VIVIANE SANCHEZ GALEAZZI

Mensuração do eixo mecânico e determinação do alinhamento do membro pélvico em cães com luxação de patela: estudo radiográfico no plano frontal e correlação com a fisiopatologia da doença

São Paulo
2015

VIVIANE SANCHEZ GALEAZZI

Mensuração do eixo mecânico e determinação do alinhamento do membro pélvico em cães com luxação de patela: estudo radiográfico no plano frontal e correlação com a fisiopatologia da doença

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

Departamento:

Cirurgia

Área de Concentração:

Clínica Cirúrgica Veterinária

Orientador:

Prof. Dr. Cassio Ricardo Auada Ferrigno

São Paulo
2015

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

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

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

T.3246
FMVZ

Galeazzi, Viviane Sanchez

Mensuração do eixo mecânico e determinação do alinhamento do membro pélvico em cães com luxação de patela: estudo radiográfico no plano frontal e correlação com a fisiopatologia da doença / Viviane Sanchez Galeazzi. -- 2015.
81 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, São Paulo, 2015.

Programa de Pós-Graduação: Clínica Cirúrgica Veterinária.
Área de concentração: Clínica Cirúrgica Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Cassio Ricardo Auada Ferrigno.

1. Cão. 2. Alinhamento do membro pélvico. 3. Eixo mecânico. 4. Ângulo femorotibial. 5. Luxação de patela. I. Título.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

Comissão de Ética no Uso de Animais

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Mensuração do eixo mecânico do membro pélvico pré e pós-operatório em cães com luxação de patela através da radiografia digital no plano frontal e sua correlação com resultados clínicos a curto prazo", protocolado sob o nº 3076/2013, utilizando número indefinido de cães, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Cássio Ricardo Auada Ferrigno, foi aprovado em reunião de 16/10/2013 e está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.

We certify that the Research "Measurement of pre and postoperative mechanical axis of pelvic limb of dogs with patellar luxation using digital radiography in the frontal plane and its correlation with clinical outcomes in the short-term", protocol number 3076/2013, utilizing indefinite number of dogs, under the responsibility Prof. Dr. Cássio Ricardo Auada Ferrigno, was approved in the meeting of day 16/10/2013 and agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by Ethic Committee in the Use of Animals of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of University of São Paulo.

São Paulo, 16 de dezembro de 2013.

Denise Tabacchi Fantoni
Presidente

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: GALEAZZI SANCHEZ, Viviane

Título: Mensuração do eixo mecânico e determinação do alinhamento do membro pélvico em cães com luxação de patela: estudo radiográfico no plano frontal e sua correlação com a fisiopatologia da doença

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

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

DEDICATÓRIA

Ao meus queridos Pais, José Oscar Galeazzi e Camila Sanchez Maya Galeazzi pelo carinho e dedicação.

Aos meus irmãos Vanessa Sanchez Galeazzi e Rodrigo Sanchez Galeazzi por sempre me apoiarem e por estarmos sempre unidos.

À minha querida companheira Paula Finkensieper Pacheco, pelo carinho, paciência e cumplicidade.

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e a todos os seus Docentes e Funcionários, que desde 1994, quando do meu ingresso na graduação, tem sido a minha segunda casa e que sempre me acolheu com carinho.

Ao Hospital Veterinário de Pequenos Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e todos os seus Funcionários, que possibilitaram a realização do presente trabalho.

Ao Prof. Dr. Cassio Auada Ricardo Ferrigno pela sua disposição em oferecer seu apoio para o meu desenvolvimento profissional, por me apresentar à Ortopedia, por compartilhar seu precioso conhecimento técnico e pela sua amizade.

À Professora Silvia Renata Gaido Cortopassi, exemplo de integridade, soliedariedade e ética, sempre presente na minha vida acadêmica, fornecendo seu apoio e conselhos ao longo da minha caminhada profissional e pessoal.

À Profa. Dra. Julia Maria Matera pelo seu carinho durante todos esses anos. Agradeço em especial pelo seu apoio na mudança de trajetória da minha carreira, possibilitando o meu aprimoramento profissional.

Ao Professor Dr. Stefano Carlo Filippo Hagen responsável pelo Serviço de Diagnóstico por Imagem da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, sempre solidário e acessível e por permitir a realização das imagens radiográficas.

Aos Técnicos em Radiologia Benjamin Ribeiro De Souza, Reginaldo Barboza da Silva, Hugo Idalgo e Márcio pela ajuda na tarefa de radiografar e posicionar todos os pacientes com simpatia, carinho e paciência.

À Médica Veterinária Silvana Maria Unruh pela longa amizade, pelas nossas conversas e pela gravação das imagens radiográficas adquiridas.

Ao Médico Veterinário Paulo Vinicius Tertuliano Marinho pela sua ajuda, atenção e amizade.

Ao Serviço de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, em especial às Senhoras Elza Faquim e Evadne A. Will pela excelência dos serviços prestados.

RESUMO

GALEAZZI, V. S. **Mensuração do eixo mecânico e determinação do alinhamento do membro pélvico em cães com luxação de patela:** estudo radiográfico no plano frontal e correlação com a fisiopatologia da doença. [Measurement of the mechanical axis and determination of pelvic limb alignment of dogs with patellar luxation: radiographic study in the frontal plane and its correlation with the physiopathology of the disease]. 2015. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

O mal alinhamento do membro pélvico de cães contribui para o desenvolvimento ósseo anormal e deslocamento medial ou lateral do aparelho extensor do quadríceps. De acordo com o aumento da incidência da luxação de patela em cães de médio e grande porte, o estudo do alinhamento do membro pélvico e das deformidades ósseas associadas recebeu destaque. Assim, o conhecimento do eixo mecânico e do alinhamento do membro pélvico, bem como de seus ângulos articulares no plano frontal, é essencial para o diagnóstico, classificação, quantificação do grau de desvio, e para o delineamento do tratamento cirúrgico corretivo. O presente estudo teve como objetivo mensurar e correlacionar os ângulos articulares do fêmur e da tíbia com o diferentes graus de luxação de patela. Foram obtidos exames radiográficos independentes do fêmur e da tíbia, nas projeções craniocaudal e caudocranial, respectivamente, de cães com e sem luxação de patela. As imagens radiográficas foram processadas digitalmente produzindo 92 exames radiográficos do membro pélvico em extensão total que foram divididos em grupos controle e luxação de patela. O grupo luxação foi subdividido de acordo com o tipo de luxação, medial ou lateral. Foram determinados os ângulos articulares, alinhamento e o eixo mecânico do membro pélvico correlacionando os resultados com a luxação de patela. Concluiu-se que o grau de luxação de patela interferiu na magnitude do desvio do eixo mecânico e no valor do ângulo mecânico femorotibial, e que o valor do ângulo mecânico lateral distal do fêmur foi maior nos cães com luxação de patela, sugerindo a presença de deformidade femoral distal.

Palavras-chave: Cão. Alinhamento do membro pélvico. Eixo mecânico. Ângulo femorotibial. Luxação de patela.

ABSTRACT

GALEAZZI, V. S. **Measurement of the mechanical axis and determination of pelvic limb alignment of dogs with patellar luxation**: radiographic study in the frontal plane and its correlation with the physiopathology of the disease. [Mensuração do eixo mecânico e determinação do alinhamento do membro pélvico em cães com luxação de patela: estudo radiográfico no plano frontal e correlação com a fisiopatologia da doença]. 2015. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

The misalignment of the pelvic limb dogs contributes to abnormal bone development and medial or lateral displacement of the extensor mechanism. Increased incidences of the patellar dislocation in medium and large dogs stimulated alignment study and the associated bone deformities. Thus, knowledge of the mechanical axis and the pelvic limb alignment, as well as their joint angles in the frontal plane is essential for the diagnosis, classification, quantification of the degree of deviation and for the design of corrective surgery. The purpose of this study was to measure the femoral and tibial articular angles and assess the relationship between it and the different degrees of patellar luxation. Independent radiographs of the femur and tibia of dogs with or without patellar luxation were obtained in the craniocaudal and caudocranial projections, respectively. The radiographic images were digitally processed producing 92 x-ray exams of the pelvic limb in full extension that were divided into control and patella luxation groups. The patellar luxation group was divided according to the type of dislocation, medial or lateral, and dislocation grade. The joint angles, alignment and the mechanical axis of the pelvic limb were determined and the results were correlated with the disease. In conclusion, the degree of patellar dislocation interfered with the magnitude of the mechanical axis deviation and the value of mechanical femorotibial angle, the value of the mechanical lateral distal femoral angle was higher in dogs with patellar dislocation, suggesting the presence of femoral distal deformity.

Keywords: Dog. Pelvic limb alignment. Mechanical axis. Femorotibial angle.
Patellar luxation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Fotografias do posicionamento radiográfico dos cães	40
Figura 2 -	Imagens radiográficas digitais do fêmur e da tíbia nas projeções craniocaudal e caudocranial, respectivamente.....	42
Figura 3 -	Imagem obtida do programa computacional Orthoplan ilustrando o recurso Cerdera Console que permite a composição dos exames do fêmur e da tíbia para a obtenção da imagem radiográfica do membro pélvico no plano frontal.....	43
Figura 4 -	Imagem obtida do programa computacional Orthoplan ilustrando o recurso Cerdera Console que permite a composição dos exames do fêmur e da tíbia para a obtenção da imagem radiográfica do membro pélvico no plano frontal.....	44
Figura 5 -	Imagem ilustrando o exame radiográfico do membro pélvico no plano frontal obtida por meio da composição das imagens do fêmur e da tíbia por programa computacional.....	45
Figura 6 -	a) eixo mecânico do fêmur (EmF), ângulo mecânico lateral proximal do fêmur (AmLPF) e ângulo mecânico lateral distal do fêmur (AmLDF); b) eixo anatômico do fêmur (EaF), ângulo anatômico lateral proximal do fêmur (AaLPF) e ângulo anatômico lateral distal do fêmur (AaLDF); c) ângulo de inclinação femoral (AI); d) eixo mecânico da tíbia (EmT), ângulo mecânico lateral proximal da tíbia (AmLPT) e ângulo mecânico lateral distal da tíbia (AmLDT).....	47
Figura 7 -	a) ângulo anatômico femorotibial (AaFT); b) ângulo mecânico femorotibial (AmFT) e eixo mecânico do membro pélvico (EmMP).....	49
Gráfico 1 -	Gráfico de média e barra de erro de comparação da AmLPF entre os graus de luxação de patela.....	60
Gráfico 2 -	Gráfico de média e barra de erro de comparação da AmLDT entre os graus de luxação de patela.....	60
Gráfico 3 -	Gráfico de média e barra de erro de comparação da AaLPF entre os graus de luxação de patela.....	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Descrição e distribuição das raças entre os cães dos grupos controle e grupos luxação de patela, graus I, II, III e IV - São Paulo - 2014.....	46
Tabela 2 -	Descrição e comparação da frequência e percentual das características sexo, idade e peso dos cães dos grupos controle e luxação de patela de graus I, II, III e IV - São Paulo - 2014.....	46
Tabela 3 -	Tabela descritiva e comparativa da média e desvio padrão das medidas obtidas do exame radiográfico do membro pélvico de cães no plano frontal dos ângulos mecânico lateral proximal e distal do fêmur, dos ângulos mecânico proximal e distal da tíbia, do ângulo mecânico femorotibial, do ângulo anatômico femorotibial, do ângulo do varo femoral, do ângulo de inclinação femoral, do ângulo anatômico proximal e distal do fêmur e da porcentagem do desvio do eixo mecânico do membro pélvico dos grupos controle e luxação de patela de grau I - São Paulo - 2014.....	47
Tabela 4 -	Tabela descritiva e comparativa da média e desvio padrão das medidas obtidas do exame radiográfico do membro pélvico de cães no plano frontal dos ângulos mecânico lateral proximal e distal do fêmur, dos ângulos mecânico proximal e distal da tíbia, do ângulo mecânico femorotibial, do ângulo anatômico femorotibial, do ângulo do varo femoral, do ângulo de inclinação femoral, do ângulo anatômico proximal e distal do fêmur e da porcentagem do desvio do eixo mecânico do membro pélvico dos grupos controle e luxação de patela de grau II - São Paulo - 2014.....	48
Tabela 5 -	Tabela descritiva e comparativa da média e desvio padrão das medidas obtidas do exame radiográfico do membro pélvico de cães no plano frontal dos ângulos mecânico lateral proximal e distal do fêmur, dos ângulos mecânico proximal e distal da tíbia, do ângulo mecânico femorotibial, do ângulo anatômico femorotibial, do ângulo do varo femoral, do ângulo de inclinação femoral, do ângulo anatômico proximal e distal do fêmur e da porcentagem do desvio do eixo mecânico do membro pélvico dos grupos controle e luxação de patela de grau III - São Paulo - 2014.....	49
Tabela 6 -	Tabela descritiva e comparativa da média e desvio padrão das medidas obtidas do exame radiográfico do membro pélvico de cães no plano frontal dos ângulos mecânico lateral proximal e distal do fêmur, dos ângulos mecânico proximal e distal da tíbia, do ângulo mecânico femorotibial, do ângulo anatômico femorotibial, do ângulo do varo femoral, do ângulo de inclinação femoral, do ângulo anatômico proximal e distal do fêmur e da porcentagem do desvio do eixo mecânico do membro pélvico dos grupos controle e luxação de patela de grau IV- São Paulo - 2014.....	51
Tabela 7 -	Tabela descritiva e comparativa da média e desvio padrão entre as medidas dos ângulos mecânico lateral proximal e distal do fêmur, dos ângulos mecânico proximal e distal da tíbia, do ângulo mecânico femorotibial, do ângulo anatômico femorotibial, do ângulo do varo femoral, do ângulo de inclinação femoral, do ângulo anatômico proximal e distal do fêmur e da porcentagem do desvio do eixo mecânico obtidas dos exame radiográficos do membro pélvico no plano frontal dos cães pertencentes aos grupos luxação de patela de grau I, II, III e IV - São Paulo - 2014.....	52
Tabela 8 -	Tabela do coeficiente de variação (%) das observações para as variáveis.....	53

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A -	Dados dos animais do grupo controle.....	77
Apêndice B -	Dados dos animais do grupo luxação de patela de grau I.....	78
Apêndice C -	Dados dos animais do grupo luxação de patela de grau II.....	79
Apêndice D -	Dados dos animais do grupo luxação de patela de grau III.....	80
Apêndice E -	Dados dos animais do grupo luxação de grau IV.....	81

LISTA DE ABREVIATURAS

EaF: eixo anatômico do fêmur

AaLPF: ângulo anatômico lateral proximal do fêmur

AaLDF: ângulo anatômico lateral distal do fêmur

AmLPF: ângulo mecânico lateral proximal do fêmur

AmLDF: ângulo mecânico lateral distal do fêmur

EmF: eixo mecânico do fêmur

AVF: ângulo do varo femoral

EmMP: eixo mecânico do membro pélvico

EmT: eixo mecânico da tíbia

AmLPT: ângulo mecânico lateral proximal da tíbia

AmLDT: ângulo mecânico lateral distal da tíbia

DEM: desvio do eixo mecânico

(%) DEM: porcentagem de desvio do eixo mecânico

AmFT: ângulo mecânico femorotibial

DAD: doença articular degenerativa

LCL: ligamento colateral lateral

AI: ângulo de inclinação femoral

SRD: sem raça definida

SD: desvio padrão

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1	ARTICULAÇÃO DO JOELHO.....	16
2.1.1	Anatomia	16
2.1.2	Biomecânica do joelho	18
2.2	ALINHAMENTO DO MEMBRO PÉLVICO.....	20
2.3	EXAME RADIOGRÁFICO DO MEMBRO PÉLVICO NO PLANO FRONTAL.....	25
2.4	LUXAÇÃO DE PATELA.....	27
3	OBJETIVOS	33
3.1	OBJETIVO GERAL.....	33
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	33
4	HIPÓTESES	34
5	SIGNIFICÂNCIA CLÍNICA	35
6	LIMITAÇÕES DO ESTUDO	36
7	MATERIAL E MÉTODO	37
7.1	ANIMAIS.....	37
7.2	CRITÉRIOS DE NÃO INCLUSÃO.....	37
7.3	GRUPOS EXPERIMENTAIS.....	37
7.4	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	38
7.4.1	Posicionamento radiográfico	38
7.4.2	Critérios para a seleção das imagens radiográficas	42
7.4.3	Exame radiográfico do membro pélvico no plano frontal	43
7.4.4	Mensurações	44
7.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	50
8	RESULTADOS	50
9	DISCUSSÃO	62
9.1	DA METODOLOGIA.....	62
9.2	DO EXAME RADIOGRÁFICO.....	63
9.3	DOS RESULTADOS.....	65
10	CONCLUSÕES	71
	REFERÊNCIAS	72
	APÊNDICES	77

1 INTRODUÇÃO

Luxação de patela é afecção ortopédica frequente em cães e consiste no deslocamento repentino ou permanente da patela em relação ao sulco troclear, podendo ser medial ou lateral (PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2006b). É uma das afecções ortopédicas de maior incidência nos cães e é estudada por mais de 60 anos. As primeiras publicações investigaram a hereditariedade e a correlação da doença com as principais raças, o porte e o sexo dos cães afetados (KODITUWAKKU, 1962; HODGMAN, 1963; KNIGHT, 1963; SINGLETON, 1963; PRIESTER, 1972).

