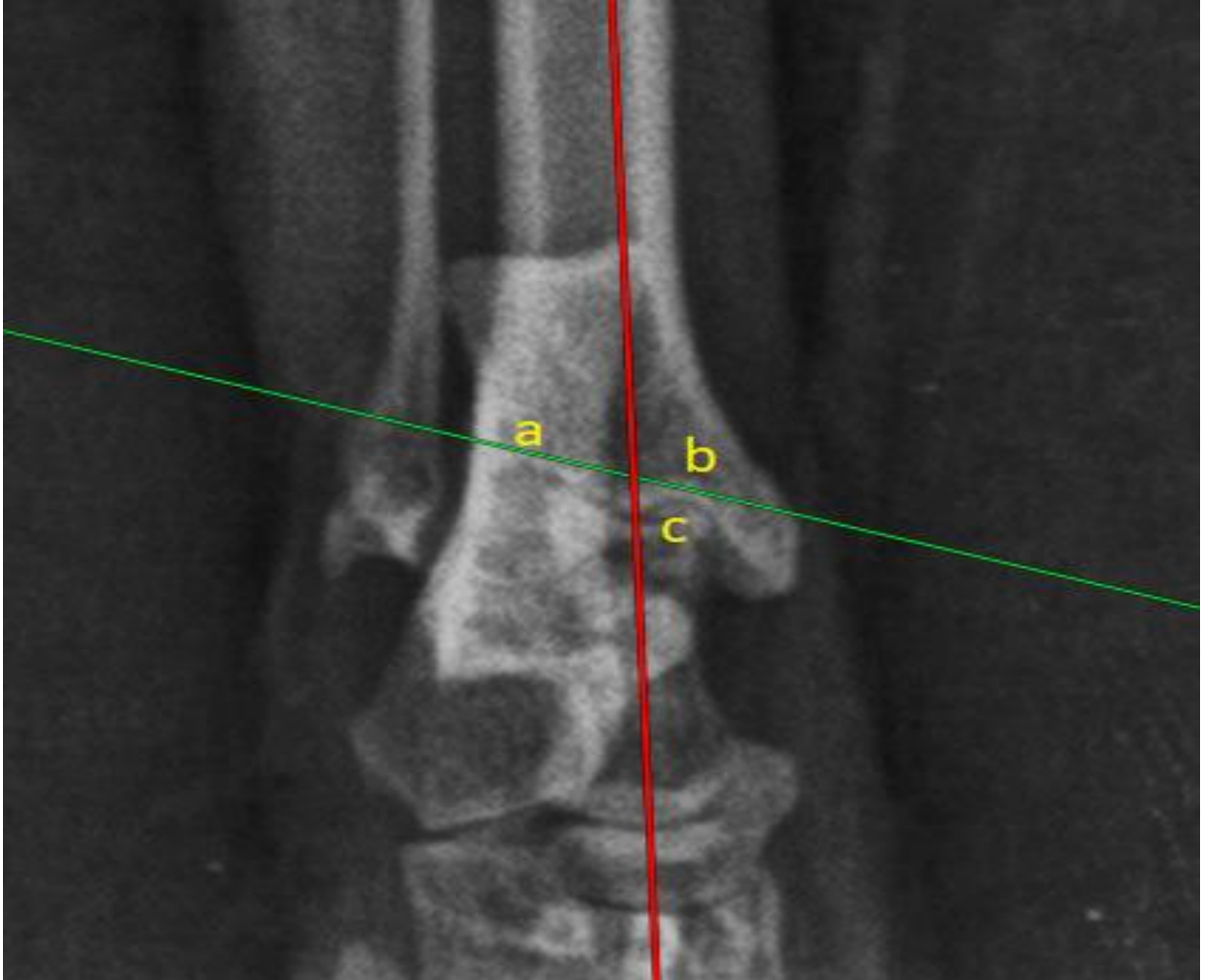
Os marcos estabelecidos para o eixo mecânico da tíbia na projeção craniocaudal, foram: o ponto no centro do aspecto mais proximal da fossa intercondilar do fêmur (FIGURA 1) e o ponto mais distal do osso subcondral da crista tibial intermediária distal (FIGURA 2).

FIGURA 1: PONTOS DE REFERÊNCIA ESTABELECIDOS PARA A LINHA DE ORIENTAÇÃO DA ARTICULAÇÃO TIBIAL PROXIMAL NA PROJEÇÃO CRANIOCAUDAL. CONCAVIDADES ÓSSEAS SUBCONDRAIS DOS CÔNDILOS MEDIAL E LATERAL DA TÍBIA (a, b). CENTRO DO ASPECTO MAIS PROXIMAL DA FOSSA INTERCONDILAR DO FÊMUR (c).



FONTE: Carvalho, G. F. 2020.

FIGURA 2: PONTOS DE REFERÊNCIA ESTABELECIDOS PARA A LINHA DE ORIENTAÇÃO DA ARTICULAÇÃO TIBIAL DISTAL NA PROJEÇÃO CRANIOCAUDAL. OSSO SUBCONDRAIS DOS DOIS SULCOS ARCIFORMES DA CÓCLEA TIBIAL (a, b). OSSO SUBCONDRAIS DA CRISTA TIBIAL INTERMEDIÁRIA DISTAL (c).