Descrições de procedimentos cirúrgicos corretivos foram realizadas por House (1960) e Singleton (1963), o primeiro descrevendo a aplicação de sutura para o tratamento da luxação medial de patela e o segundo, com a descrição de uma técnica de transposição da crista tibial. Pettit e Slatter (1973) descreveram a aplicação da técnica de banda de tensão para o tratamento de fraturas por avulsão da crista tibial. O aprofundamento do sulco troclear por diferentes técnicas de ressecção foi tema de estudo de diversos pesquisadores a partir da década de 80 (BOONE; HOHN; WEISBRODE, 1985; SLOCUM; DEVINE, 1985; JOHNSON et al., 2001; ROCH; GEMMILL, 2008). A correção do varo femoral excessivo por meio de osteotomia femoral distal para o tratamento da luxação medial da patela foi publicado por Swiderski e Palmer (2007) e estudos correlacionando o varo femoral com a incidência da luxação medial de patela têm sido publicados (SWIDERSKI; PALMER, 2007; ROCH; GEMMILL, 2008; SOPARAT et al., 2012a).

De acordo com o aumento da incidência da luxação de patela em cães de médio e grande porte, o estudo do alinhamento do membro pélvico e das deformidades ósseas associadas recebeu destaque (REMEDIOS et al., 1992; SHAHAR; MILGRAM, 2001; APELT; KOWALESKI; DYCE, 2005; DUDLEY et al., 2006; GIBBONS et al., 2006; TOMLINSON et al., 2007; DISMUKES; FOX; TOMLINSON, 2008). A alta taxa de reincidência tem sido correlacionada com a presença e tratamento inadequado de deformidades ósseas associadas, tais como, desvio da crista tibial; rotação da tíbia em relação ao fêmur; torção da tíbia; torção da extremidade distal do fêmur; desvio do eixo distal do fêmur em varo ou valgo; o valgo tibial proximal e torção femoral ou tibial (PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2006b;

MOSTAFA et al., 2008; PETAZZONI, 2010). Além disso, o alto índice de recidiva em cães de pequeno porte após tratamento cirúrgico tem sido associado à falha da correção do alinhamento femoral e tibial (SWIDERSKI; PALMER, 2007; PETAZZONI, 2010; SOPARAT et al., 2012b).

É com base nessa problemática que este estudo foi desenvolvido. Os objetivos principais foram determinar o alinhamento do membro pélvico pela mensuração do ângulo mecânico femorotibial e a porcentagem do desvio do eixo mecânico do membro pélvico de cães com luxação de patela, medial ou lateral, e correlacionar os resultados obtidos com a fisiopatologia da doença.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão é baseada em literatura atualizada e compreende breve descrição da anatomia e biomecânica do joelho; o estudo do alinhamento do membro pélvico por meio de radiografia computadorizada e luxação de patela.

2.1 ARTICULAÇÃO DO JOELHO

2.1.1 Anatomia

O joelho é articulação sinovial, diartrodal e complexa, composta pela porção distal do fêmur, proximal da tíbia e pela patela. É a maior articulação do corpo sendo formada pelas articulações femoropatelar, femorotibial, e tibiofibular (KAUFMAN; AN, 2008). A função normal da articulação do joelho é mantida por uma interação complexa entre tecidos moles e estruturas ósseas, e o conhecimento da anatomia funcional e da biomecânica articular é fundamental para o diagnóstico e tratamento cirúrgico da luxação de patela (SENAVONGSE; AMIS, 2005; GREIWE et al., 2010).

A incongruência existente entre as superfícies articulares do fêmur e da tíbia é corrigida pelos meniscos lateral e medial (EVANS, 1993). Sua cápsula articular possui três compartimentos que se intercomunicam de forma independente, sendo dois deles entre os côndilos femorais e tibiais, representados pelos compartimentos medial e lateral, e o terceiro, localizado por debaixo da patela. A cápsula articular que recobre a patela é ampla e se interconecta com as fibrocartilagens parapatelares, se espalhando por todas as direções, ou seja, proximalmente por baixo do tendão do músculo quadríceps femoral; e em direção aos epicôndilos femorais, lateral e medial, a partir das bordas trocleares. Os retináculos patelares estendem-se por entre o tendão do quadríceps, a porção distal da patela e côndilos tibiais e também apresentam como componentes os ligamentos femoropatelares lateral e medial. Na porção distal da patela, as camadas fibrosas da cápsula articular

são separadas pela gordura infrapatelar. Os compartimentos femorotibiais são menores do que os femoropatellares e são divididos pelos meniscos em duas partes: femoromeniscal e tibiomeniscal (EVANS, 1993). Os ligamentos meniscais fixam os meniscos no fêmur e na tíbia, e são eles: ligamento tibial cranial do menisco medial; ligamento tibial caudal do menisco medial; ligamento tibial cranial do menisco lateral; ligamento tibial caudal do menisco lateral; ligamento femoral do menisco lateral e ligamento transversal ou intermeniscal. Os ligamentos femorotibiais são compostos pelos ligamentos cruzados, cranial e caudal, e pelos ligamentos colaterais, lateral e medial. O ligamento colateral medial é espesso e se estende do epicôndilo femoral até cerca de dois cm além da borda medial do côndilo tibial e é fixo à cápsula articular e ao menisco medial. O ligamento colateral lateral possui praticamente o mesmo comprimento do que o medial e cruza a cavidade articular, passando sobre o tendão de origem do músculo poplíteo, terminando distalmente na cabeça da fíbula, com poucas fibras seguindo para a porção adjacente do côndilo medial da tíbia (EVANS, 1993). O ligamento cruzado cranial está inserido na parte caudomedial do côndilo femoral lateral atravessando a fossa intercondilar em sentido cranial à área intercondilar da tíbia. É formado por dois feixes ou bandas que se inserem em regiões distintas no platô da tíbia, o feixe craniomedial e o caudolateral (ARCNOCKY; MARSHALL, 1977). O ligamento cruzado caudal origina-se na superfície lateral do côndilo medial femoral, caudodistalmente, e segue até a borda lateral da proeminência tibial poplíteica. O ligamento cruzado caudal é mais forte e mais longo do que o cruzado cranial (EVANS, 1993).

A patela é o maior osso sesamóide do corpo e representa a porção ossificada do tendão do músculo quadríceps. O ligamento patelar é segmento do tendão patelar que se inicia a partir do músculo quadríceps femoral e está localizado entre a borda inferior da patela e a tuberosidade da tíbia. É um dos componentes do mecanismo extensor do joelho, além do músculo quadríceps, tendão patelar, patela e tuberosidade tibial. É separado da cápsula articular por quantidade significativa de tecido adiposo. Entre a parte distal do tendão patelar e a tuberosidade tibial, logo proximal ao ponto de sua inserção, localiza-se uma pequena bursa sinovial. A patela é presa à tróclea femoral predominantemente pela forte pressão da fáscia femoral lateral e por menor pressão da fáscia femoral medial. Com uma pressão adicional a estas, existem os delicados ligamentos femoropatellares medial e lateral, que são estreitas bandas de fibras frouxas que recobrem a fáscia. Os bordos da patela

continuam por dentro das fâscias femorais, sendo denominadas de fibrocartilagens parapatelares medial e lateral (EVANS, 1993). Assim, para a patela ser estável, o mecanismo extensor deve estar alinhado desde o ponto mais proximal do fêmur até a crista tibial, ou seja, deve haver alinhamento do mecanismo extensor com os elementos esqueléticos subjacentes incluindo o eixo femoral, sulco troclear e tuberosidade da tíbia (PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2006a; KOWALESKI; BOUDRIEU; POZZI, 2012).

A estabilidade do joelho é resultado da ação conjunta dos estabilizadores dinâmicos, representados pelos músculos do quadríceps (vasto medial, vasto lateral, vasto intermédio e reto femoral); estabilizadores passivos, compostos pelos ligamentos cruzados, cranial e caudal, ligamentos colaterais, medial e lateral, e pelos retináculos medial e lateral; e estabilizadores estáticos representados pelas superfícies articulares. No joelho normal, estas estruturas atuam em harmonia para manter a estabilidade articular; entretanto, esta complexa interação pode ser modificada por doenças diversas ou por traumatismo, resultando em instabilidade e perda do alinhamento (SENAVONGSE; AMIS, 2005). Os ligamentos cruzados cranial e caudal trabalham juntamente com os ligamentos colaterais para limitar a rotação interna do joelho. Na extensão, os ligamentos colaterais são os primeiros a limitar a rotação interna tibial, e na flexão, os cruzados restringem a rotação interna da tíbia. A rotação externa é limitada exclusivamente pelos ligamentos colaterais, tanto na extensão quanto na flexão (EVANS, 1993). O ligamento colateral medial possui dois componentes: profundo e superficial. A porção profunda é essencialmente um espessamento capsular, enquanto que a porção superficial é um ligamento separado distinto, tido como restritor primário às forças valgo que atuam sobre o joelho. Ao contrário do ligamento colateral lateral, que é um ligamento curto e espesso, o ligamento colateral medial é longo e fino (PALEY, 2005).

2.1.2 Biomecânica do joelho

A compreensão da anatomia funcional e a biomecânica da articulação femoropatelar é fundamental para a avaliação e tratamento da luxação de patela. Durante o movimento e apoio do membro pélvico, o alinhamento do membro pélvico;

a geometria articular; as forças musculares dinâmicas e os estabilizadores estáticos ou ligamentos, mantém a patela estável (GREIWE et al., 2010).

A função normal da articulação do joelho é mantida por uma interação complexa entre tecidos moles e estruturas ósseas (SENAVONGSE; AMIS, 2005). O mecanismo de movimento entre o fêmur e a tíbia resulta de uma combinação entre rolamento e deslizamento, caracterizado por movimentos que permitem a flexão e extensão do joelho no plano sagital e a rotação axial sobre o eixo longo da tíbia, este último possível somente com o joelho flexionado. A amplitude de cada movimento se modifica de acordo com o grau da flexão articular, ou seja, quando o joelho é flexionado, a tíbia pode rotacionar internamente, e quando estendido, a rotação tibial ocorre externamente (KAUFMAN; AN, 2008). O ponto de contato femorotibial é deslocado para trás à medida em que o joelho é flexionado, com o fêmur deslocando-se caudalmente em relação à tíbia; e a zona de contato entre a patela e a superfície articular do fêmur aumenta gradativamente à medida que se desloca para cima. A 90° de flexão do joelho, a área de contato entre o fêmur e a patela atinge a parte superior desta última. Aumentando o grau de flexão, a área de contato divide-se em duas zonas, lateral e medial (KAUFMAN; AN, 2008).

A patela se desenvolve dentro do tendão do músculo quadríceps e ao longo do seu eixo extensor. Seu vetor de força resulta da combinação dos vetores de força gerados pela contração dos músculos reto femoral, vasto medial, vasto lateral e vasto intermédio, que em conjunto formam o quadríceps. O músculo reto femoral se origina na eminência iliopúbica seguindo até o ápice da tuberosidade tibial. O músculo vasto medial origina-se da superfície craniomedial proximal do fêmur. O vasto intermédio e o vasto lateral se originam da porção craniolateral proximal do fêmur. A patela está sempre localizada ao longo da origem e inserção do quadríceps, motivo pelo qual, em um cão normal, o sulco troclear está sempre no mesmo plano sagital do eixo anatômico do fêmur (PETAZZONI, 2010). A patela em conjunto com a tróclea femoral, tendão patelar, ligamento patelar e crista tibial, tem a função de redirecionar a força ou linha de ação do tendão do quadríceps mimetizando a função de uma roldana que altera a direção de um cabo de aço, aumentando sua eficiência mecânica e compondo um sistema dinâmico. Além disso, a patela também diminui o atrito entre os músculos do quadríceps e côndilos femorais (KOWALESKI; BOUDRIEU; POZZI, 2012).

2.2 ALINHAMENTO DO MEMBRO PÉLVICO

O termo mal alinhamento refere-se à perda da colinearidade entre as articulações e os eixos ósseos de um membro no plano frontal (PALEY, 2005a). Por definição, mal alinhamento corresponde à relação anormal entre as linhas articulares e o eixo anatômico ou mecânico, com consequente desvio do eixo mecânico do membro (PALEY, 2005a).

O desenvolvimento do mal alinhamento do membro pélvico pode resultar de deformidades ósseas, frouxidão ligamentar, perda óssea e cartilágnea da superfície articular do joelho (PALEY, 2005a).

Cada osso longo possui seu eixo mecânico e anatômico. O eixo anatômico é formado pela linha reta que divide a diáfise óssea ao meio. O eixo anatômico femoral (EaF) é obtido desenhando-se uma linha correspondendo ao comprimento do fêmur, desde a extremidade proximal do colofemoral até o ponto mais distal da fossa intercondilar. Um ponto é marcado nesta linha a $\frac{1}{3}$ de distância entre o colofemoral e a fossa intercondilar, e outro na metade da distância entre o colofemoral e a fossa intercondilar. O meio da diáfise femoral no sentido lateral para o medial é marcado. Uma linha é traçada passando por esses dois pontos seguindo em direção ao colofemoral dorsalmente e à fossa intercondilar, distalmente. O eixo transcondilar do fêmur, ou linha de referência articular distal, é representado pela linha que tangencia a borda da superfície articular dos côndilos femorais. A linha perpendicular ao eixo transcondilar, e que passa sobre a tróclea femoral, representa o eixo anatômico distal (DISMUKES; FOX; TOMLINSON, 2008).

O ângulo anatômico lateral proximal do fêmur (AaLPF) é o ângulo compreendido entre a linha que une o centro da cabeça femoral ao ponto mais dorsal do trocanter maior e o eixo anatômico femoral. O ângulo anatômico lateral distal femoral (AaLDF) é o ângulo compreendido entre a linha de referência articular distal fêmur e seu eixo anatômico (TOMLINSON, 2007). O ângulo mecânico lateral proximal do fêmur (AmLPF) é determinado pela intersecção entre o eixo mecânico femoral (EmF) e a linha que une o centro da cabeça femoral com o aspecto mais proximal do trocanter maior. O ângulo mecânico lateral distal femoral (AmLDF) é determinado pela intersecção entre o EmF com a linha de referência articular distal (TOMLINSON, 2007).

O eixo mecânico é definido como a linha reta que une os pontos médios das articulações proximal e distal de um osso (PALEY, 2005a). O EmF é determinado pela linha traçada a partir do ponto central na cabeça femoral e que corre distalmente até o ponto médio entre os côndilos femorais (YOSHIOKA; SIU; COOKE, 1987). No caso da tíbia, seu eixo mecânico é localizado pela linha que parte do ponto central do platô tibial (ponto médio entre as eminências intercondilares) e que se estende distalmente até o centro da eminência entre os maléolos lateral e medial da tíbia e coincide com seu eixo anatômico (YOSHIOKA; SIU; COOKE, 1987).

O ângulo formado entre os eixos anatômico proximal e distal do fêmur representa o ângulo de varo femoral (AVF) (SWIDERSKI et al., 2008). O eixo mecânico do membro pélvico (EmMP) corresponde à linha que passa pelo centro da cabeça femoral até o ponto central entre os aspectos mais distais do terceiro e quarto metatarsos (DISMUKES; FOX; TOMLINSON, 2008). No joelho varo, essa linha passa medialmente criando um braço de momento, que aumenta a força sobre o compartimento medial. No joelho valgo, o eixo mecânico passa lateralmente ao joelho, determinando aumento da força do braço de momento sobre o compartimento lateral (SHARMA et al., 2001; GREIWE et al., 2010).