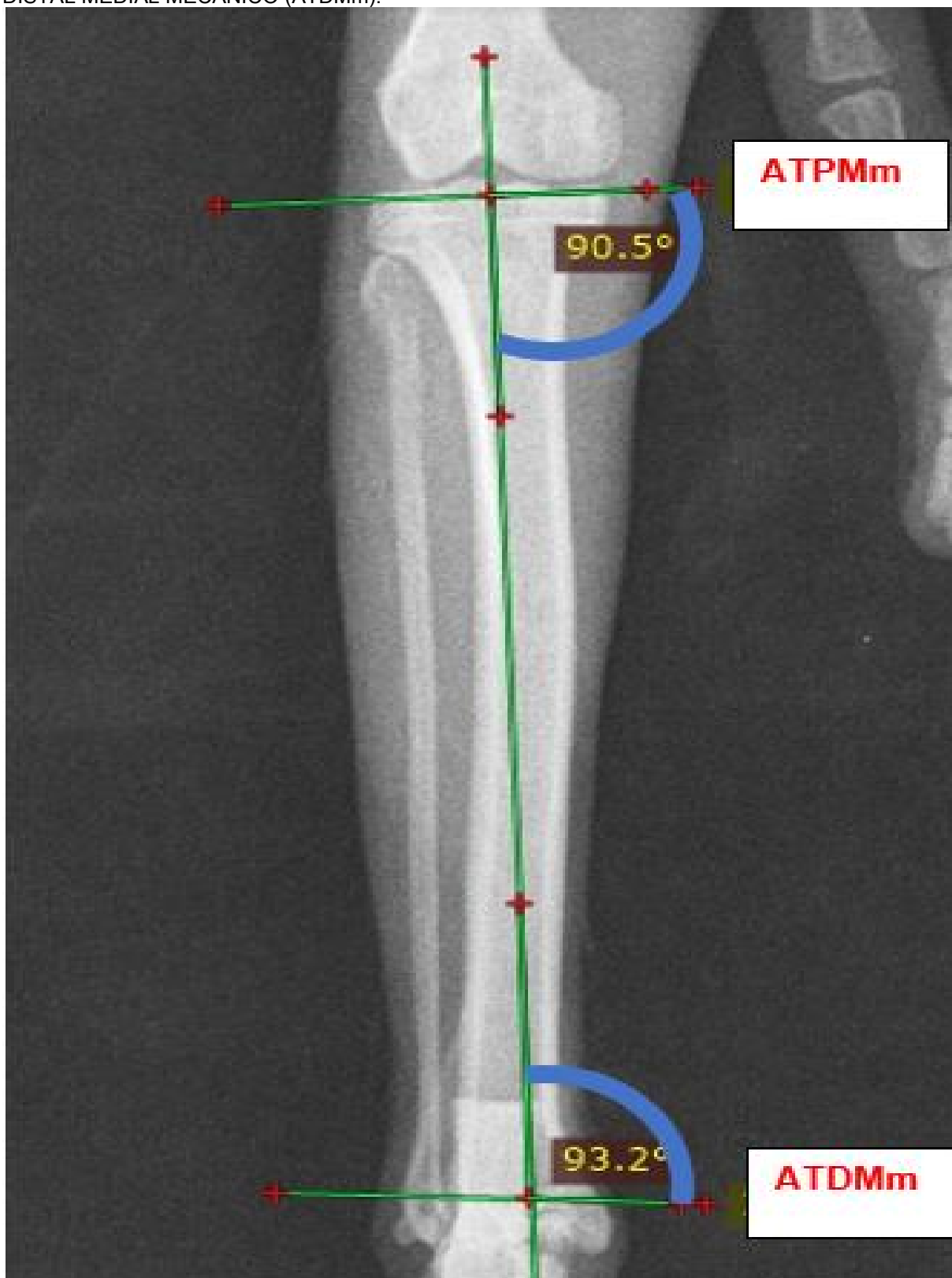


FONTE: Carvalho, G. F. 2020.

Ângulo mecânico

Uma linha conectando as linhas de referência articular proximal e distal com a linha de orientação do eixo mecânico da tíbia, permitiu determinar o ângulo tibial proximal medial mecânico (ATPMm) e o ângulo tibial distal medial mecânico (ATDMm), respectivamente (FIGURA 3).

FIGURA 3: RADIOGRAFIA NA PROJEÇÃO CRANIOCAUDAL FORMANDO OS ÂNGULOS MECÂNICOS DE REFERÊNCIA DA ARTICULAÇÃO TIBIAL. A INTERSEÇÃO DO EIXO MECÂNICO DA TÍBIA E A LINHA DE REFERÊNCIA DA ARTICULAÇÃO TIBIAL PROXIMAL FORMAM O ÂNGULO TIBIAL PROXIMAL MEDIAL MECÂNICO (ATPMm). A INTERSEÇÃO DO EIXO MECÂNICO E A LINHA DE REFERÊNCIA DA ARTICULAÇÃO TIBIAL DISTAL FORMAM O ÂNGULO TIBIAL DISTAL MEDIAL MECÂNICO (ATDMm).



FONTE: Carvalho, G. F. 2020.

Erro torcional tibial no plano frontal

Para controlar a torção tibial interna ou o artefato causado pela rotação posicional dos membros, foram medidas a distância entre a superfície medial do tubérculo do calcâneo e a crista intermediária distal da tibia. Os comprimentos obtidos foram divididos pela distância entre os pontos mais proximais do osso subcondral dos dois sulcos arciformes da cóclea tibial e, em seguida, multiplicados por cem, resultando em um desvio percentual. Gatos com percentuais acima de 50% foram excluídos do estudo, conforme sugerido por Apelt *et al.* (2005), pois são considerados excessivamente rotacionados (FIGURA 4).