O ângulo de inclinação femoral (AI) é determinado pela intersecção entre a linha do eixo anatômico femoral e a linha que parte do centro da cabeça do fêmur e passa pelo ponto médio da linha que passa pelo ponto mais estreito do colo femoral. O valor médio do ângulo do colo femoral pelo método B de Hauptman é de $129,4^{\circ} \pm 4,9^{\circ}$ (HAUPTMAN; PRIEUR; BUTLER, 1979).

Os ângulos articulares tibiais determinam a quantidade de varo ou valgo associado com uma deformidade angular tibial. A linha de referência articular proximal tibial é desenhada de modo a unir os pontos mais distais das cavidades ósseas subcondrais dos côndilos medial e lateral da tíbia. A linha de referência articular distal da tíbia é obtida pela linha que une os dois pontos mais proximais do osso subcondral entre as fossas da tróclea tibial. A intersecção entre o eixo mecânico tibial (EmT) com a linha articular proximal da tíbia representa o ângulo mecânico lateral proximal da tíbia (AmLPT) e a intersecção entre o EmT com a linha articular tibial distal determina o ângulo mecânico lateral distal da tíbia (AmLDT) (DISMUKES, 2007).

O desvio do eixo mecânico do membro pélvico (DEM) em relação ao joelho é determinado pela distância entre a linha do eixo mecânico do membro pélvico e o centro do joelho (PALEY, 2005a). A porcentagem do desvio do eixo mecânico do joelho, (%) DEM, é determinada pelo comprimento do desvio do eixo mecânico (DEM) dividido pelo comprimento total da linha do eixo mecânico do membro pélvico multiplicado por 100, conforme demonstrado pela fórmula: (%) DEM = (comprimento DEM / comprimento EmMP) x 100 (DISMUKES; FOX; TOMLINSON, 2008). Em humanos, a medida do desvio do eixo mecânico é representada pela distância entre a linha do eixo mecânico até o ponto central do joelho (PALEY, 2005b).

O alinhamento do membro pélvico depende tanto da geometria dos ossos longos quanto da geometria das superfícies articulares do fêmur e da tíbia. É determinado pelo ângulo mecânico femorotibial (AmFT) o qual é definido pelo ângulo resultante da intersecção entre as linhas dos eixos mecânicos femoral e tibial. Ademais, é um componente fundamental da estabilidade da articulação femoropatelar e determina a distribuição de carga pela articulação do joelho, ou seja, qualquer desvio do alinhamento entre as articulações coxofemoral, femorotibiopatelar e tarsocrural, resultam em distribuição irregular das forças resultando em doença articular degenerativa e sobrecarga articular (PALEY, 2005a).

De acordo com a perspectiva anatômica e funcional, a orientação do fêmur em relação à tíbia ao nível do joelho é melhor descrita em termos de eixos mecânicos ósseos, e o ângulo formado entre os eixos do fêmur e da tíbia determina o AmFT (COOKE; LI; SCUDAMORE, 1994). Por sua vez, as orientações desses eixos no plano frontal refletem o alinhamento, que pode ser neutro, varo, ou valgo (KRAUS et al., 2005). Em um membro alinhado na posição neutra, o ângulo mecânico femorotibial chega a 180°. Nesse caso, o eixo mecânico femoral e tibial são colineares, passando pelo centro do joelho, e são coincidentes com o eixo de carga, que é a linha que representa a força de reação passando pelo joelho e que chega até a pelve (COOKE; LI; SCUDAMORE, 1994).

O membro em varo é caracterizado pelo joelho localizado lateralmente ao eixo de carga ou eixo mecânico do membro, enquanto o membro em valgo é representado pelo joelho deslocado medialmente. Convencionalmente, o ângulo mecânico femorotibial (AmFT) pode ser expresso como o seu desvio angular a partir de 180°, ou seja, se o ângulo femorotibial do alinhamento neutro for de 0°. Desvios

do tipo varo são positivos e os desvios do tipo valgo são negativos (COOKE; LI; SCUDAMORE, 1994).

Com a evolução da doença articular degenerativa, a alteração do alinhamento é atribuído, na maioria das vezes, às alterações na geometria articular. Por exemplo, a erosão focal no compartimento medial culmina com o seu colapso com colocação de carga, de modo com que o joelho desvie lateralmente (deformidade varo). De forma similar, o estreitamento do compartimento lateral leva ao deslocamento do joelho medialmente ou deformidade valgo (HUNTER; SHARMA; SKAIFE, 2009).

O mal alinhamento varo ou valgo do joelho pode ocorrer devido à frouxidão dos ligamentos colaterais lateral ou medial, respectivamente. As causas mais comuns de frouxidão lateral é o estiramento crônico devido ao varo femoral (PALEY, 2005a).

Deformidades ósseas do fêmur e tíbia também influenciam o alinhamento e podem resultar em deformidade varo ou valgo excessivo do joelho, aumentando a força de tensão sobre a cápsula articular e ligamentos colaterais, culminando em frouxidão e agravamento do mal alinhamento (SHARMA et al., 2001). Porém, em teoria, o varo ou valgo em demasia podem ser tanto a causa como o resultado da doença articular degenerativa progressiva (HUNTER; SHARMA; SKAIFE, 2009). Sharma et al. (2001) demonstraram que o alinhamento varo aumenta o risco de desenvolvimento de doença articular degenerativa (DAD) no compartimento medial e o alinhamento valgo, por sua vez, favorece a DAD na porção lateral.

As deformidades dinâmicas do alinhamento do membro pélvico estão relacionadas à posição articular, função muscular e o comprimento do braço de trabalho existente sobre a articulação. Sem tratamento, as deformidades dinâmicas se tornam estáticas devido ao desenvolvimento de deformidades ósseas ou contraturas de articulações fixas. Por exemplo, o ligamento colateral lateral (LCL) é um importante restritor primário do joelho e atua como restritor estático do braço de momento varo que atua sobre o joelho no membro em apoio, reduzindo as forças de cisalhamento horizontais que agem sobre a articulação. O LCL, a fáscia lata e o ligamento cruzado anterior atuam de modo a contrapor esse braço de momento. Assim, se há deformidade varo no fêmur ou na tíbia, haverá o deslocamento medial do eixo mecânico do membro e como consequência, o braço de momento varo aumenta significativamente, aumentando a força de tensão sobre o LCL culminando no seu estiramento. A fáscia lata e o ligamento cruzado cranial são restritores

secundários e não são fortes o suficiente para proteger o LCL destas forças patológicas atuantes sobre o joelho pelo mal alinhamento. Em consequência, uma vez estabelecida a frouxidão do LCL, a força primária que contrapõe o braço de momento varo se perde, podendo estar evidente o arqueamento articular durante a troca de passo. A cada passo, em adição à deformidade óssea varo que é fixa e estática, existe uma deformidade varo dinâmica adicional secundária à lacidez do LCL. O arqueamento articular que se nota clinicamente a cada troca de passo é chamado de arranque lateral, do inglês *lateral thrust*. Uma situação análoga existe no geno valgo, com o desvio do eixo mecânico lateralmente devido ao valgo ósseo, levando à frouxidão do ligamento colateral medial, que por sua vez, gera o arranque medial (*medial thrust*) (PALEY, 2005b).

A lacidez do LCL pode ser detectada ao exame radiográfico no plano frontal. As linhas de referência articulares femoral e tibial, no joelho, são paralelas entre si. Com a frouxidão do LCL, elas passam a ser convergentes medialmente. Em adição às linhas de referência articular, a espessura dos compartimentos articulares lateral e medial podem ser comparadas entre si. Ressalta-se que a correção isolada de deformidades ósseas estáticas não eliminam a deformidade varo dinâmica. A correção da frouxidão lateral pode ser feita por método direto ou indireto, também determinadas de técnicas ósseas e de tecidos moles, respectivamente (PALEY, 2005b). A frouxidão do ligamento colateral medial pode estar associada ao mal alinhamento varo ou valgo. A perda da superfície articular medial leva à pseudo-lacidez que favorece a atuação das forças de cisalhamento horizontal, podendo levar à subluxação secundária lateral da tíbia em relação ao fêmur. Por sua vez, essa força atua diretamente sobre o LCL, aumentando a força de tensão que causa o esgarçamento crônico e consequente instabilidade articular (PALEY, 2005b).

O conhecimento do eixo mecânico e do alinhamento do membro pélvico, bem como de seus ângulos articulares no plano frontal, é essencial para o diagnóstico, classificação, quantificação do grau de desvio angular, além de ser indispensável para o delineamento do tratamento cirúrgico corretivo (TOMLINSON, 2007). Para compreender os princípios do alinhamento e determinar suas alterações na presença de doenças, é crucial o desenvolvimento de aptidão para medir e documentar as relações das superfícies articulares e determinar a morfologia óssea do fêmur e tíbia (COOKE; LI; SCUDAMORE, 1994).

2.3 EXAME RADIOGRÁFICO DO MEMBRO PÉLVICO NO PLANO FRONTAL

O exame radiográfico detalhado do membro pélvico é realizado sob anestesia e posicionamento preciso. É indispensável para determinar o grau de alinhamento do membro, identificar e quantificar má formações angulares ou torcionais do fêmur ou da tíbia, por meio da determinação dos ângulos articulares, do eixo mecânico do membro pélvico, do desvio do eixo mecânico junto à articulação do joelho e do ângulo femorotibial (DISMUKES, 2008). A radiografia em extensão total é o exame padrão para avaliar o DEM e a determinar as linhas de orientação articular do joelho (KRAUS et al., 2005; PALEY, 2005b). Entretanto, as limitações decorrentes da reprodução de uma estrutura tridimensional por imagens bidimensionais são óbvias (SWANSON et al., 2012a).

Para a compreensão das deformidades e dos limites normais do alinhamento, é de grande importância o conhecimento dos planos anatômicos, bem como, da anatomia exata do fêmur, tíbia e das articulações do membro pélvico. A obtenção de radiografia única incluindo toda a extensão do membro pélvico em cães de médio e grande porte só é possível por meio da reconstrução digital por programa computacional das imagens obtidas separadamente do fêmur e da tíbia. Além disso, sistemas de radiografia digital proporcionam forma rápida e conveniente para a aquisição e processamento de imagens, com excelente precisão e confiabilidade. Os programas computacionais desenvolvidos são equipados por ferramentas digitais bastante versáteis, tais como réguas, círculos e goniômetros, utilizadas para determinar e marcar pontos de referência anatômica, realizar mensurações diversas, planejar procedimentos cirúrgicos e a escolha de implantes (SPECOGNA et al., 2004).

O exame radiográfico no plano frontal do membro pélvico é constituído pelo exame radiográfico do fêmur incluindo as articulações coxofemoral, femorotibiopatelar e o aspecto proximal da tíbia na projeção craniocaudal, e pela radiografia da tíbia na projeção caudocranial, incluindo o aspecto distal do fêmur, a articulação femorotibiopatelar, a diáfise tibial e a articulação tibiotársica. Os critérios que determinam o bom posicionamento radiográfico devem contemplar a bipartição das fabelas lateral e medial pelas corticais femorais correspondentes; o paralelismo entre as bordas da tróclea femoral; a visualização parcial do trocanter menor junto

ao aspecto medial proximal do fêmur; e o posicionamento da borda medial do calcâneo sobre a cóclea da tíbia (DISMUKES; FOX; TOMLINSON, 2008).

Na medicina veterinária, a avaliação do alinhamento tem que ser feita de forma alternativa, já que a cooperação do paciente para a realização de radiografias em estação é mandatória. Assim, a obtenção de imagem radiográfica única representando toda a extensão do membro pélvico em cães de grande porte só é possível através da reconstrução digital em programa computacional das imagens obtidas de modo independente (SWANSON et al., 2012b).

Parte da metodologia e terminologia usada na medicina humana para a avaliação do alinhamento do membro pélvico pode ser transferido para aplicação na medicina veterinária (DISMUKES; FOX; TOMLINSON, 2008). A padronização da terminologia e do método de mensuração dos ângulos femorais em cães de grande porte foi publicada por Tomlinson et al. (2007).

Diversos métodos para a mensuração dos ângulos femorais e tibiais estão descritos utilizando imagens adquiridas por meio de exame radiográfico convencional e digital, tomografia computadorizada e ressonância magnética. Estão descritos estudos que verificam a acurácia dos resultados obtidos por meio da mensuração dos valores diretamente em ossos de cadáveres e nenhuma modalidade de imagem mostrou precisão absoluta quando da comparação com os meios de diagnóstico por imagem descritos (APELT; KOWALESKI; DYCE, 2005; DUDLEY et al., 2006; DISMUKES et al., 2007; DISMUKES; FOX; TOMLINSON, 2008; SWIDERSKI et al., 2008). Estudo de Meggiolaro (2012), comparando os valores dos ângulos femorais e tibiais obtidos pela mensuração direta em modelos tridimensionais com aqueles obtidos pela radiografia convencional, mostrou que os métodos de mensuração utilizando radiografias para a quantificação e o diagnóstico de deformidades do membro pélvico apresentam boa acurácia, com um erro médio menor do que 5%.

A mensuração do varo femoral depende do preciso posicionamento do fêmur para a obtenção de projeção craniocaudal verdadeira. Devido ao recurvato natural do fêmur do cão, a magnitude do varo femoral durante o posicionamento radiográfico é acentuada pela rotação externa do fêmur e reduzida pela sua rotação interna (DUDLEY et al., 2006). Em cães, a magnitude normal para AVF ainda não foi estabelecida, e ainda é desconhecido o valor exato que requer sua correção (DUDLEY et al., 2006). Em estudo de Dudley et al. (2006), o valor médio do AVF

para cães de médio e grande porte obtido por meio do estudo radiográfico foi de $9.4^\circ \pm 2.3^\circ$. Baseado em experiência clínica, recomenda-se a correção do varo femoral com valor maior do que 10° a 12° nos cães com luxação medial de patela (SWIDERSKI; PALMER, 2007; ROCH; GEMMILL, 2008).

Dudley et al. (2006) concluíram, durante seu estudo, que é praticamente impossível obter uma imagem craniocaudal real dos fêmures direito e esquerdo quando o cão está posicionado no decúbito ventrodorsal e com membros pélvicos estendidos. O posicionamento radiográfico para a obtenção de uma projeção craniocaudal verdadeira do fêmur pode ser afetado por múltiplos fatores, tais como, intolerância do paciente, temperamento, dor, conformação e doenças ortopédicas concomitantes (JACKSON; WENDELBURG, 2012). Dessa forma, Dudley et al. (2006) recomendam a aquisição de radiografias craniocaudais do fêmur separadamente com o feixe de raios X perpendicular ao eixo longo do fêmur, ou obter uma projeção craniocaudal horizontal com o feixe de raios X perpendicular à diáfise femoral e o cassete radiográfico paralelo ao fêmur.

A radiografia convencional é adequada para determinar o mal alinhamento do eixo do membro pélvico nos planos frontal e sagital, e pode ser útil na identificação de torção tibial. Entretanto, se a acurácia é necessária na determinação da torção tibial, a tomografia computadorizada está indicada, já que é minimamente afetada pelas dificuldades e falhas de posicionamento (APELT; KOWALESKI; DYCE, 2005).

2.4 LUXAÇÃO DE PATELA

A luxação de patela é uma das afecções ortopédicas mais frequentes em cães (HAYES; BOUDRIEU; HUNGERFORD, 1994; GIBBONS et al., 2006). Consiste no deslocamento repentino ou permanente da patela em relação ao sulco troclear, podendo ser medial ou lateral (PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2006b). É causa comum de claudicação e acomete principalmente raças pequenas e médias, porém, a sua ocorrência tem aumentado em raças de cães de grande porte, tais como Akita, Labrador, Golden Retriever, Boxer, Husky Siberiano, com idade inferior a 2 anos (PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2006b). A luxação medial é a mais frequente,

compreendendo cerca de 75 a 80% dos casos, e o envolvimento bilateral é observado em cerca de 20 a 25% das vezes. A luxação lateral é observada com maior frequência em cães de raças grandes, embora possa acometer raças pequenas e miniatura (BOUND et al., 2009).

A etiologia pode ser congênita, traumática ou por complicação decorrente da artroplastia do joelho ou da má consolidação de fraturas (ROUSH, 1993). Em estudo realizado por Bound et al. (2009), somente 8% de 155 cães apresentaram luxação de patela lateral, onde 21% eram labradores; 92% apresentaram luxação medial; e 54% eram fêmeas. Estudo retrospectivo realizado por Gibbons et al. (2006) que envolveu 70 cães de grande porte demonstrou maior ocorrência nos labradores (36%); machos mais acometidos do que fêmeas (1,8:1); idade menor do que 2 anos; e luxação medial mais frequente que lateral, corroborando com os dados reportados por Hayes et al. (1994). Os cães com luxação de patela medial ou lateral podem apresentar ruptura de ligamento cruzado cranial concomitante (HAYES; BOUDRIEU; HUNGERFORD, 1994).

A luxação de patela é classificada por Singleton (1969) em quatro grupos, de acordo com o grau de luxação. A luxação grau I é caracterizada pelo deslocamento intermitente e ocasional da patela em relação ao centro da tróclea femoral e consequente recolhimento do membro pélvico. No exame do joelho em extensão total, a patela é facilmente deslocada manualmente mas retorna ao centro da tróclea quando liberada. O desvio lateral ou medial da tuberosidade tibial quando presente é mínimo e acompanhado por pouca rotação interna da tíbia. Não há crepitação à movimentação do joelho e a articulação tarsocrural não sofre abdução. Na luxação de grau II, a luxação da patela é frequente podendo permanecer fora da tróclea por mais ou menos tempo. O membro permanece frequentemente recolhido, porém, pode sustentar certa carga com o joelho levemente flexionado. Ao exame manual é possível a recolocação da patela no sulco troclear com a rotação lateral da tíbia, com fácil deslocamento da patela quando a tíbia é liberada. A tíbia apresenta rotação (interna ou externa) maior do que 30° e ligeiro desvio da crista tibial pode estar presente. A articulação tarsocrural apresenta-se abduzida quando a patela está deslocada medialmente. Pode-se perceber leve crepitação à extensão e flexão do joelho. Na luxação de grau III, a patela permanece deslocada de modo permanente. Há rotação e deslocamento da crista tibial entre 30° e 60° em relação ao plano craniocaudal. Em alguns casos, o apoio do membro pélvico ocorre com o

joelho em posição de semiflexão. A flexão e extensão do membro pélvico causa adução e abdução da articulação tarsocrural. O sulco troclear apresenta-se raso e achatado. Luxações de grau IV são caracterizadas pela rotação tibial e da tuberosidade da tíbia entre 60° a 90° em relação ao plano craniocaudal e a patela permanentemente luxada e localizada sobre o côndilo femoral. A tróclea apresenta-se ausente ou convexa. O animal se locomove com o membro afetado parcialmente flexionado e agachado, se o acometimento for bilateral (SINGLETON, 1969).

Fatores como torção tibial, idade e peso corpóreo, em associação, podem agravar o grau de luxação patelar (FITZPATRICK et al., 2012). A fisiopatologia tem sido amplamente estudada mas ainda permanecem dúvidas quanto ao seu desenvolvimento. As seguintes alterações do sistema músculo esquelético são comuns na doença: deslocamento medial do grupo muscular quadríceps, torção lateral do fêmur distal, arqueamento lateral do terço distal do fêmur, displasia epifisária femoral, instabilidade rotacional da articulação do joelho ou deformidade tibial, não desenvolvimento apropriado do sulco troclear, deslocamento medial da tuberosidade da tíbia, arqueamento medial da tíbia proximal, torção lateral da tíbia distal e doença articular degenerativa (SCHULZ; FOSSUM, 2013).

O mal alinhamento de qualquer uma dessas estruturas pode levar ao deslocamento lateral ou medial da patela em relação ao sulco troclear e consequente luxação (SCHULZ, 2008). O mal alinhamento do membro pélvico de cães contribui para o desenvolvimento ósseo anormal e consequente deslocamento medial ou lateral do aparelho extensor do quadríceps, sendo este fator relevante na etiopatogenia da luxação de patela (KOWALESKI; BOUDRIEU; POZZI, 2012). Há alinhamento do membro pélvico e do seu mecanismo extensor quando o quadríceps, patela, crista tibial, calcâneo e dígitos estão todos no plano frontal. Se a crista tibial estiver patologicamente posicionada mal posicionada, o mecanismo do quadríceps acaba por desviar medialmente e a patela pode eventualmente luxar ou ficar permanentemente deslocada (HULSE, 1981).

A luxação de patela, tanto medial quanto lateral, pode ocorrer secundariamente à rotação interna ou externa da tíbia em relação ao fêmur; torção tibial externa ou interna; torção da extremidade distal do fêmur (interna ou externa) que produz uma subluxação da porção distal do fêmur em relação à patela; desvio do eixo distal do fêmur em varo ou valgo; a combinação de todas as situações (PETAZZONI, 2010).

Hulse (1981) sugere que a etiologia da luxação medial tem relação com o ângulo de inclinação do colo femoral, ou seja, a diminuição do AI (coxa vara), afeta de modo significativo a conformação normal do membro, levando ao geno valgo; ao arqueamento medial do terço distal do fêmur e a torção compensatória da terço proximal da tíbia. Esses defeitos resultam na mal formação do joelho e luxação de patela. Dessa forma, propõe-se que a diminuição no ângulo de inclinação do colo femoral e do ângulo de anteversão do colo femoral possam causar o mal alinhamento e consequente deslocamento medial do aparelho extensor, que exerce pressão irregular sobre a fise femoral distal causando de forma secundária, a hipoplasia do côndilo femoral medial que, por sua vez, acentua o varo femoral. De modo compensatório, o crescimento da tíbia proximal poderá culminar em desvio varo ou valgo (KOWALESKI; BOUDRIEU; POZZI, 2012). O ângulo de inclinação femoral (AI) é determinado pelo ângulo formado entre a linha do eixo anatômico femoral e a linha que une o ponto central da cabeça femoral e o ponto médio da medida do colo femoral (TOMLINSON et al., 2007).

O varo femoral distal, com ângulo maior do que 10° , pode criar uma força de rotação interna que é contraposta inadequadamente pelo bíceps femoral, podendo causar luxação de patela medial decorrente de tração sobre a cápsula articular; agachamento e rotação externa da articulação coxofemoral aumentam a força de tensão do músculo bíceps femoral já que o joelho rotaciona internamente e diminui o centro de gravidade pela flexão articular. O reto femoral é a única porção do músculo quadríceps que se origina na pelve e se insere na crista tibial, e as outras três cabeças se originam no fêmur. Com o cão agachado, o vetor de força que traciona o músculo reto femoral está desviado medialmente, iniciando-se na patela e, como consequência, há uma força medial direta sobre a patela que pode esgarçar o ligamento fabelopatelar e a cápsula articular (PETAZZONI, 2010).

Em geral, o varo da metáfise distal do fêmur causa a luxação medial bem como a torção externa do fêmur, enquanto que o valgo distal do fêmur e a torção interna do fêmur predispõe à luxação lateral. Malformações da tíbia proximal (varo, valgo ou torção) acompanhadas ou não pelas alterações descritas acima podem, também, causar luxação de patela. O valgo na porção proximal da tíbia gera uma força de rotação externa que se dissipa pelo joelho, e acaba por desviar o mecanismo extensor do quadríceps lateralmente, resultando em instabilidade rotacional e luxação lateral da patela (PETAZZONI, 2010).

Torção indica o desenvolvimento ósseo inadequado no qual a superfície distal da articulação rotaciona medial ou lateralmente ao redor do eixo ósseo e geralmente é resultante do desenvolvimento meta-epifisário anormal ou do crescimento epifisário inadequado durante o crescimento do cão ou secundário a fratura ou má-união. Rotação indica mal alinhamento no qual dois ossos contíguos rotacionam um em relação ao outro no plano articular. Pode ser resultado de contraturas musculares ou tendíneas, encurtamentos ligamentares ou malformações ósseas. Torção e rotação podem estar combinadas e contribuir para o mesmo mal alinhamento (PETAZZONI, 2010). Com o crescimento, devido a tração que esses músculos exercem, a patela cria uma depressão na curvatura metafisária do fêmur, na sua porção distal, denominada de tróclea femoral. Qualquer modificação na geometria do fêmur distal, tíbia proximal e na relação entre o fêmur e a tíbia, bem como a combinação de todas as situações descritas, causam subluxação ou luxação da porção distal do fêmur em relação à patela (PETAZZONI, 2010).

Estudo realizado por Campbell et al. (2010) em um total de 162 cães de raças pequenas, 41% dos cães com luxação de patela medial também apresentaram ruptura de ligamento cruzado cranial, e a porcentagem aumentava em cães com luxação de patela medial bilateral grau IV. Os animais afetados apresentam graus variados de claudicação intermitente com a manutenção da sustentação do peso, embora os casos mais graves (luxação grau III e IV) apresentam claudicação grave, anormalidades na marcha e impossibilidade de deambulação com membros pélvicos (KOWALESKI; BOUDRIEU; POZZI, 2012).

Além do histórico, o diagnóstico da luxação de patela é baseado na observação do alinhamento de todo o aparelho extensor e na palpação minuciosa do joelho. Pressão digital deve ser aplicada sobre a patela tentando deslocá-la de sua posição original; extensão e flexão do joelho deve ser realizada notando se há luxação ou instabilidade patelar; a tíbia deve ser rotacionada lateral ou medialmente em posição de semiflexão ou semiextensão, de modo a deslocar o tendão patelar, a patela e o tendão do quadríceps (PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2006b).

O exame radiográfico está indicado e deve incluir: projeções médiolaterais do fêmur e da tíbia; craniocaudal do fêmur; e caudocranial da tíbia. As radiografias do joelho em flexão e incidência do feixe de raios X perpendicular à crista tibial são realizadas para caracterizar a profundidade do sulco troclear (*skyline*). Em casos de luxação grave acompanhados de desvios rotacionais de fêmur e tíbia importantes,

indica-se a utilização de tomografia computadorizada como modalidade diagnóstica complementar (TOWLE et al., 2005; DUDLEY et al., 2006).

A recidiva da luxação patelar após o tratamento cirúrgico ocorre em cerca de oito a 50% dos casos, sendo mais comum nos cães de grande porte (SWIDERSKI; PALMER, 2007; SWIDERSKI et al., 2008). Muitas técnicas estão descritas, porém a alta taxa de reincidência tem sido correlacionada com a presença e tratamento inadequado de deformidades ósseas concomitantes como o excessivo varo femoral, que por muitas vezes, acabam por não ter o seu diagnóstico estabelecido (PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2006b; ROCH; GEMMILL, 2008).

O tratamento cirúrgico tem como objetivo principal o realinhamento do mecanismo do quadríceps e estabilização da patela no sulco troclear do fêmur por meio da aplicação isolada ou combinada de técnicas operatórias, divididas em técnicas de reconstrução de tecidos moles e do tecido ósseo. Os procedimentos de reconstrução dos tecidos moles incluem incisões de relaxamento ou desmotomia, liberação ou imbricação do retináculo, capsulotomia, liberação do quadríceps e a aplicação de suturas anti-rotacionais. As técnicas de reconstrução óssea compreendem as diversas modalidades de trocleoplastias, transposição da tuberosidade tibial, osteotomia femoral distal e osteotomia proximal da tíbia (PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2006a).

O tratamento isolado das alterações dos tecidos moles, na maioria dos casos, resulta em falha, e por esse motivo, recomenda-se o tratamento combinado das alterações ósseas associadas, minimizando então os riscos de recidiva (ARTHURS; LANGLEY-HOBBS, 2006). A decisão quanto à escolha das técnicas e o planejamento cirúrgico deve ser baseado na avaliação dos achados radiográficos, ou seja, da identificação das alterações do mal alinhamento do membro pélvico, presença de deformidades ósseas e desvio da crista tibial e, nos achados intra-operatórios, como a profundidade da tróclea femoral, o deslocamento lateral ou medial da tuberosidade da tíbia, a instabilidade rotacional da tíbia, alinhamento do quadríceps e frouxidão do retináculo medial ou lateral (PÉREZ; LAFUENTE, 2014).

As indicações exatas da osteotomia do fêmur distal para o tratamento da luxação de patela complicada pelo varo femoral excessivo ainda não foram totalmente estabelecidas, entretanto, recomenda-se a correção do varo femoral com valores superiores a 10° (SWIDERSKI; PALMER, 2007). Em cães, é considerado normal o valor do varo femoral de aproximadamente 7,4° (DUDLEY et. al, 2006).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

- Correlacionar os ângulos articulares do fêmur e da tíbia com o diferentes graus de luxação de patela.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mensurar e comparar a porcentagem do desvio do eixo mecânico em cães com e sem luxação de patela e correlacionar com os diferentes graus de luxação.
- Mensurar e comparar o ângulo de inclinação femoral em cães com e sem luxação de patela e correlacionar com os diferentes graus de luxação.
- Mensurar e comparar o ângulo mecânico femorotibial em cães com e sem luxação de patela e correlacionar com os diferentes graus de luxação.

4 HIPÓTESES

- Existe diferença entre os valores dos ângulos mensuráveis no fêmur e na tíbia dos cães com e sem luxação de patela.
- O valor do ângulo mecânico lateral distal do fêmur de cães com luxação medial de patela é maior do que o de cães normais.
- Há correlação positiva entre o valor do ângulo mecânico femorotibial e o grau de luxação medial de patela.

5 SIGNIFICÂNCIA CLÍNICA

- Determinar a aplicabilidade do exame radiográfico e das mensurações dos ângulos articulares no diagnóstico, planejamento e tratamento cirúrgico da luxação de patela. Acredita-se que o desvio do eixo mecânico possa ser utilizado para determinar o prognóstico após a osteotomia corretiva para o tratamento da luxação de patela.
- Auxiliar na validação de métodos para o determinação do alinhamento do membro pélvico no plano frontal dos cães com luxação de patela por meio de exame radiográfico computadorizado.
- Obtenção dos ângulos articulares, do eixo do membro pélvico e determinação do desvio do alinhamento do membro pélvico em cães com luxação patela.

6 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

- Não há na literatura padronização dos ângulos anatômicos articulares e dos eixos mecânicos para todas as raças; portanto, esses valores não podem ser transferidos para as diferentes raças de cães e/ou indivíduos dentro das raças.
- A grande variedade conformacional do esqueleto do cão dificulta a determinação de valores padrão das mensurações estudadas no presente estudo.
- A luxação de patela é doença complexa e deriva de alterações do alinhamento, tanto estáticas como dinâmicas, sendo impossível estudar sua etiopatogenia somente pelo exame radiográfico.

7 MATERIAL E MÉTODO

7.1 ANIMAIS

Foram utilizados 92 cães, com e sem luxação de patela, com peso corpóreo de até 45 kg, sem predileção por raça, sexo ou idade, atendidos pelo Laboratório de Ortopedia e Traumatologia Comparada do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, durante o período de janeiro de 2013 a outubro de 2014. O delineamento experimental foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da instituição sob o protocolo Nº 3076/2013.

7.2 CRITÉRIOS DE NÃO INCLUSÃO

- Cirurgia ortopédica anterior
- Histórico de fratura em membro pélvico
- Impossibilidade de extensão total do membro pélvico
- Contraindicação de procedimento anestésico

7.3 GRUPOS EXPERIMENTAIS

Os cães portadores de luxação de patela foram examinados e o grau de luxação de patela foi determinado clinicamente seguindo classificação de Singleton (1969) por um único examinador. Após sedação, foram obtidas as imagens radiográficas do fêmur, na projeção craniocaudal, e da tíbia, na projeção caudocranial. Os exames radiográficos foram analisados quanto à qualidade do posicionamento segundo os critérios de Tomlinson et al. (2007) e Dismukes et al. (2007), incluindo a bipartição das fabelas medial e lateral pelas corticais femorais; mínima visualização do

trocanter menor do fêmur; bordas trocleares paralelas entre si; e borda medial do calcâneo sobreposta à cóclea tibial. Os exames selecionados foram processados por programa computacional para posterior obtenção de radiografia do membro pélvico no plano frontal. Os exames radiográficos do membro pélvico dos cães foram reunidos e divididos nos seguintes grupos:

- Grupo Luxação de Patela Grau I (GI): seis exames radiográficos do membro pélvico no plano frontal de cães com luxação de patela de grau I
- Grupo Luxação de Patela Grau II (GII): 24 exames radiográficos do membro pélvico no plano frontal de cães com luxação de patela de grau II
- Grupo Luxação de Patela Grau III (GIII): 33 exames radiográficos do membro pélvico no plano frontal de cães com luxação de patela de grau III
- Grupo Luxação de Patela Grau IV (GIV): oito exames radiográficos do membro pélvico no plano frontal de cães com luxação de patela de grau IV
- Grupo Controle (GC): 25 exames radiográficos do membro pélvico no plano frontal de cães sem doença ortopédica

7.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

7.4.1 Posicionamento radiográfico

Todos os animais foram radiografados no Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. O aparelho utilizado foi de 500mA e 125kV. O exame radiográfico do membro pélvico foi realizado após a sedação dos cães com 0,05 a 0,1 mg/kg de acepromazina¹ e 2 a 4 mg/kg de meperidina², ambos pela via intramuscular.