FIGURA 4: CONTROLE DA TORÇÃO TIBIAL INTERNA OU ARTEFATO CAUSADO PELA ROTAÇÃO POSICIONAL DA TÍBIA. SULCOS ARCIFORMES DA CÓCLEA TIBIAL (a, b). CRISTA INTERMEDIÁRIA DISTAL DA TÍBIA (c). SUPERFÍCIE MEDIAL DO TUBÉRCULO DO CALCÂNEO (d)



4.5.2 PROJEÇÃO RADIOGRÁFICA MEDIOLATERAL

Linhas de orientações articulares

Na radiografia mediolateral, os marcos estabelecidos para a linha de orientação da articulação tibial proximal foram os aspectos cranial e caudal do côndilo medial da tibia (FIGURA 5). Os marcos estabelecidos para a linha de orientação da articulação tibial distal foram o aspecto distal da crista intermediária da tibia cranial e o aspecto caudodistal da cóclea tibial caudal (FIGURA 6).

Eixo mecânico

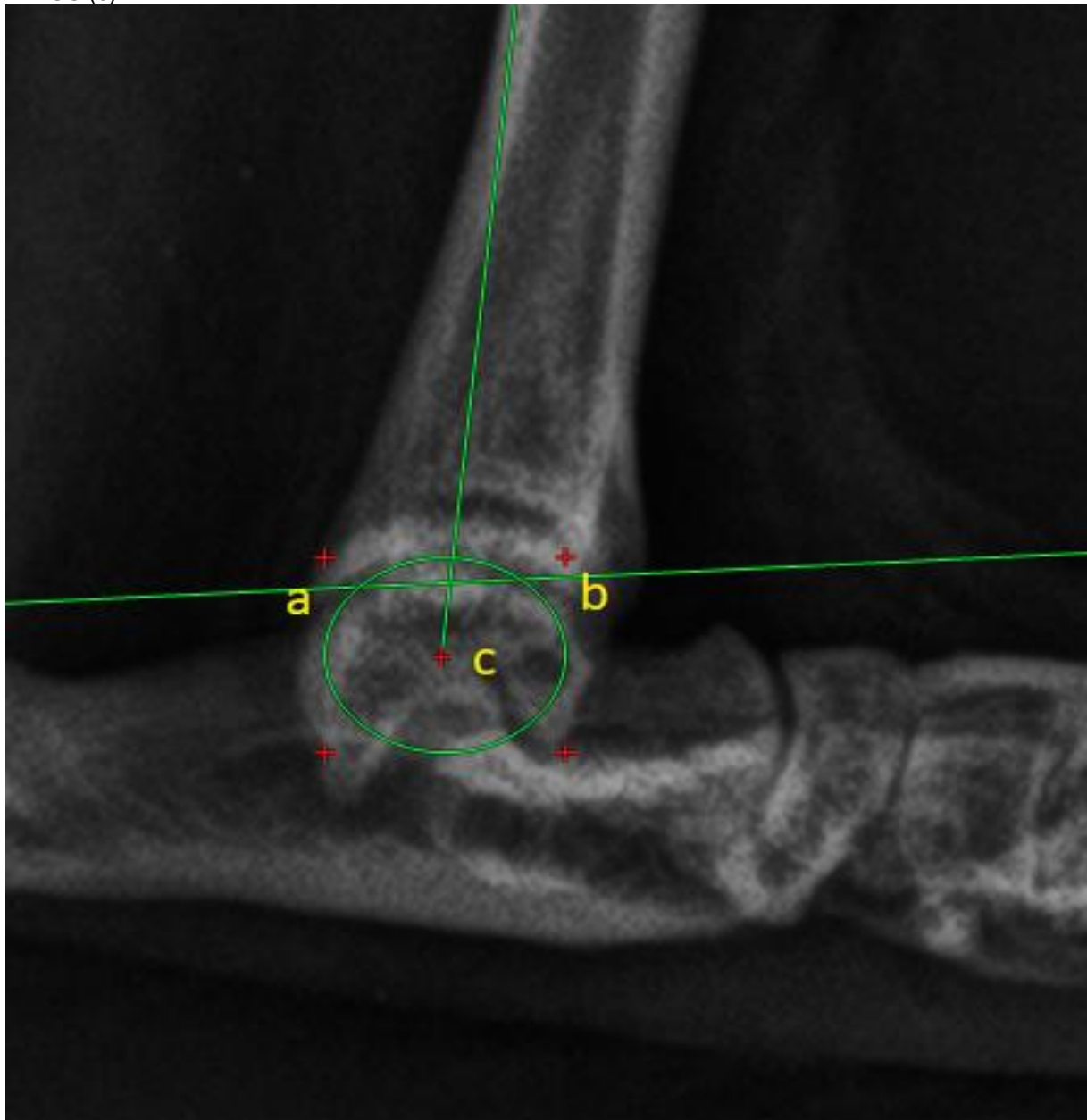
Os pontos de referência usados para determinar o eixo mecânico foram o ponto médio entre os ápices das duas eminências intercondilares tibiais (FIGURA 5) e o centro do círculo criado pelo tálus para tibia distal (FIGURA 6).

FIGURA 5: RADIOGRAFIA MEDIOLATERAL. MARCOS ESTABELECIDOS PARA A LINHA DE ORIENTAÇÃO DA ARTICULAÇÃO TIBIAL PROXIMAL. ASPECTOS CRANIAL E CAUDAL DO CÔNDILO MEDIAL DA TÍBIA (a, b). PONTO MÉDIO ENTRE OS ÁPICES DAS DUAS EMINÊNCIAS INTERCONDILARES TIBIAIS (c).



FONTE: Carvalho, G. F. 2020.

FIGURA 6: MARCOS ESTABELECIDOS NA PROJEÇÃO RADIOGRÁFICA MEDIOLATERAL PARA AS LINHAS DE ORIENTAÇÃO DA ARTICULAÇÃO TIBIAL DISTAL. ASPECTO CAUDODISTAL DA CÓCLEA TIBIAL CAUDALMENTE (a). ASPECTO DISTAL DA CRISTA INTERMEDIÁRIA DISTAL DA TÍBIA CRANIALMENTE (b). O EIXO MECÂNICO FOI O CENTRO DO CÍRCULO CRIADO PELO TÁLUS (c).

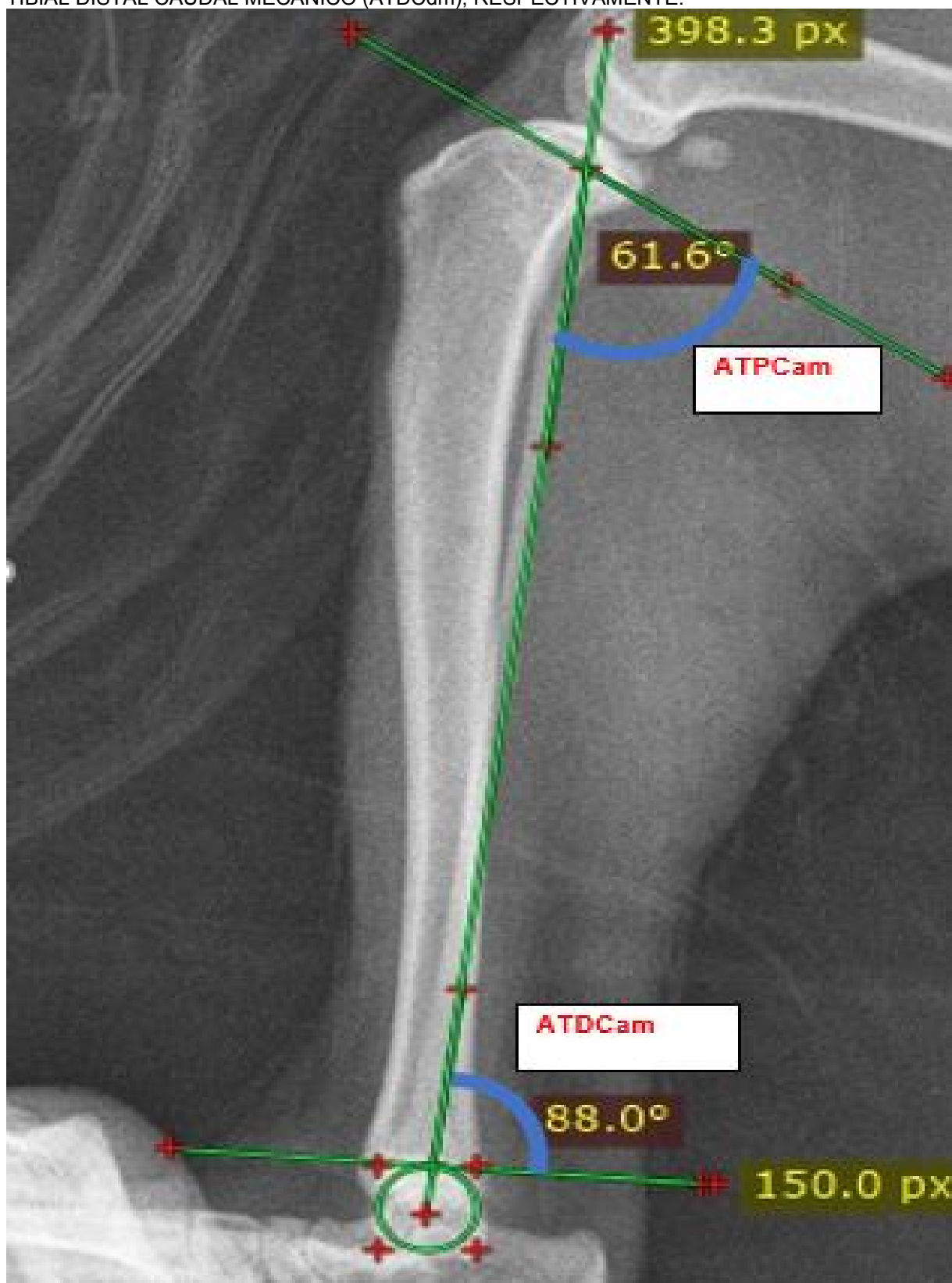


FONTE: Carvalho, G. F. 2020.

Ângulo mecânico

Os ângulos mecânicos da tibia no plano sagital foram resultantes da conexão dos pontos de referência das linhas articulares com o eixo mecânico proximal e distal. No aspecto caudoproximal, foi determinado o ângulo tibial proximal caudal mecânico (ATPCdm) e no aspecto caudodistal o ângulo tibial distal caudal mecânico (ATDCdm) (FIGURA 7).

FIGURA 7: ÂNGULOS ENTRE O EIXO MECÂNICO E AS LINHAS DE ORIENTAÇÃO DA ARTICULAÇÃO MEDIDOS NOS ASPECTOS CAUDOPROXIMAIS E CAUDODISTAIS PARA DETERMINAR O ÂNGULO TIBIAL PROXIMAL CAUDAL MECÂNICO (ATPCdm) E O ÂNGULO TIBIAL DISTAL CAUDAL MECÂNICO (ATDCdm), RESPECTIVAMENTE.



FONTE: Carvalho, G. F. 2020.