¹ Acepran[®] a 0,2%, Univet, São Paulo, SP, Brasil

² Cloridrato de petidina, Cristália, São Paulo, SP, Brasil

A projeção craniocaudal do fêmur foi obtida com o animal em decúbito lateral. O membro a ser radiografado foi mantido estendido de modo manual, paralelo à mesa de exame. A ampola geradora de raios X foi posicionada à frente e sobre o meio da diáfise femoral e com o cassete digital mantido paralelo ao eixo maior do fêmur e perpendicular à mesa de exame. O feixe radiográfico foi colimado de modo a incluir todo o fêmur e o terço proximal da tíbia e posicionado de modo a incidir perpendicularmente sobre a diáfise femoral (Figuras 1a e 1b).

Para a tíbia, o cão foi mantido em decúbito lateral com o membro contralateral a ser radiografado estendido manualmente. A projeção caudocranial foi obtida incidindo o feixe de raios X a 90° sobre o ponto central da diáfise tibial e colimado de modo a incluir o terço distal do fêmur e a articulação tibiotársica. O cassete digital foi posicionado cranialmente e paralelo ao eixo maior da tíbia e perpendicular à mesa de exame (Figura 1c). Todos os princípios e normas técnicas de proteção radiológica foram cumpridos durante a pesquisa.

Figura 1 - Fotografias do posicionamento radiográfico dos cães

Fonte: Galeazzi (2014)

Legenda: a) Posicionamento radiográfico para a obtenção de imagem na projeção caudocranial de tíbia direita de cão. Cassete posicionado à frente do membro pélvico e perpendicular à mesa de exame. Ampola geradora de raios X posicionada atrás com os raios incidindo perpendicularmente ao terço médio da diáfise da tíbia. b) Membro pélvico estendido na posição neutra com cassete à frente da tíbia e perpendicular à mesa de exame. Esfera metálica fixada junto ao cassete por fita adesiva na altura da articulação do joelho. c) Cassete radiográfico posicionado atrás do fêmur direito e perpendicular à mesa de exame. Animal posicionado em decúbito lateral esquerdo para a obtenção de imagem radiográfico de fêmur na projeção craniocaudal. O membro pélvico direito é estendido manualmente, em posição neutra de modo com que a diáfise femoral esteja paralela ao cassete. A ampola de raios X é posicionada à frente do fêmur, paralela à mesa de exame, com raios incidindo perpendicularmente ao terço médio da diáfise femoral

7.4.2 Critérios para a seleção das imagens radiográficas

Os seguintes critérios de inclusão foram adotados para a seleção das imagens radiográficas do fêmur e da tíbia no plano frontal: fabelas bipartidas pelas corticais femorais; visualização parcial do trocanter menor femoral; bordas da tróclea femoral paralelas entre si; e borda medial da tuberosidade do calcâneo posicionada sobre a cóclea da tíbia (Figuras 2a e 2b).

Figura 2 - Imagens radiográficas digitais do fêmur e da tíbia nas projeções craniocaudal e caudocranial, respectivamente.

Fonte: Galeazzi (2014)

Legenda: a) Imagem radiográfica digital do fêmur de um cão no plano frontal ressaltando em linhas vermelhas os pontos de referência anatômicos utilizados como critério de inclusão de imagens, incluindo visualização parcial do trocanter menor, fabelas bipartidas pelas corticais dos côndilos femorais e bordas do sulco troclear paralelas entre si (detalhes em vermelho); b) Imagem radiográfica digital da tíbia de um cão no plano frontal ressaltando em detalhe vermelho, o critério de inclusão de imagens, onde a borda medial da tuberosidade do calcâneo deve estar localizada sobre o ponto mais baixo da cóclea tibial.

7.4.3 Exame radiográfico do membro pélvico no plano frontal

A obtenção do exame radiográfico no plano frontal do membro pélvico bem como todas as mensurações foram realizadas por um único examinador utilizando-se programa computacional¹. Esfera metálica de uma polegada, equivalente a 25 mm de diâmetro, foi posicionada junto ao cassete radiográfico e na mesma altura da estrutura estudada para posterior correção da magnificação da imagem obtida por programa computacional.

A radiografia do membro pélvico no plano frontal resultou da composição dos exames radiográficos do fêmur e da tíbia, nas projeções craniocaudal e caudocranial, respectivamente, conforme descrito nas figuras 3, 4 e 5.

Figura 3 - Imagem obtida do programa computacional Orthoplan ilustrando o recurso Cerdera Console.

Fonte: Galeazzi (2014)

Legenda: O recurso Cerdera Console permite a composição dos exames do fêmur e da tíbia para a obtenção da imagem radiográfica do membro pélvico no plano frontal. Inicialmente, seleciona-se as imagens independentes do fêmur na projeção craniocaudal e da tíbia, na projeção caudocranial, sendo necessário inverter a imagem da tíbia para que seja possível a composição das imagens pelo programa.

¹ Sound-Eklin OrthoPlan Elite version 3.4® (VCA Company)

Figura 4 - Imagem obtida do programa computacional Orthoplan ilustrando o recurso Cerdera Console que permite a composição dos exames do fêmur e da tíbia para a obtenção da imagem radiográfica do membro pélvico no plano frontal.

Fonte: Galeazzi (2014)

Legenda: Identificação e marcação dos pontos centrais das fabelas nas duas imagens radiográficas para posterior composição computadorizada.

Figura 5 - Imagem ilustrando o exame radiográfico do membro pélvico no plano frontal obtida por meio da composição das imagens do fêmur e da tíbia por programa computacional

Fonte: Galeazzi (2014)

7.4.4 Mensurações

A partir do exame radiográfico do membro pélvico no plano frontal foram determinados: os eixos anatômico e mecânico do fêmur e da tíbia; o ângulo de inclinação femoral; o ângulo mecânico femorotibial; o ângulo anatômico femorotibial; o ângulo do varo femoral; o eixo mecânico do membro pélvico; os ângulos anatômico e mecânico lateral proximal e distal do fêmur; a porcentagem de desvio do eixo mecânico do membro pélvico. Todas as mensurações foram realizadas de acordo com metodologia descrita por Tomlinson et al. (2007) e Dismukes, Fox e Tomlinson (2008).

O eixo mecânico do fêmur (EmF) foi determinado pela linha reta que uniu o centro da cabeça femoral e o ponto médio da fossa intercondilar. O ângulo mecânico lateral proximal femoral (AmLPF) foi obtido pela intersecção entre as linhas de orientação articular proximal e o eixo mecânico do fêmur (Figura 6a). O ângulo mecânico lateral distal do fêmur (AmLDF) foi determinado pela intersecção entre o eixo transcondilar femoral distal e a linha determinante do seu eixo mecânico (DISMUKES; FOX; TOMLINSON, 2008).

O eixo anatômico do fêmur (EaF) foi desenhado após determinar os pontos que dividiam a diáfise femoral ao meio nas distâncias de $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$ e $\frac{1}{2}$ do trocanter menor. O ângulo anatômico lateral proximal do fêmur (AaLPF) foi determinado pela intersecção entre a linha de orientação articular proximal do fêmur e a linha do seu eixo anatômico. O ângulo anatômico lateral distal do fêmur (AaLDF) foi determinado pela intersecção entre as linhas do eixo transcondilar femoral distal e do eixo anatômico femoral (Figura 6 b) (DISMUKES; FOX; TOMLINSON, 2008).

O ângulo de inclinação femoral (AI) foi determinado pelo ângulo criado entre o eixo anatômico femoral e a linha reta unindo o ponto central da cabeça femoral e o ponto médio do colo femoral (Figura 6 c) (HAUPTMAN; PRIEUR; BUTLER, 1979; TOMLINSON et al., 2007).

O eixo mecânico da tíbia (EmT) foi obtido traçando-se uma linha reta desde o ponto central das eminências intercondilares tibiais e o ponto mais proximal da cóclea tibial. O ângulo mecânico lateral proximal da tíbia (AmLPT) é formado entre a intersecção do eixo mecânico da tíbia e a linha de orientação articular proximal. O ângulo mecânico lateral distal da tíbia (AmLDT) foi mensurado na intersecção do

eixo mecânico da tíbia e a linha de orientação articular distal (Figura 6 d) (DISMUKES et al., 2007).

O ângulo anatômico femorotibial (AaFT) foi determinado pelo ângulo agudo formado entre as linhas dos eixos anatômico femoral e tibial (Figura 7a). O ângulo mecânico femorotibial (AmFT) foi determinado pelo ângulo agudo formado entre as linhas do eixo mecânico femoral e tibial (Figura 7b) (DISMUKES; FOX; TOMLINSON, 2008).

Figura 6 - a) eixo mecânico do fêmur (EmF), ângulo mecânico lateral proximal do fêmur (AmLPF) e ângulo mecânico lateral distal do fêmur (AmLDF); b) eixo anatômico do fêmur (EaF), ângulo anatômico lateral proximal do fêmur (AaLPF) e ângulo anatômico lateral distal do fêmur (AaLDF); c) ângulo de inclinação femoral (AI); d) ângulo mecânico da tíbia, ângulo mecânico lateral proximal da tíbia (AmLPT) e ângulo mecânico lateral distal da tíbia (AmLDT)

Fonte: Galeazzi (2014)

O ângulo de varo femoral (AVF) foi obtido pela intersecção da linha reta perpendicular partindo do eixo transcondilar e da linha do eixo anatômico femoral.

O eixo mecânico do membro pélvico (EmMP) foi determinado pela linha reta com origem no ponto central da cabeça femoral até o ponto mais proximal da cóclea tibial (Figura 7b) (DISMUKES; FOX; TOMLINSON, 2008).

A porcentagem do desvio do eixo mecânico (%) DEM foi calculada dividindo-se o valor da distância entre o eixo mecânico do membro pélvico e o ponto central da articulação femorotibiopatelar, ou seja, no ponto de intersecção dos eixos mecânicos femoral e tibial, e o comprimento total da linha do eixo mecânico do membro pélvico, e o valor resultante multiplicado por dez (DISMUKES; FOX; TOMLINSON, 2008).

Figura 7 - a) ângulo anatômico femoro-tibial (AaFT); b) eixo mecânico do membro pélvico (EmMP), ângulo mecânico femoro-tibial (AmFT) e desvio do eixo mecânico (DEM)

Fonte: Galeazzi (2014)

Legenda: A linha vermelha representa a distância do desvio do eixo mecânico (DEM), medida em centímetros.

7.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise dos dados foi feita com o pacote estatístico SPSS versão 18.0 e com a planilha eletrônica Microsoft Excel 2010. Foram digitados os dados no programa Excel e posteriormente exportados para o programa SPSS v. 18.0 para análise estatística.

Foram descritas as variáveis quantitativas, quando a sua distribuição foi simétrica, pela média e o desvio padrão, e feita a comparação entre cada grupo e o grupo controle pelo teste *t* de Student, para amostras independentes e entre os grupos pelo teste de Análise de Variância (ANOVA) seguido do teste post hoc de Tukey. As variáveis quantitativas com distribuição assimétrica foram descritas pela mediana, o mínimo e o máximo e comparadas entre os grupos pelo teste de Kruskal-Wallis. Foram descritas as variáveis categóricas pela frequência absoluta e frequência relativa percentual e comparadas entre os grupos pelo teste de Qui-quadrado. O coeficiente de variação foi obtido a partir de três novas medidas das variáveis em uma amostra da população total selecionada aleatoriamente por meio de sorteio dos exames radiográficos, e realizadas por um mesmo observador. Foi considerado um nível de significância de 5%.

8 RESULTADOS

Foram colhidos dados de 96 exames radiográficos no plano frontal do membro pélvico de cães, distribuídos em dois grupos: grupo controle - GC (n = 25) e grupo luxação de patela - GL (n = 71). O GL foi subdividido em quatro grupos, de acordo com o grau de luxação, em I (n = 6), II (n = 24), III (n = 33) e IV (n = 8). A seguir foram comparadas as características dos grupos entre si.

Em relação ao porte, o GC apresentou maior prevalência de animais pesando até 8 kg (69%), seguidos por cães com peso maior do que 20 kg (21,2%) e entre 9 e 19 kg (9,8%). A idade variou entre 1 e 13 anos, com média de 4,9 anos (Tabela 2).

A amostra de cães estudada apresentou-se heterogênea quanto ao padrão racial conforme demonstrado pela tabela 1. No GC, as raças foram representadas por cães sem raça definida (n=12), seguidas por Pitbull (n=4), Poodle (n=2), Yorkshire terrier (n=1), Lulu da pomerania (n=1), Lhasa apso (n=1), Labrador (n=1), American staffordshire (n=1), Dogo argentino (n=1) e Bulldogue inglês (n=1). No GL, houve maior prevalência da raça Poodle toy (n=15) seguida por Pinscher (n=10), sem raça definida (n=9), Lulu da Pomerania (n=8), Yorkshire terrier (n=7), Lhasa apso (n=4), Labrador (n=4), Golden retriever (n=3), Pitbull (n=3), Shihtzu (n=2), Dalmata (n=1), Akita (n=1), American staffordshire (n=1), Bulldogue inglês (n=1) e Pastor alemão (n=1).

Quanto ao tipo de luxação, houve maior ocorrência de luxação medial (88,7%) em relação à luxação lateral (11,3%). Em relação ao porte e o tipo de luxação, a luxação lateral de patela apresentou prevalência de 62% em cães de médio e grande porte (peso maior do que 10 Kg) e das raças Dalmata (n=1), Golden retriever (n=2) e sem raça definida (n=2). Cães de pequeno porte com luxação lateral totalizaram 38% e foram representados pelas raças Lhasa apso (n=1), Poodle (n=1) e sem raça definida (n=1). Ainda em relação ao porte e o tipo de luxação, a luxação medial apresentou prevalência de 71% em cães de pequeno porte (peso abaixo de 10Kg) e ocorreu em cães das raças Shih tzu (n=1), Poodle (n=13), Yorkshire terrier (n=7), Lulu da pomerania (n=8), Lhasa apso (n=3), Pinscher (n=11) e sem raça definida (n=1). A luxação medial apresentou prevalência de 29% em cães de médio e grande porte (peso maior do que 11 Kg), sendo representadas pelas raças Pitbull (n=3), Akita (n=1), Labrador (n=4), Golden retriever (n=1), Pastor alemão (n=1),

Staffordshire terrier (n=1), Dogue de Bordeaux (n=1), Bulldogue inglês (n=1) e sem raça definida (n=6).

Em relação ao sexo, no GC, 64% dos animais eram fêmeas. No GL, houve maior prevalência de fêmeas em relação aos machos, com 67% e 33% respectivamente.

Cães com luxação de patela de graus II e III apresentaram maior ocorrência, com 33,8% e 46,4%, respectivamente.

Tabela 1 - Descrição e distribuição das raças entre os cães dos grupos controle e grupos luxação de patela, graus I, II, III e IV - São Paulo - 2014.

Raças	Grupo controle	Grupo luxação grau I	Gupo luxação grau II	Grupo luxação grau III	Grupo luxação grau IV
SRD	12	1	4	4	-
Poodle	2	1	3	8	3
Lulu da pomerania	1	-	5	3	-
Pitbull	4	-	1	1	1
Labrador	1	-	2	2	-
Yorkshire	1	1	1	5	-
Shih tzu	-	2	-	-	-
Bulldogue	1	-	-	1	-
Bichón frisé	1	-	-	-	-
Pinscher	-	-	3	4	3
Lhasa apso	-	1	2	1	-
Dalmata	-	-	1	-	-
Pastor alemão	-	-	-	-	1
Golden retriever	-	-	-	3	-
Akita	-	-	1	-	-
Dogue de bordeaux	-	-	-	1	-
American staffordshire	1	-	1	-	-
Dogo argentino	1	-	-	-	-
Total	25	06	24	33	08

Fonte: Galeazzi (2014)

Tabela 2 - Descrição e comparação da frequência e percentual das características sexo, idade e peso dos cães dos grupos controle e luxação de patela de graus I, II, III e IV - São Paulo - 2014.