Não foi encontrado na literatura cálculo para mensurar erros de posicionamento na radiografia mediolateral como o realizado na projeção craniocaudal. Contudo, seguiu-se as orientações de posicionamento mencionadas por Dismukes e Tomlinson (2008).

Os valores obtidos foram inseridos em uma tabela e realizado a análise estatística com auxílio de programa estatístico⁴. Foram obtidas as médias dos Ângulos Tibial Distal Caudal mecânico – ATDCdm, Ângulo Tibial Distal Medial mecânico – ATDMm, Ângulo Tibial Proximal Caudal mecânico – ATPCdm, Ângulo Tibial Proximal Medial mecânico – ATPMm, onde estão apresentados nos resultados e discussão desse estudo.

4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram analisados estatisticamente para média e desvio padrão (DP) (variáveis paramétricas). As variáveis observadas nos membros direito e esquerdo e entre fêmeas e machos foram comparadas pelo *teste t*. Para todas as comparações, considerou-se nível de significância de 5%.

Foi relatado o intervalo de referência para o ATPMm, ATDMm, ATPCdm e ATDCdm, utilizando métodos radiográficos padronizados para uma população de gatos considerada normal com base no exame físico dessas peças anatômicas e achados radiográficos. O intervalo de confiança (IC) de 95% serve como referência para os intervalos de cada média obtida, onde cada ângulo aferido nas tíbias dos gatos ficariam dentro dessa faixa, de modo que um gato com um ângulo medido dentro do IC de 95% poderia ser considerado normal, sem que nenhuma outra evidência de doença ortopédica ou claudicação fosse evidente.

⁴ PRISMA® - ©2018 GraphPad Software

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados 38 membros de 19 gatos domésticos (9 machos e 10 fêmeas) sem padrão de raça, esqueleticamente maduros. O peso médio \pm DP foi de $4,3 \pm 1,3$ kg, com idade $3,9 \pm 1,7$ anos. Os resultados das médias gerais do ATPMm, ATDMm, ATPCdm e ATDCdm foram resumidos na TABELA 1.

TABELA 1 – MÉDIAS COM DESVIO PADRÃO E INTERVALO DE CONFIANÇA DOS ÂNGULOS TIBIAIS MECÂNICOS EM GATOS SRD

	ATPMm	ATDMm	ATPCdm	ATDCdm
Média \pm SD	92,6 \pm 2,2	98,9 \pm 4,9	58,9 \pm 4,2	93,3 \pm 3,4
IC 95%	91,9 – 93,3	97,3 – 100,5	57,6 – 60,2	92,2 – 94,4

FONTE: de Carvalho (2020).

Ângulo Tibial Distal Caudal mecânico-ATDCdm;

Ângulo Tibial Distal Medial mecânico-ATDMm;

Ângulo Tibial Proximal Caudal mecânico-ATPCdm;

Ângulo Tibial Proximal Medial mecânico-ATPMm;

Desvio Padrão-SD;

Intervalo de Confiança-IC.

Apesar de existir diferença numérica não houve diferença estatística significativa entre as médias dos ângulos nos membros direito e esquerdo (ÂPENDICE 2 e 3), mostrando que houve consistência nas medições de ambos os lados. O IC estreito de 95% para cada medida de resultado também apoiou a credibilidade na medição (TOMLINSON *et al.*, 2007 e DISMUKES *et al.*, 2008).

As diferenças numéricas nos valores médios para essas medidas de resultados entre machos e fêmeas (ÂPENDICE 4) foram pequenas (ATPMm: 0,5°; ATDMm: 1,6°; ATPCdm: 0,7°; ATDCdm: 0,9°) e não foram estatisticamente significativos. Portanto, determinou-se que as médias (DP) relatadas para os 19 espécimes poderia ser aplicada a pacientes independentemente do gênero.

A metodologia envolveu cadáveres e exames radiográficos, ambos com a suas limitações específicas. No que tange o método de exame, embora reconstruções tridimensionais baseadas em imagens de tomografia computadorizada estejam se tornando mais amplamente disponível, muitos dos planos pré-cirúrgicos continuam a se basear no CORA cauculado com imagens radiográficas (SWANSON, 2012). No que concerne ao fato do estudo ter sido

realizado com cadáveres, infere-se que os espécimes careciam de tônus muscular, o que poderia afetar o alinhamento dos membros. Além disso, os gatos foram radiografados em decúbito dorsal e sagital sem sustentação de peso, diferente de como é feito em algumas situações em humanos e animais de grande porte. O peso normal de um membro do paciente também pode mudar ângulos de alinhamento devido à compressão da articulação.

Quando se refere à ausência de tônus muscular inerente à aquisição de imagens em cadáveres, essa limitação anteriormente citada deve ser relativizada. No contexto da prática clínica diária em cães e gatos, o exame de imagem para aferição de ângulos e eixos exige sedação ou anestesia, que além de reduzir a tensão causada pela dor, facilita a aquisição de imagens radiográficas bem posicionadas, pois diminui efetivamente o tônus muscular no membro, imitando assim o alinhamento causado pela redução da tensão muscular na articulação dos cadáveres (SWANSON, 2012).

Na literatura consultada, percebe-se que a significância estatística pode diferir em alguns ângulos quando comparadas com a análise de vários observadores. No trabalho aqui apresentado as medidas dos ângulos foram realizadas por um único observador como no trabalho de Swanson (2012), que obtiveram as médias em cadáveres de gatos do ATPMm de $88.0^\circ \pm 3.2$ e do ATDMm de $107.6^\circ \pm 4.8$. As médias dos ângulos mecânicos mediais obtidos em nosso estudo foram ATPMm $92,6^\circ \pm 2,2$ e ATDMm $98,9^\circ \pm 4,9$, próximo da média (DP) de Swanson (2012) e portanto, visualmente não significativo e sem efeito para o planejamento cirúrgico ou no resultado.

Os dados estabelecidos nesse estudo podem contribuir para o planejamento de correção de fraturas tibiais em gatos. Segundo Johnson (1986) e Umphlet (1993) fraturas unilaterais são a afecção mais comum do membro pélvico em gatos (JOHNSON, 1986 e UMPHLET, 1993), podendo ser corrigida utilizando as medidas do membro contralateral normal ou com os valores publicados para um membro em particular (O'BRIEN *et al.*, 1978 e FOX *et al.*, 2006).

Na luxação patelar, a causa mais frequentemente relacionados é a traumática seguida da congênita, tipicamente bilateral (JOHNSON, 1986 e LOUGHIN *et al.*, 2006) e também ocorrendo secundária ao desalinhamento de fraturas da tíbia e/ou fêmur (JOHNSON, 1986 e UMPHLET, 1993). A predisposição da raça para a luxação patelar medial congênita foi observada nos gatos Abyssinian e Devon Rex

(FLECKNELL, 1979; ENGVALL, 1990; PALEY, 2002). Swanson (2012) concluiu que a luxação patelar medial pode ocorrer com mais frequência do que se pensava, mas não é diagnosticada porque a maioria dos gatos não apresentam manifestações clínicas de marcha anormal ou claudicação com luxações de grau um ou dois. De acordo com Johnson (1986), se um gato necessitar de osteotomia para tratamento da luxação medial da patela, a causa quase sempre é secundária ao desalinhamento de uma fratura consolidada (UMPHLET, 1993). Os dados obtidos nesse estudo representam um pequeno número de gatos domésticos SRD maduros de ambos os sexos. No futuro, pode ser interessante descrever esses ângulos, levando em consideração a raças felinas diferentes.

As médias aqui apresentadas no plano frontal e sagital em tíbias de felinos, podem ser utilizadas por cirurgiões veterinários para diagnóstico de deformidades angulares e na avaliação do alinhamento do membro após reparo de fratura ou osteotomias corretivas. As medições da tíbia afetada podem ser comparadas com a tíbia normal contralateral, se houver, ou com a referência de intervalos fornecidos na literatura. Essas faixas de referência permitem o planejamento de casos em pacientes acometidos bilateralmente e contribui para uma metodologia de determinação do eixo mecânico da tíbia no plano frontal, bem como intervalos de referência para o ATPCdm e ATDCdm de felinos sem doença ortopédica.

6 CONCLUSÕES

O posicionamento radiográfico, estabelecido pela literatura, permitiu aferir os ângulos que nosso trabalho propôs. Os intervalos de referência obtidos do ATPMm, ATDMm, ATPCdm E ATDCdm foram respectivamente $92,6\pm 2,2$; $98,9\pm 4,9$; $58,9\pm 4,2$ e $93,3\pm 3,4$. Esses valores, nas condições em que o experimento foi conduzido, podem servir de parâmetros para diagnóstico e planejamento de deformidade angulares em tíbias de gatos.

Foi utilizada uma população de gatos SRD com conformação ortopédica normal da tíbia, e possivelmente as medições possam variar de acordo com a raça, assim estudos futuros são importantes para determinar ângulos de referência da tíbia e o alinhamento da articulação em gatos de raças distintas comparando com os resultados aqui obtidos.

REFERÊNCIAS

- ABEL, S. B.; HAMMER, D. L.; SHOTT, S. Use of the proximal portion of the tibia for measurement of the tibial plateau angle in dogs. **Am J Vet**, v. 64, pag. 1117–1123, 2003.
- APELT, D.; KOWALESKI, M. P.; DYCE, J. Comparison of computed tomographic and standard radiographic determination of tibial torsion in the dog. **Vet Surg**, v. 34, pag. 457–462, 2005.
- ARRUDA, A. F. D. P. Determinação radiográfica dos ângulos da tíbia proximal de cães e gatos com e sem ruptura do ligamento cruzado cranial **Dissertação - Lavras : UFLA**. 74 pag., 2013.
- BALFOUR, R. J.; BOUDRIEAU, R. J.; GORES, B. R. T-plate fixation of distal radial closing wedge osteotomies for treatment of angular limb deformities in 18 dogs. **Vet Surg**, v. 29, pag. 207–217, 2000.
- DENNY, H. R.; BUTTERWORTH, S. J. **Cirurgia ortopédica em cães e gatos**. 3ªed. São Paulo: Roca, 498 pag., 2006.
- DISMUKES, D. I.; FOX, D. B.; TOMLINSON, J. L.; *et al.* Determination of pelvic limb alignment in the large-breed dog: a cadaveric radiographic study in the frontal plane. **Vet Surg**, v. 37, pag. 674–682, 2008.
- DISMUKES, D. I.; TOMLINSON, J. L. FOX, D. B.; *et al.* Radiographic measurement of the proximal and distal mechanical joint angles in the canine tibia. **Vet Surg**, v. 36, pag. 699–704, 2007.
- ENGVALL, E.; BUSHNELL, N. Patellar luxation in Abyssinian cats. **Feline Pract**, v. 18, pag. 20–22, 1990.
- FASANELLA, F.; TOMLINSON, J.; WELIHOZKIY, A. *et al.* Radiographic measurements of the axes and joint angles of the canine radius and ulna. In: **Veterinary Orthopedic Society 37th Annual Conference Abstracts**. Vet Comp Orthop Traumatol, v. 23. A11, 2010.
- FLECKNELL, P. A.; GRUFFYDD-JONES, T. J. Congenital luxation of the patellae in the cat. **Feline Pract**, v, 9, pag. 18–20, 1979.
- FOX, D. B.; TOMLINSON, J. L.; COOK, J. L.; *et al.* Principles of uniapical and biapical radial deformity correction using dome osteotomies and the center of rotation of angulation methodology in dogs. **Vet Surg**, v. 35, pag. 67–77, 2006.
- FOX, D. J.; TOMLINSON, T. L.; CHAPTER 47. Principles of angular limb deformity correction. In: TOBIAS KM, JOHNSTON SA, editors. **Vet Surg**, v. 1. St. Louis, Missouri: Elsevier Saunders; pg. 657-668, 2012.