Características	Grupo Controle n=25	Grupo luxação grau I n=6	Grupo luxação grau II n=24	Grupo luxação grau III n=33	Grupo luxação grau IV n=8	p
Sexo*						
Fêmeas	16 (64,0)	4 (66,7)	15 (62,5)	21 (63,6)	6 (75,0)	0,978
Machos	9 (36,0)	2 (33,3)	9 (37,5)	12 (36,4)	2 (25,0)	
Idade** (anos)	4,0 (0,6 - 13,0)	2,5 (1,0 - 7,0)	3,0 (1,0 - 10,0)	5,3 (0,6 - 13,0)	9,0 (1,0 - 11,0)	0,441
Peso** (kg)	19,4 (3,2 - 50,0)	6,1 (4,5 - 17,6)	6,1 (2,3 - 39,0)	5,6 (2,3 - 44,0)	5,6 (4,2 - 31,4)	0,062

Fonte: Galeazzi (2014)

Legenda: (*) Variáveis categóricas descritas por frequências e percentuais, comparadas pelo teste de Qui-quadrado; (**) Variáveis quantitativas com distribuição assimétrica descritas pela mediana (mínimo-máximo) e comparadas pelo teste de Kruskal-Wallis.

Na tabela 3, observa-se a comparação das medidas obtidas entre os animais do GC e GL I. Nota-se que a média de AaLPF do GL I é maior que a do GC ($p=0,002$), assim como a diferença apresentada para a variável % DEM ($p=0,001$).

A tabela 4 apresenta a comparação das variáveis entre os cães do GC e GL II, e observa-se que houve diferença estatisticamente significativa para as variáveis AmLDF, sendo a média maior no GL II; AmLPT com média maior no GC; e % DEM, com a média mais alta no GL II.

Tabela 3 - Tabela descritiva e comparativa da média e desvio padrão das medidas obtidas do exame radiográfico do membro pélvico de cães no plano frontal dos ângulos mecânico lateral proximal e distal do fêmur, dos ângulos mecânico proximal e distal da tíbia, do ângulo mecânico femorotibial, do ângulo anatômico femorotibial, do ângulo do varo femoral, do ângulo de inclinação femoral, do ângulo anatômico proximal e distal do fêmur e da porcentagem do desvio do eixo mecânico do membro pélvico dos grupos controle e luxação de patela de grau I - São Paulo - 2014.

	Grupo controle	Grupo luxação grau I	p
	Média ± DP	Média ± DP	
AmLPF	102,50 ± 6,48	111,55 ± 11,28	0,109
AmLDF	101,11 ± 2,98	101,80 ± 3,72	0,629
AmLPT	88,24 ± 3,67	85,13 ± 2,55	0,061
AmLDT	83,63 ± 3,08	73,93 ± 2,30	0,316
AmFT	9,85 ± 3,65	8,53 ± 2,51	0,410
AaFT	6,66 ± 4,91	2,96 ± 4,39	0,102
AVF	7,80 ± 4,35	7,45 ± 4,66	0,862
AI	128,76 ± 5,47	127,98 ± 11,37	0,876
AaLPF	105,90 ± 6,31	116,75 ± 9,25	0,002
AaLDF	97,43 ± 4,24	95,85 ± 4,11	0,416
% DEM	2,43 ± 0,83	3,87 ± 1,06	0,001

Fonte: Galeazzi (2014)

Legenda: Dados descritos pela média e o desvio padrão, comparados pelo teste *t* de Student para amostras independentes. DP = desvio padrão. AmLPF = ângulo mecânico lateral proximal do fêmur; AmLDF = ângulo mecânico lateral distal do fêmur; AmLPT = ângulo mecânico lateral proximal da tíbia; AmLDT = ângulo mecânico lateral distal da tíbia; AmFT = ângulo mecânico femorotibial; AaFT = ângulo anatômico femorotibial; AVF = ângulo do varo femoral; AI = ângulo de inclinação femoral; AaLPF = ângulo anatômico lateral proximal do fêmur; AaLDF = ângulo anatômico lateral distal do fêmur; % DEM = porcentagem do desvio do eixo mecânico. Os valores descritos na última coluna que estão em negrito apresentam diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Tabela 4 - Tabela descritiva e comparativa da média e desvio padrão das medidas obtidas do exame radiográfico do membro pélvico de cães no plano frontal dos ângulos mecânico lateral proximal e distal do fêmur, dos ângulos mecânico proximal e distal da tíbia, do ângulo mecânico femorotibial, do ângulo anatômico femorotibial, do ângulo do varo femoral, do ângulo de inclinação femoral, do ângulo anatômico proximal e distal do fêmur e da porcentagem do desvio do eixo mecânico do membro pélvico dos grupos controle e luxação de patela de grau II - São Paulo - 2014.

	Grupo controle	Grupo luxação grau II	<i>p</i>
	Média ± DP	Média ± DP	
AmLPF	102,50 ± 6,48	113,95 ± 7,36	0,468
AmLDF	101,11 ± 2,98	103,53 ± 3,38	0,011
AmLPT	88,24 ± 3,67	85,84 ± 3,12	0,018
AmLDT	83,63 ± 3,08	83,36 ± 5,05	0,822
AmFT	9,85 ± 3,65	9,23 ± 3,88	0,568
AaFT	6,66 ± 4,91	6,08 ± 4,29	0,660
AVF	7,80 ± 4,35	9,47 ± 3,75	0,157
AI	128,76 ± 5,47	125,74 ± 7,85	0,126
AaLPF	105,90 ± 6,31	107,09 ± 7,85	0,561
AaLDF	97,43 ± 4,24	98,66 ± 4,50	0,329
% DEM	2,43 ± 0,83	4,16 ± 1,58	<0,001

Fonte: Galeazzi (2014)

Legenda: Dados descritos pela média e o desvio padrão, comparados pelo teste *t* de Student para amostras independentes. DP = desvio padrão. AmLPF = ângulo mecânico lateral proximal do fêmur; AmLDF = ângulo mecânico lateral distal do fêmur; AmLPT = ângulo mecânico lateral proximal da tíbia; AmLDT = ângulo mecânico lateral distal da tíbia; AmFT = ângulo mecânico femorotibial; AaFT = ângulo anatômico femorotibial; AVF = ângulo do varo femoral; AI = ângulo de inclinação femoral; AaLPF = ângulo anatômico lateral proximal do fêmur; AaLDF = ângulo anatômico lateral distal do fêmur; % DEM = porcentagem do desvio do eixo mecânico. Os valores descritos na última coluna que estão em negrito apresentam diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

A tabela 5 apresenta a comparação entre as medidas obtidas dos animais do GC e GL III e nota-se que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos para a variável AmLDF, sendo maior no GL III, e para a variável % DEM, que foi também maior nos animais do GL III.

Tabela 5 - Tabela descritiva e comparativa da média e desvio padrão das medidas obtidas do exame radiográfico do membro pélvico de cães no plano frontal dos ângulos mecânico lateral proximal e distal do fêmur, dos ângulos mecânico proximal e distal da tíbia, do ângulo mecânico femorotibial, do ângulo anatômico femorotibial, do ângulo do varo femoral, do ângulo de inclinação femoral, do ângulo anatômico proximal e distal do fêmur e da porcentagem do desvio do eixo mecânico do membro pélvico dos grupos controle e luxação de patela de grau I - São Paulo - 2014.

	Grupo controle	Grupo luxação grau III	<i>p</i>
	Média ± DP	Média ± DP	
AmLPF	102,50 ± 6,48	105,13 ± 9,29	0,232
AmLDF	101,11 ± 2,98	103,58 ± 4,92	0,031
AmLPT	88,24 ± 3,67	86,40 ± 3,75	0,067
AmLDT	83,63 ± 3,08	83,84 ± 6,29	0,882
AmFT	9,85 ± 3,65	9,78 ± 4,90	0,953
AaFT	6,66 ± 4,91	6,60 ± 5,87	0,968
AVF	7,80 ± 4,35	9,77 ± 5,63	0,153
AI	128,76 ± 5,47	130,07 ± 6,69	0,431
AaLPF	105,90 ± 6,31	107,69 ± 10,09	0,411
AaLDF	97,43 ± 4,24	99,79 ± 7,17	0,150
% DEM	2,43 ± 0,83	4,31 ± 2,39	<0,001

Fonte: Galeazzi (2014)

Legenda: Dados descritos pela média e o desvio padrão, comparados pelo teste *t* de Student para amostras independentes. DP = desvio padrão. AmLPF = ângulo mecânico lateral proximal do fêmur; AmLDF = ângulo mecânico lateral distal do fêmur; AmLPT = ângulo mecânico lateral proximal da tíbia; AmLDT = ângulo mecânico lateral distal da tíbia; AmFT = ângulo mecânico femorotibial; AaFT = ângulo anatômico femorotibial; AVF = ângulo do varo femoral; AI = ângulo de inclinação femoral; AaLPF = ângulo anatômico lateral proximal do fêmur; AaLDF = ângulo anatômico lateral distal do fêmur; % DEM = porcentagem do desvio do eixo mecânico. Os valores descritos na última coluna que estão em negrito apresentam diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

A tabela 6 apresenta a comparação das variáveis entre o GC e o GL IV e observa-se que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos para as variáveis AmLPF, com média maior no GC; AmLDF com média maior no GL IV; AmLDT, com média maior no GC; e AaLPF, cuja média foi maior no GC.

Tabela 6 - Tabela descritiva e comparativa da média e desvio padrão das medidas obtidas do exame radiográfico do membro pélvico de cães no plano frontal dos ângulos mecânico lateral proximal e distal do fêmur, dos ângulos mecânico proximal e distal da tíbia, do ângulo mecânico femorotibial, do ângulo anatômico femorotibial, do ângulo do varo femoral, do ângulo de inclinação femoral, do ângulo anatômico proximal e distal do fêmur e da porcentagem do desvio do eixo mecânico do membro pélvico dos grupos controle e luxação de patela de grau IV- São Paulo - 2014.

	Grupo controle	Grupo luxação grau IV	<i>p</i>
	Média ± DP	Média ± DP	
AmLPPF	102,50 ± 6,48	95,26 ± 7,82	0,014
AmLDF	101,11 ± 2,98	104,14 ± 3,76	0,025
AmLPT	88,24 ± 3,67	85,91 ± 4,74	0,157
AmLDT	83,63 ± 3,08	81,21 ± 2,20	0,049
AmFT	9,85 ± 3,65	10,30 ± 5,83	0,843
AaFT	6,66 ± 4,91	5,46 ± 6,47	0,581
AVF	7,80 ± 4,35	9,13 ± 5,96	0,499
AI	128,76 ± 5,47	129,18 ± 7,74	0,868
AaLPPF	105,90 ± 6,31	100,14 ± 8,58	0,048
AaLDF	97,43 ± 4,24	100,44 ± 5,06	0,105
% DEM	2,43 ± 0,83	4,51 ± 2,54	0,055

Fonte: Galeazzi (2014)

Legenda: Dados descritos pela média e o desvio padrão, comparados pelo teste *t* de Student para amostras independentes. DP = desvio padrão; AmLPPF = ângulo mecânico lateral proximal do fêmur; AmLDF = ângulo mecânico lateral distal do fêmur; AmLPT = ângulo mecânico lateral proximal da tíbia; AmLDT = ângulo mecânico lateral distal da tíbia; AmFT = ângulo mecânico femorotibial; AaFT = ângulo anatômico femorotibial; AVF = ângulo do varo femoral; AI = ângulo de inclinação femoral; AaLPPF = ângulo anatômico lateral proximal do fêmur; AaLDF = ângulo anatômico lateral distal do fêmur; % DEM = porcentagem do desvio do eixo mecânico. Os valores descritos na última coluna que estão em negrito apresentam diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Quando foram comparadas as variáveis entre os diferentes graus de luxação (Tabela 7), observou-se diferença estatisticamente significativa para as variáveis AmLPPF, AmLDT e AaLPPF. Na variável AmLPPF, a diferença localizou-se entre o GL I e GL IV ($p=0,005$), e entre o GL III e GL IV ($p=0,027$), sendo o resto das médias iguais entre si. Para a variável AmLDT, a diferença localizou-se entre o GL I e GL III ($p=0,030$). Para a variável AaLPPF, a diferença foi localizada entre GL I e GL IV ($p=0,007$).

Tabela 7 - Tabela descritiva e comparativa da média e desvio padrão entre as medidas dos ângulos mecânico lateral proximal e distal do fêmur, dos ângulos mecânico proximal e distal da tíbia, do ângulo mecânico femorotibial, do ângulo anatômico femorotibial, do ângulo do varo femoral, do ângulo de inclinação femoral, do ângulo anatômico proximal e distal do fêmur e da porcentagem do desvio do eixo mecânico obtidas dos exame radiográficos do membro pélvico no plano frontal dos cães pertencentes aos grupos luxação de patela de grau I, II, III e IV - São Paulo - 2014.

	GL I	GL II	GL III	GL IV	<i>p</i>
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	
AmLPF	111,55 ± 11,28	113,95 ± 7,36	105,13 ± 9,29	95,26 ± 7,82	0,007
AmLDF	101,80 ± 3,72	103,53 ± 3,38	103,58 ± 4,92	104,14 ± 3,76	0,765
AmLPT	85,13 ± 2,55	85,84 ± 3,12	86,40 ± 3,75	85,91 ± 4,74	0,851
AmLDT	73,93 ± 2,30	83,36 ± 5,05	83,84 ± 6,29	81,21 ± 2,20	0,044
AmFT	8,53 ± 2,51	9,23 ± 3,88	9,78 ± 4,90	10,30 ± 5,83	0,868
AaFT	2,96 ± 4,39	6,08 ± 4,29	6,60 ± 5,87	5,46 ± 6,47	0,490
AVF	7,45 ± 4,66	9,47 ± 3,75	9,77 ± 5,63	9,13 ± 5,96	0,776
AI	127,98 ± 11,37	125,74 ± 7,85	130,07 ± 6,69	129,18 ± 7,74	0,216
AaLPF	116,75 ± 9,25	107,09 ± 7,85	107,69 ± 10,09	100,14 ± 8,58	0,014
AaLDF	95,85 ± 4,11	98,66 ± 4,50	99,79 ± 7,17	100,44 ± 5,06	0,436
%DEM	3,87 ± 1,06	4,16 ± 1,58	4,31 ± 2,39	4,51 ± 2,54	0,942

Fonte: Galeazzi (2014)

Legenda: Dados descritos pela média e o desvio padrão e comparados pela de Análise de Variância (ANOVA). DP = desvio padrão; AmLPF = ângulo mecânico lateral proximal do fêmur; AmLDF = ângulo mecânico lateral distal do fêmur; AmLPT = ângulo mecânico lateral proximal da tíbia; AmLDT = ângulo mecânico lateral distal da tíbia; AmFT = ângulo mecânico femorotibial; AaFT = ângulo anatômico femorotibial; AVF = ângulo do varo femoral; AI = ângulo de inclinação femoral; AaLPF = ângulo anatômico lateral proximal do fêmur; AaLDF = ângulo anatômico lateral distal do fêmur; % DEM = porcentagem do desvio do eixo mecânico. Os valores descritos na última coluna que estão em negrito apresentam diferença estatisticamente significativa quando da comparação entre os grupos GL I, II, III e IV ($p < 0,05$).

Pode-se observar os valores dos AmLPF, AmLDT e AaLPF nos gráficos de média e barra de erro 1, 2 e 3, respectivamente.

Gráfico 1 - Média e barra de erro de comparação da AmLPF entre os graus de luxação de patela.

Fonte: Galeazzi (2014)

Gráfico 2 - Média e barra de erro de comparação da AmLDT entre os graus de luxação de patela.

Fonte: Galeazzi (2014)

Gráfico 3 - Média e barra de erro de comparação da AaLPF entre os graus de luxação de patela.

Fonte: Galeazzi (2014)

Na tabela 8, observa-se o valor dos coeficientes de variação calculados nas três amostras extraídas de pacientes para verificar a reprodutibilidade das mensurações e representados em porcentual.

Tabela 8 - Tabela do coeficiente de variação (%) das observações para as variáveis.

Variáveis	Coeficiente de variação (%)
AmLPF	0,84
AmLDF	0,71
AmLPT	0,88
AmLDT	1,06
AmFT	3,98
AaFT	10,01
AVF	8,68
AI	0,99
AaLPF	0,84
AaLDF	0,96
%DEM	3,03

Fonte: Galeazzi (2014)

9 DISCUSSÃO

9.1 DA METODOLOGIA

Dismukes, Fox e Tomlinson (2008) realizaram o estudo do alinhamento do membro pélvico utilizando cadáveres de cães com mais de 19 kg e de raças variadas. Soporat et al. (2012) estudaram os valores dos AI, AmLDF, AaLDF e AVF em cães da raça Lulu da pomerania. Tomlinson et al. (2007) descreveram os ângulos femorais em cães das raças Rottweiler, Pastor alemão, Labrador e Golden retriever. Optou-se pela realização do estudo em população heterogênea de cães com luxação de patela com o intuito de abranger uma ampla variabilidade conformacional.

O grau e tipo de luxação de patela foi determinado em todos os cães por um único examinador com experiência clínica e com conhecimento ortopédico-cirúrgico, de modo a evitar a inconsistência dos dados relativos à classificação dos cães quanto ao grau de luxação. Utilizou-se a classificação modificada de Singleton (1969) para a condução do presente estudo, por considerar características clínico-anatômicas na determinação do grau de luxação patelar.

Toda a nomenclatura utilizada no presente estudo derivou de adaptação à língua portuguesa dos termos utilizados por Paley (2005); Tomlinson et al. (2007); Dismukes, Fox e Tomlinson (2008); Swiderski et al. (2008) e Soparat et al. (2012a). As determinações dos eixos ósseos, linhas de referência articular, ângulos articulares e mensurações utilizados derivam da aplicação de metodologia e conceitos descritos por Paley (2005); Dudley, et al. (2006); Tomlinson et al. (2007); Dismukes, Fox e Tomlinson (2008); e Swiderski et al. (2008), possibilitando a execução de estudo clínico comparativo entre as diferentes populações de cães em situação de doença ortopédica.

Alusivo ao exame radiográfico, sua eleição como o meio diagnóstico para a realização deste estudo, foi baseada na sua ampla disponibilidade e aplicabilidade na prática clínica, como defendido por Dudley et al. (2006), além de sua praticidade e baixo custo. Ademais, a radiografia em extensão total é o exame padrão para

avaliar o desvio do eixo mecânico e a orientação das linhas de referência articular do joelho de acordo com as recomendações de Paley (2005) em humanos.

Em relação à obtenção do exame radiográfico do membro pélvico no plano frontal, uma questão a ser discutida é a presença do tônus muscular e sua interferência na obtenção das diferentes medidas. Segundo Dismukes et al. (2007); Tomlinson et al. (2007) e Swiderski et al. (2008), a utilização de espécimes anatômicos para o estudo do alinhamento do membro pélvico é considerado fator limitante por não representar uma situação clínica verdadeira. Entretanto, sabe-se que a luxação de patela deriva de alterações do alinhamento do membro pélvico, estáticas e dinâmicas, sendo relevante o estudo do alinhamento em presença de tônus muscular normal. Por outro lado, o posicionamento radiográfico adequado e preciso na presença de doença ortopédica só é possível por meio de sedação ou anestesia que diminui o tônus muscular, desconhecendo-se a interferência deste aspecto sobre as principais mensurações obtidas no presente estudo.

9.2 DO EXAME RADIOGRÁFICO

O posicionamento radiográfico com o feixe de raios X incidindo perpendicular sobre o terço médio da diáfise femoral ou tibial, e paralelo à mesa de exame, facilitou a aquisição de imagens no plano frontal nos cães com luxação de patela, corroborando com o posicionamento recomendado por Dudley et al. (2006), os quais consideraram praticamente impossível a obtenção de imagem craniocaudal verdadeira do fêmur direito e do esquerdo em uma mesma exposição, utilizando o posicionamento ventrodorsal com os membros pélvicos estendidos.

A repetição do exame se fez necessária para aquisição de imagens cumprindo todos os critérios de inclusão exigidos, resultando em maior exposição radiológica, sendo esse um aspecto negativo durante a realização deste estudo.

A obtenção dos exames do fêmur e da tíbia de modo independente e posterior composição digital das imagens para gerar exame único do membro pélvico no plano frontal, permitiu a inclusão de cães de médio e grande porte no estudo corroborando com metodologia descrita por Dismukes, Fox e Tomlinson (2008), os quais utilizaram espécimes de cadáveres de cães com peso maior do que 19 Kg

para o estudo do alinhamento do membro pélvico por meio de exame radiográfico no plano frontal obtido a partir da composição digital das imagens radiográficas craniocaudais do fêmur e da tíbia. Dessa forma, houve diminuição do viés derivado do posicionamento radiográfico de cães com doença ortopédica quando do posicionamento em extensão total e consequente elevação da porção distal femoral, conforme relatado por Jackson e Wendelburg (2012), que demonstraram que elevações da porção distal do fêmur de 5° até 45° alteram de maneira significativa a medida do AaLDF em espécimes anatômicos de cães sem doença ortopédica, com diferenças de até 3°.

Alguns cães com grau de luxação IV foram excluídos do presente estudo devido à impossibilidade de posicionamento adequado assim como reportado por Mortari et al. (2008), os quais referem a luxação de patela de graus III e IV como fator limitante para o adequado posicionamento radiográfico imprescindível para a obtenção de exame do membro pélvico de cães pequeno porte em extensão total no plano frontal verdadeiro.

Os critérios adotados para qualificar os exames radiográficos do fêmur e da tíbia concordaram com os descritos por Dismukes et al. (2008), os quais descrevem como sendo os pontos de referência anatômica para qualificação do exame do fêmur e da tíbia na projeção craniocaudal a bipartição das fabelas lateral e medial pelas corticais femorais; mínima visualização do bordo do trocanter; e porção medial do calcâneo sobreposta à cóclea tibial. Dessa forma, acredita-se que a utilização dos mesmos critérios de seleção das imagens radiográficas do membro pélvico no plano frontal assegure a validação e a comparação das medidas obtidas no estudo apresentado.

O EmMP foi obtido utilizando-se método de Paley (2005a), o qual define o mesmo como a linha reta que se inicia no centro da cabeça femoral e que vai até o ponto central da cóclea tibial, contrariando, entretanto, as considerações de Dismukes, Fox e Tomlinson (2007), que por sua vez descrevem o EmMP de cães como a linha que une o centro da cabeça femoral até o aspecto distal entre os terceiro e quarto metatarsianos. Explica-se tal situação pela dificuldade em se obter o adequado posicionamento dos cães com luxação de patela sem apreender manualmente a região dos metatarsos para extensão e rotação do membro.

A determinação da (%) DEM ao nível do joelho foi realizada de acordo com o proposto por Dismukes, Fox e Tomlinson (2007) os quais referem a utilização da

fórmula para quantificação da porcentagem de desvio do eixo mecânico, eliminando o efeito da variação do comprimento do fêmur, da tíbia e do eixo do membro pélvico entre as diferentes raças e indivíduos de acordo com o porte, possibilitando a execução de estudos comparativos, e com o intuito de suprimir possível viés resultante da utilização da medida do EmMP de acordo com o proposto por Paley (2005a).

9.3 DOS RESULTADOS

Em relação à luxação de patela, as fêmeas foram mais acometidas do que os machos com uma relação de 1.9:1, respectivamente, corroborando com os resultados obtidos por Priester (1972) e Bound et al. (2009), e contrariando os achados de Igna et al. (2013), que relataram cães machos como os mais acometidos.

Em relação ao peso, houve maior prevalência de cães com peso de até 8 kg (69%), seguidos por cães com peso maior do que 20 kg (21,2%) e cães com peso entre 9 e 19 kg (9,8%), concordando com os achados de Igna et al. (2013) que descreveram maior incidência da luxação de patela em cães com peso menor do que 10 kg (63%).

Em relação à raça, no presente trabalho houve maior prevalência das raças Poodle toy (15), Pinscher (10), sem raça definida (9), Lulu da Pomerania (8), Yorkshire terrier (7), Lhasa apso (4), Labrador (4), Golden retriever (3), Pitbull (3), Shihtzu (2), Dalmata (1), Akita (1), American staffordshire (1), Bulldogue inglês (1) e Pastor alemão (1), corroborando com os resultados descritos por LaFond et al. (2002), os quais relataram as raças com maior risco de desenvolvimento de luxação de patela, sendo elas, Yorkshire terrier, Lulu da Pomerania, Chihuahua, Lhasa Apso, Shih Tzu, Poodle mini, Poodle toy, Pinscher, Bulldogue Inglês, Boston terrier, Sharpei e Akita.

Em relação à idade, esta variou entre um e 13 anos, com média de 4,9 anos, contrariando os achados de Arthurs e Langley-Hobbs (2006) e Igna et al. (2013), que relataram idade média dos cães com luxação de patela abaixo de três anos.

Quanto ao tipo de luxação, de modo geral, houve maior prevalência da luxação medial (89%) em relação à lateral (11%). Resultados semelhantes foram obtidos por Arthurs e Langley - Hobbs (2006), que descreveram frequências da luxação medial de patela de 88%, e da luxação lateral, de 12%.

Os cães acometidos pela LLP no presente estudo foram os das raças Golden retriever (2), sem definição racial (2), Poodle (1), Lhasa apso (1) e Dalmata (1), corroborando com Gibbons et al. (2006), que descreveram a raça Golden retriever como uma das mais acometidas. Segundo estudo de Kalff et al. (2014), a LLP é 1,5 vezes mais frequente em machos do que em fêmeas. No presente estudo e contrariando os achados de Kalf et al. (2014), as fêmeas foram mais acometidas do que os machos, com incidência de 60%.

No presente trabalho, o valor médio do AmLPF nos cães do GC foi de 102,5°, contrariando os valores descritos por Tomlinson et al. (2007), que relatam o valor médio do AmLPF de 97,7° em cães das raças Golden retriever, Pastor alemão, Labrador e Rotweiller. Tomlinson et al. (2007) ainda afirmaram haver diferença de acordo com o sexo dos cães em relação à medida do AmLPF, as fêmeas apresentando valores mais altos do que machos, justificando esta diferença pela maior proeminência do trocanter maior em fêmeas, além da variação do seu tamanho de acordo com o padrão racial dos cães. Na presente pesquisa, o GC foi representado por 60% de fêmeas com padrão racial heterogêneo, podendo explicar a variação das medidas do AmLPF obtidas.

Quanto aos valores dos AmLPF e AaLPF obtidos nos grupos luxação, a comparação dos resultados entre os grupos revelou diferença estatisticamente relevante entre os GL I e GL IV, com valores menores nos cães do GL IV, sendo a média dos valores do AmLPF e do AaLPF no GL IV de 95,3° e 100,1°, respectivamente.

O AI nos cães do GC apresentou valor médio de 128,4°, corroborando com os resultados obtidos por Hauptman et al. (1979) os quais relataram valor médio para o AI de $129,4^{\circ} \pm 4,9^{\circ}$, porém, contrariando os achados obtidos por Tomlinson et al. (2007) os quais relataram valores do AI entre 133,2° e 135,4°.

O valor médio do AI encontrado para os grupos GL I, GL II, GL III e GL IV, foi de 132°, não sendo encontradas diferenças estatisticamente relevantes entre os GC e GL, concordando com os achados obtidos por Hauptman et al. (1979) os quais relataram valores do AI obtidos pelo método B de $129,4^{\circ} \pm 4,9^{\circ}$.

Nos cães com luxação lateral ($n=8$), o valor médio do AI foi de $132,5^\circ$, contrariando a hipótese de Piermattei, Flo e DeCamp (2006b), que consideram a coxa valga como fator de risco para o desenvolvimento de luxação lateral de patela em cães grandes.

Para os cães com luxação medial ($n=63$), o valor médio do AI foi de $126,8^\circ$, corroborando com os resultados obtidos por Mortari et al. (2009), os quais descreveram valores do AI compreendidos entre $125,9^\circ$ a $136,5^\circ$ para cães com luxação de patela. No presente estudo, a luxação de patela apresentou relação positiva com a ocorrência de coxa vara validando a hipótese de Piermattei, Flo e DeCamp (2006b) que consideram a diminuição do valor do ângulo de inclinação femoral como um dos fatores de risco para o desenvolvimento da luxação medial de patela nos cães.

Em relação ao AmLDF dos cães do GC, o seu valor variou de $98,1^\circ$ a $104,0^\circ$ (média de $101,1^\circ$), suportando a afirmação de Tomlinson et al. (2007) os quais afirmam ser $100,1^\circ$ o valor médio do AmLDF aplicável à maioria das raças de cães grandes. Na presente pesquisa, a população do grupo controle é heterogênea, sendo composta por cães de pequeno, médio e grande porte e dessa forma, acredita-se que os valores apresentados para o AmLDF do GC possam ser aplicáveis às diferentes conformações de cães.

Em relação aos cães com luxação medial de patela, o valor médio do AmLDF foi de $106,2^\circ$, contrariando os resultados obtidos por Soparat et al. (2012) que relataram valor médio do AmLDF em cães com luxação medial de patela de $102,6^\circ$ em cães da raça Lulu da pomerania. Ainda, de acordo com Swiderski et al. (2007) e Roch et al. (2008), cães com valores do AmLDF iguais ou acima a 102° , devem ser submetidos à osteotomia femoral distal para a correção de varo femoral excessivo e tratamento da luxação medial de patela.

Cães com luxação lateral de patela apresentaram valor médio do AmLDF de $100,3^\circ$ não havendo discrepância quando comparado ao valor do AmLDF sugerido por Tomlinson et al. (2007) de $100,1^\circ$ em cães normais.

A média do valor do AVF obtida nos cães do GC foi de $7,8^\circ$, corroborando com os resultados descritos por Dudley et al. (2006) que relataram o valor médio da medida do AVF em radiografia craniocaudal de espécimes anatômicos do fêmur de cães de $7,4^\circ$.

No presente trabalho, a média do valor do AVF nos cães dos grupos luxação foi de $8,95^\circ$ contrariando os achados de Soparat et al. (2012), os quais relataram valor médio do AVF em cães da raça Lulu da pomerania de $5,0^\circ$, e corroborando com os resultados obtidos por Dudley et al. (2006), os quais obtiveram valor médio do AVF de $9,2^\circ$ utilizando o exame radiográfico de cadáveres de cães de médio e grande porte. Não foi detectada diferença estatisticamente significativa quando da comparação dos valores do AVF entre os cães do GC e dos grupos luxação de graus I, II, III e IV. Também não foi verificada diferença estatisticamente relevante comparando-se os valores do AVF entre os cães dos GL I, GL II, GL III e GL IV.

O AVF médio dos cães com luxação medial de patela foi de $9,3^\circ$, contrariando os achados de Mortari et al. (2009) os quais descreveram o valor médio do AVF para cães com luxação medial de patela de $14,8^\circ$. Em seu estudo, Mortari et al. (2009) obtiveram as medidas do AVF a partir do exame radiográfico de cães com luxação de patela na posição ventrodorsal, com os membros pélvicos estendidos. De acordo Swiderski et al. (2008), a medida do AVF depende do posicionamento acurado do fêmur para a obtenção de projeção craniocaudal verdadeira. Ademais, Jackson e Wendelburg (2012) demonstraram o aumento do AaLDF, correspondente ao AVF, à medida em que se eleva a porção distal do fêmur. Ainda, Dudley et al. (2006) relatam que a magnitude do AVF é acentuada pela rotação externa do fêmur e reduzida pela sua rotação interna devido ao seu recurvato natural.

No presente estudo, o valor médio do AVF para cães com luxação lateral de patela foi de $6,9^\circ$ não havendo estudos para comparação em cães com luxação lateral de patela.

No trabalho em questão, o valor médio do AmLPT encontrado nos cães do GC foi de $88,2^\circ$, contrariando os achados de Dismukes et al. (2007), os quais descreveram valores do AmLPT de 84° em cães de médio e grande porte, por meio do exame radiográfico da tíbia na projeção craniocaudal. Encontrou-se diferença estatisticamente relevante do valor do AmLPT quando da comparação entre os GC e GL II. O valor médio do AmLPT no GL II foi de $85,8^\circ$, podendo sugerir a presença de deformidade valgo na porção proximal da tíbia no plano frontal.

O valor médio do AmLDT encontrado para o GC foi de $83,6^\circ$, confirmando os resultados descritos por Dismukes et al. (2008) de $84,1^\circ$. Encontrou-se diferença estatisticamente relevante do valor do AmLDT no GL IV quando da sua comparação com o GC, com valores do AmLDT para os cães do GL IV variando entre $79,0^\circ$ e

83,4°, podendo sugerir a presença de deformidade axial distal, ou seja, rotação tibial, porém, não é possível relacionar este fato com a afecção propriamente dita, já que este grupo é composto por poucos indivíduos (n=8).

A média dos valores do AmFT obtida no GC foi de 9,8°, concordando com os resultados obtidos por Dismukes et al. (2008), os quais relatam valores do AmFT entre $9,1^\circ \pm 2,8$.

Para os cães com luxação medial de patela, o valor médio do AmFT foi de 9,5° (varo). Para os indivíduos com luxação lateral, o valor médio do AmFT encontrado foi de 6,9° (varo). Nos cães dos GL I, II, III e IV, observou-se o aumento do valor do AmFT à medida em que aumenta o grau de luxação, com valores variando de 6,02° a 16,13°, com média de 11,0°. Verificou-se, também, que o AmFT aumenta à medida em que aumenta a (%) DEM, podendo-se sugerir a existência de correlação entre o AmFT, a (%) DEM e o grau de luxação de patela, sendo necessários novos estudos clínicos comparativos para melhor elucidação.