- FOX, S. M. Premature closure of distal radial and ulnar physes in the dog. I. **Pathogenesis and diagnosis**. *Compend Contin Educ Pract Vet*; v. 6, pag. 128–139, 1984.
- HARASEN, G. L. G. Feline cranial cruciate rupture: 17 cases and a review of the literature. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, Stuttgart, v. 18, n. 4, p. 254-257, June 2005.
- JEVENS, D. J.; DECAMP, C. E. Bilateral distal fibular growth abnormalities in a dog. **J Am Vet Med Assoc**, v. 202, pag. 421–422, 1993.
- JOHNSON, M. E. Feline patellar luxation: a retrospective case study. **J Am Anim Hosp Assoc**, v. 22, pag. 835–838, 1986.
- KAWAKAMI, H.; NOBUHIKO, S.; TAKASHI, N. *et al.* 3D Analysis of the alignment of the lower extremity in high tibial osteotomy. **Lecture Notes in Computer Science (LNCS)**, v.2489, pag. 261-267, 2002.
- KETTELKAMP, D. B.; HILLBERRY, B. M.; MURRISH, D. E. *et al.* Degenerative arthritis of the knee secondary to fracture malunion. **Clin Orthop Relat Res**, pag. 159–169, 1988.
- LASCELLES, B. D. X. Feline degenerative joint disease. **Vet Surg**, Philadelphia, v. 39, n. 1, pag. 2-13, Jan. 2010.
- LOUGHIN, C. A.; KERWIN, S. C.; HOSGOOD, G. *et al.* Clinical signs and results of treatment in cats with patellar luxation: 42 cases (1992–2002). **J Am Vet Med Assoc**, v. 228, pag. 1370–1375, 2006.
- MCLAUGHLIN, R. M. Surgical diseases of the feline stifle joint. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 32, n. 4, pag. 963-982, July 2002.
- MONTAVON, P. M.; VOSS, K. Part 4: Introduction to musculoskeletal injuries. In: MONTAVON, P. M.; VOSS, K.; LANGLEY-HOBBS, S. J. editors: **Feline orthopedic surgery and musculoskeletal disease**, Edinburgh: Saunders Elsevier;. pag. 148-152, 2009.
- MORRIS, E.; LIPOWITZ, A. L. Comparison of tibial plateau angles in dogs with and without cranial cruciate ligament injuries. **J Am Vet Med Assoc**, Chicago, v. 218, n. 3, pag. 363-366, Feb. 2001.
- O'BRIEN, T. R.; MORGAN, J. P.; SUTER, P. F. Epiphyseal plate injury in the dog: a radiographic study of growth disturbance in the forelimb. **J Small Anim Pract**, v. 12, pag. 19–36, 1971
- PALEY, D. Normal lower limb alignment and joint orientation, in Herzenberg **JE (ed): Principles of Deformity Correction**, Germany , Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pag. 1–18, 2002.

PALEY, D. Principles of Deformity Correction. **Springer-Verlag**, Berlin, Germany: , pag. 61-174, 2003.

PERRY, K.; FITZPATRICK, N. Tibial tuberosity advancement in two cats with cranial cruciate ligament deficiency. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, Stuttgart, v. 23, n. 3, p. 196-202, Apr. 2010.

QUINN, M. K.; EHRHART, N.; JOHNSON, A. L. *et al.* Realignment of the radius in canine antebrachial growth deformities treated with corrective osteotomy and bilateral (type II) external fixation. **Vet Surg**, v. 29, pag. 558–563, 2000.

RENEWICK, A. I. C. Preliminary experiences of the triple tibial osteotomy procedure: tibial morphology and complications. **J Small Anim Pract**, Oxford, v. 50, n. 5, pag. 212-221, May 2009.

SCHNABL, E. Measurement of the tibial plateau angle in cats with and without cranial cruciate ligament rupture. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, Stuttgart, v. 22, n. 2, pag. 83-86, Mar. 2009.

SCOTT, H. W.; MCLAUGHLIN, R. Stifle disorders. In: SCOTT, H. M.; MCLAUGHLIN, R. (Ed.). **Feline orthopedics**. London: Manson, pag. 218- 232, 2007.

SLOCUM, B.; SLOCUM, T. D. Tibial plateau leveling osteotomy for repair of cranial cruciate ligament rupture in the canine. **Vet Clin North Am Small Anim Pract**, v. 23, pag. 777–795, 1993

SLOCUM. B.; DEVINE, T. Cranial tibial thrust: a primary force in the canine stifle. **J Am Vet Med Assoc**, Aug 15;183(4):456-9, 1983.

SMITH, G. K.; LANGENBACH, A.; GREEN, P. A. *et al.* Evaluation of the association between medial patellar luxation and hip dysplasia in cats. **J Am Vet Med Assoc**, v. 215, pag. 40–45, 1999.

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. **Vet Surg**, pag. 696–704, 2012.

TOMLINSON, J.; FOX, D.; COOK, J. L. *et al.* Measurement of femoral angles in four dog breeds. **Vet Surg**, v. 36, pag. 593–598, 2007.

UMPHLET, R.C. Feline stifle disease. **Vet Clin North Am Small Anim Pract**; v. 23, pag. 897–913, 1993.

VOSS, K.; LIESKOVSKY, J. Trauma-induced growth abnormalities of the distal radius in three cats. **J Feline Med Surg**, v. 9, pag. 117–123, 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – CERTIFICADO EMITIDO PELA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS DO SETOR PALOTINA DA UFPR (CEUA/PALOTINA), SEGUNDO PROTOCOLO N° 08/2019

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



Certificado

Certificamos que o Protocolo nº 08/2019 referente ao projeto de pesquisa **Estabelecimento de ângulos tibiais mecânicos normais em gatos** 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 **20/03/2019**.

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, 20 de março de 2019

Certificate

*Certify that the Protocol n. 08/2019 regarding the research project **Establishment of normal mechanical tibial angles in cats** 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 **Mar 20, 2019**.*

Palotina, Mar 20, 2019.

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

APÊNDICE 2 – MÉDIA DE ÂNGULOS TIBIAIS MECÂNICOS DIREITO E ESQUERDO EM 19 CADÁVERES DE GATOS SRD

Membro	ATPMm		ATDMm		ATPCdm		ATDCdm	
	D	E	D	E	D	E	D	E
Média± DP	92,4 ± 1,7	92,9 ± 2,7	99,9 ± 5,2	97,8 ± 4,5	58,3 ± 4,5	59,6 ± 3,9	92,4 ± 3,3	94,3 ± 3,4
IC 95%	91,6 – 93,2	91,7 – 94,1	97,5 – 102,3	95,8 – 99,8	56,3 – 60,3	57,9 – 61,3	90,9 – 93,9	92,8 – 95,8

FONTE: de Carvalho (2020).

APÊNDICE 3 – MEDIDAS INDIVÍDUAS DOS ÂNGULOS TIBIAIS MECÂNICOS EM 19 CADÁVERES DE GATOS SRD

	D atpmm	E atpmm	D atdmm	E atdmm	D atpcdm	E atpcdm	D atdcdm	E atdcdm	SEXO
Gato 1	93,7	93,2	98	97,6	61,5	54,6*	98,7*	96,1	M
Gato 2	93,5	91,7	101,2	102,1	62,4	62,7	92,7	94	M
Gato 3	92,5	96,5*	103,8	96,4	62,5	61,2	88,8*	90,5	M
Gato 4	88,7*	90,8	101,4	100,1	59,1	63,2*	87,2*	96,5	M
Gato 5	91,8	96,4*	107,2*	96,5	59,1	60,9	93,1	97,4*	F
Gato 6	94,3	92,5	96,7	90,4*	67,7*	65,3*	92,3	96,8*	F
Gato 7	90,7	99,8*	90,1*	96,8	61,5	59,5	89*	98,1*	M
Gato 8	93,6	93,3	102,3	106,7*	56,6	56,1	91,2	88,3*	F
Gato 9	91,4	94,4	93,7*	100,3	55,3	51,6*	94,5	96,6	F
Gato 10	94,1	92,5	97,7	94,7	60,1	54,5*	91,7	96,8*	M
Gato 11	91,5	93,2	105,4*	93,4*	52,9*	59,4	90,8	91,9	F
Gato 12	92,4	93	105*	104,1*	56	59,5	91,3	91,9	F
Gato 13	94,9*	93,8	101,2	92,8*	50,2*	59	97,4*	94,2	M
Gato 14	89,6*	89,3*	92,7*	102,8	52,7*	59,8	93	98,3*	F
Gato 15	92,2	89,3*	93,9*	98,2	57,9	64,2*	92,7	96,3	M
Gato 16	91,3	90,2	102,4	98,8	61,6	62,4	99,3*	89,7*	F
Gato 17	90,5	90,2*	93,2*	93*	61,6	61	88*	89,7*	F
Gato 18	93,8	90,8	105,1*	92,4*	50,6*	63,2	90,4	97,8*	M
Gato 19	94,3	94,6	106,2*	101,9	58,2	53,4*	93,9	90,3	F

FONTE: de Carvalho (2020).

APÊNDICE 4 – MÉDIAS DOS ÂNGULOS TIBIAIS MECÂNICOS ENTRE MACHOS E FÊMEAS EM 19 CADÁVERES DE GATOS SRD

Sexo	ATMPm		ATMDm		ATMPCa		ATMDCa	
	M	F	M	F	M	F	M	F
Média±SD	92,9 ± 2,6	92,4± 1,9	98,0 ± 4,1	99,6 ± 5,5	59,3± 4,2	58,6± 4,3	93,8± 3,6	92,9± 3,3
CI 95%	91,7– 94,1	91,6–93,2	96,1 – 99,9	97,2 – 102,0	57,3 – 61,3	56,7 – 60,5	92,1 – 95,5	91,5 – 94,3

FONTE: de Carvalho (2020).

Ângulo Tibial Distal Caudal mecânico-ATDCdm;

Ângulo Tibial Distal Medial mecânico-ATDMm;

Ângulo Tibial Proximal Caudal mecânico-ATPCdm;

Ângulo Tibial Proximal Medial mecânico-ATPMm;

Desvio Padrão-SD;

Direito – D

Esquerdo – E

Fêmea - F

Intervalo de Confiança-IC.

Macho - M