Os valores encontrados do AaFT para o GC variaram de 1,7° a 11,6°, com média de 6,6° podendo representar o valor do AaFT em uma população heterogênea de cães com diferentes conformações, porém, não há relatos para a realização de estudo comparativo. Nos GL I, II, III e IV, os valores do AaFT variaram de (-) 1,4° (valgo) a 12,5° (varo), com valor médio de 6,9° (varo) não havendo diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

No presente trabalho, os valores da (%) DEM para o GC foi de $2,4 \% \pm 0,8 \%$. Em estudo de Dismukes, Fox e Tomlinson (2008), o valor da (%) DEM obtido foi de $3,6\% \pm 1,1\%$, contrariando os achados obtidos, podendo este fato ser explicado pela população heterogênea de cães de pequeno, médio e grande porte. Nos cães com luxação medial de patela, a (%) DEM apresentou valor médio de 4,2%, sendo observado o alinhamento varo como predominante. O alinhamento valgo, representado pelo símbolo (-), ocorreu apenas em dois cães do GL III com luxação medial de patela, com valores da (%) DEM de 1,2 e 0,7.

Observou-se que os valores da (%) DEM aumentaram de acordo com o grau de luxação, sendo possível sugerir que a luxação de patela interfere no valor da (%) DEM decorrente de alteração no alinhamento do membro pélvico, sendo este aspecto mais evidente nas luxações de graus III e IV.

Em relação à variação dos valores das diferentes mensurações, verificou-se que os métodos apresentados apresentam boa repetibilidade e reprodutibilidade

para a maioria das variáveis. Entretanto, o coeficiente de variação (%) para as medidas do AaFT e AVF, foram de 10,0 e 8,9 respectivamente, podendo sugerir que os métodos utilizados para a sua medida não sejam tão acurados. Apesar desta observação e considerando o valor do AVF maior do que 12° sugerido por Swiderski e Palmer (2007) para a realização de osteotomia femoral corretiva, uma variação de 8,98% na sua medida não é clinicamente relevante, ou seja, não será indicado o procedimento de osteotomia em cães de forma equivocada.

10 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, o estudo permitiu concluir:

1. O valor do ângulo mecânico lateral distal femoral foi maior nos cães com luxação de patela do que em cães do grupo controle.
2. O grau de luxação de patela interfere no valor da (%) DEM, sendo este aspecto mais evidente nas luxações de graus III e IV. Assim, recomenda-se a determinação do valor da DEM em radiografia do membro pélvico no plano frontal em cães com luxação de patela, tanto no pré como no pós-operatório.
3. O ângulo mecânico femorotibial aumenta à medida em que aumenta a (%) DEM, podendo-se sugerir a existência de correlação entre o AmFT, a (%) DEM e o grau de luxação de patela.

REFERÊNCIAS

- APELT, D.; KOWALESKI, M. P. M.; DYCE, J. Comparison of Computed Tomographic and Standard Radiographic Determination of Tibial Torsion in the Dog. **Veterinary Surgery**, v. 34, n. 6, p. 457–462, 2005.
- ARCNOCKZY, S. P.; MARSHALL, J. L. The Cruciate Ligaments of the Canine Stifle: An Anatomical and Functional Analysis. **American Journal of Veterinary Research**, v. 38, n. 11, p. 1807–1814, 1977.
- ARTHURS, G. I.; LANGLEY-HOBBS, S. J. Complications Associated with Corrective Surgery for Patellar Luxation in 109 Dogs. **Veterinary Surgery**, v. 35, n. 6, p. 559–566, 2006.
- BOONE, E. G.; HOHN, R. B.; WEISBRODE, S. E. Trochlear Recession Wedge Technique for Patellar Luxation: An Experimental Study. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 186, n. 4, p. 365–369, 1985.
- BOUND, N.; ZAKAI, D.; BUTTERWORTH, S.; PEAD, M. The Prevalence of Canine Patellar Luxation in Three Centres. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 22, n. 1, p. 32–37, 2009.
- COOKE, T. D.; LI, J.; SCUDAMORE, R. A. Radiographic Assessment of Bony Contributions to Knee Deformity. **Orthopedics Clinics of North America**, v. 25, n. 3, p. 387–393, 1994.
- DISMUKES, D.; FOX, D.; TOMLINSON, J. Determination of Pelvic Limb Alignment in the Large Breed Dog: A Cadaveric Radiographic Study in the Frontal Plane. **Veterinary Surgery**, v. 37, n. 7, p. 674–682, 2008.
- DISMUKES, D. I.; TOMLINSON, J. L.; FOX, D. B.; COOK, J. L.; SONG, K. J. E. Radiographic measurement of the proximal and distal mechanical joint angles in the canine tibia. **Veterinary Surgery**, v. 36, n. 7, p. 699–704, 2007.
- DUDLEY, R. M. R. R. M. R.; KOWALESKI, M. M. P.; DROST, W. T.; DYCE, J. Radiographic and Computed Tomographic Determination of Femoral Varus and Torsion in the Dog. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 47, n. 6, p. 546–552, 2006.
- EVANS, H. E. Arthrology. In: SAUNDERS (Ed.). **Miller's anatomy of the dog**. 3. ed. Philadelphia: Elsevier, 1993. p. 1059.
- FITZPATRICK, C. L.; KROTSCHKE, U.; THOMPSON, M. S.; TODHUNTER, R. J.; ZHANG, Z. Evaluation of Tibial Torsion in Yorkshire Terriers with and without Medial Patellar Luxation. **Veterinary Surgery**, v. 41, n. 8, p. 966–972, 2012.

GIBBONS, S. E.; MACIAS, C.; TONZING, M. A.; PINCHBECK, G. L.; MCKEE, W. M. Patellar Luxation in 70 Large Breed Dogs. **The Journal of Small Animal Practice**, v. 47, n. 1, p. 3–9, 2006.

GREIWE, R. M.; SAIFI, C.; AHMAD, C. S.; GARDNER, T. R. Anatomy and Biomechanics of Patellar Instability. **Operative Techniques in Sports Medicine**, v. 18, n. 2, p. 62–67, 2010.

HAUPTMAN, J. .; PRIEUR, W. D. .; BUTLER, H. C. . The Angle of Inclination of the Canine Femoral Head and Neck. **Veterinary Surgery**, v. 8, n. 3, p. 74–77, 1979.

HAYES, A. G.; BOUDRIEU, R. J.; HUNGERFORD, L. L. Frequency and Distribution of Medial and Lateral Patellar Luxation in Dogs: 124 Cases (1982-1992). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 205, n. 5, p. 716–720, 1994.

HODGMAN, S. F. J. Abnormalities and Defects in Pedigree Dogs I. An Investigation into the Existence of Abnormalities in Pedigree Dogs in the British Isles. **Journal of the Small Animal Practice**, v. 4, n. 6, p. 447–456, 1963.

HULSE, D. A. Pathophysiology and Management of Medial Patellar Luxation in the Dog. **Veterinary Medicine Small Animal Clinician**, v. 76, p. 43–51, 1981.

HUNTER, D. J.; SHARMA, L.; SKAIFE, T. Alignment and Osteoarthritis of the Knee. **The Journal of Bone and Joint Surgery**, v. 91, n. 1, p. 85–89, 2009.

JACKSON, G. M.; WENDELBURG, K. L. Evaluation of the Effect of Distal Femoral Elevation on Radiographic Measurement of the Anatomic Lateral Distal Femoral Angle. **Veterinary Surgery**, v. 41, n. 8, p. 994–1001, 2012.

JOHNSON, A. L.; PROBST, C. W.; DECAMP, C. E.; ROSENSTEIN, D. S.; HAUPTMAN, J. G.; WEAVER, B. T.; KERN, T. L. Comparison of Trochlear Block Recession and Trochlear Wedge Recession for Canine Patellar Luxation Using a Cadaver Model. **Veterinary Surgery**, v. 30, n. 2, p. 140–150, 2001.

KAUFMAN, K. R.; AN, K.-N. Biomecânica do movimento da superfície articular. In: GROUP, T. & F. (Ed.). **Biomechanics: principles and applications**. 1. ed. London: CRC Press, 2008. p. 357.

KNIGHT, G. C. Abnormalities and Defects in Pedigree Dogs III. Tibio-Femoral Joint Deformity and Patella Luxation. **Journal of Small Animal Practice**, v. 4, s/n, p. 463–464, 1963.

KODITUWAKKU, G. E. Luxation of the Patella in the Dog. **Veterinary Record**, v. 74, s/n, p. 1499–1507, 1962.

KOWALESKI, M. P.; BOUDRIEU, R. J.; POZZI, A. Stifle joint. In: ELSEVIER (Ed.). **Veterinary Surgery Small Animal**. 1. ed. [s.l.] Saunders, 2012. p. 2120.

KRAUS, V. B.; VAIL, T. P.; WORRELL, T.; MCDANIEL, G. A Comparative Assessment of Alignment Angle of the Knee by Radiographic and Physical Examination Methods. **Arthritis and Rheumatism**, v. 52, n. 6, p. 1730–5, 2005.

MOSTAFA, A. A.; GRIFFON, D. J.; THOMAS, M. W.; CONSTABLE, P. D. Proximodistal Alignment of the Canine Patella: Radiographic Evaluation and Association with Medial and Lateral Patellar Luxation. **Veterinary Surgery**, v. 37, n. 3, p. 201–211, 2008.

PALEY, D. Malalignment and malorientation in the frontal plane. In: SPRINGER-VELAG (Ed.). **Principles of deformity correction**. 3 rd ed. New York: Springer-verlag, 2005a. p. 19–30.

PALEY, D. Normal lower limb alignment and joint orientation. In: HERZENBERG, J. E. (Ed.). **Principles of deformity correction**. 3 rd ed. New York: Springer-verlag, 2005b. p. 1–17.

PÉREZ, P.; LAFUENTE, P. Management of Medial Patellar Luxation in Dogs : What You Need to Know. **Veterinary Ireland Journal**, v. 4, n. 12, p. 634–640, 2014.

PETAZZONI, M. Femoral and tibial deformities associated with patellar luxation (frontal plane , sagittal plane , torsion). In: WVOC 2010, Bologna, Bolgna. **Proceedings...** Bologna: 2010.

PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L.; DECAMP, C. E. The stifle joint. In: SAUNDERS (Ed.). **Handbook of small animal orthopedics and fracture repair**. 4th. ed. [s.l.] Elsevier Ltd, 2006a. p. 815.

PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L.; DECAMP, c. e. Patellar luxation. In: **Handbook of small animal orthopedics and fracture repair**. 4. ed. St. Louis: Elsevier, 2006b. p. 562–582.

PRIESTER, W. A. Sex, Size and Breed as Risk Factors in Canine Patellar Dislocation. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 160, n. 5, p. 3–6, 1972.

REMEDIOS, A. M.; BASHER, A. W.; RUNYON, C. L.; FRIES, C. L. Medial Patellar Luxation in 16 Large Dogs: A Retrospective Study. **Veterinary Surgery**, v. 21, n. 1, p. 5–9, 1992.

ROCH, S. P.; GEMMILL, T. J. Treatment of Medial Patellar Luxation by Femoral Closing Wedge Osteotomy Using a Distal Femoral Plate in Four Dogs. **Journal of Small Animal Practice**, v. 49, n. 3, p. 152–158, 2008.

ROUSH, J. K. Canine Patellar Luxation. **The Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice**, v. 23, p. 855–868, 1993.

SCHULZ, K. Disorders of the joints. In: FOSSUM, T. W. **Small animal surgery textbook**. 4th ed. St. Louis: Elsevier, 2013, p. 1640.

SENAVONGSE, W.; AMIS, a a. The Effects of Articular, Retinacular, or Muscular Deficiencies on Patellofemoral Joint Stability: A Biomechanical Study in Vitro. **The Journal of Bone and Joint Surgery**, v. 87, n. 4, p. 577–582, 2005.

SHAHAR, R.; MILGRAM, J. Morphometric and Anatomic Study of the Hind Limb of a Dog. **American Journal of Veterinary Research**, v. 62, n. 6, p. 928–33, 2001.

SHARMA, L.; SONG, J.; FELSON, D. T.; CAHUE, S.; SHAMIYEH, E.; DUNLOP, D. D. The Role of Knee Alignment in Disease Progression and Functional Decline in Knee Osteoarthritis. **The journal of the American Medical Association**, v. 286, n. 2, p. 188–195, 2001.

SINGLETON, W. B. Stifle Joint Surgery in the Dog. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 4, n. 6, p. 142–150, 1963.

SINGLETON, W. B. The Surgical Correction of Stifle Deformities in the Dog. **The Journal of Small Animal Practice**, v. 10, n. 2, p. 59–69, 1969.

SLOCUM, B.; DEVINE, T. Trochlear Recession for Correction of Luxating Patella in the Dog. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 186, p. 365–369, 1985.

SOPARAT, C.; WANGDEE, C.; CHUTHATEP, S.; KALPRAVIDH, M. Radiographic Measurement for Femoral Varus in Pomeranian Dogs with and without Medial Patellar Luxation. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 25, n. 3, p. 197–201, 2012.

SPECOGNA, A. V.; BIRMINGHAM, B., T.; DASILVA, J. J.; MILNER, J. S.; KERR, J.; HUNT, M. A. Reliability of Lower Limb Frontal Plane Alignment Measurements Using Plain Radiographs and Digitized Images. **Journal of Knee Surgery**, v. 17, n. 4, p. 203–210, 2004.

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, 2012a.

SWIDERSKI, J. K.; PALMER, R. H. Long-Term Outcome of Distal Femoral Osteotomy for Treatment of Combined Distal Femoral Varus and Medial Patellar Luxation: 12 Cases (1999-2004). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 231, n. 7, p. 1070–1075, 2007.

SWIDERSKI, J. K.; RADECKI, S. V.; PARK, R. D.; PALMER, R. H. Comparison of Radiographic and Anatomic Femoral Varus Angle Measurements in Normal Dogs. **Veterinary Surgery**, v. 37, n. 1, p. 43–48, 2008.

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.

TOWLE, H. a; GRIFFON, D. J.; THOMAS, M. W.; SIEGEL, A. M.; DUNNING, D.; JOHNSON, A. Pre- and Postoperative Radiographic and Computed Tomographic

Evaluation of Dogs with Medial Patellar Luxation. **Veterinary Surgery**, v. 34, n. 3, p. 265–72, 2005.

YOSHIOKA, Y.; SIU, D.; COOKE, T. D. The Anatomy and Functional Axes of the Femur. **The Journal of Bone and Joint Surgery**, v. 69, n. 6, p. 873–880, 1987.

APÊNDICES

APÊNDICE A - DADOS DO GRUPO CONTROLE

MEDIDA	SEXO	IDADE	PESO (kg)	MEMBRO	RACA	AmLPPF	AmLDF	AmLPT	AmLDT	AmFT	AaFT	AVF	AI	AaLPPF	AaLDF	%DEM
1	F	7m	7,4	MPE	SRD	101,9	98,3	89,9	82,8	7,3	5,0	7,2	128,0	108,4	92,8	2,3
2	F	9a	6,0	MPD	Poodle	114,2	97,8	92,0	82,4	10,3	6,6	5,6	125,5	105,8	94,1	1,9
3	F	7a	31,3	MPE	Pit bull	94,1	98,6	91,1	90,1	11,1	9,6	6,2	132,5	100,4	95,4	2,1
4	F	1a	5,7	MPE	Lulu pomerania	106,2	104,4	85,9	84,1	9,9	5,8	10,1	118,1	110,8	98,8	2,0
5	F	1a	4,7	MPD	Yorkshire	105,2	100,1	92,9	82,4	12,6	10,1	7,2	131,6	108,0	97,5	2,0
6	F	7a	33,0	MPD	Pit bull	102,0	99,8	85,6	84,4	7,2	6,0	9,1	132,9	101,1	96,9	2,3
7	M	1a	16,0	MPE	SRD	102,2	97,4	96,5	83,5	7,7	3,5	2,4	127,3	106,5	92,9	2,2
8	M	5a	22,7	MPD	SRD	101,9	104,8	85,7	81,4	12,6	11,5	15,4	121,3	104,9	102,9	2,5
9	M	4a	39,0	MPD	Labrador	98,4	106,1	91,1	81,3	19,1	19,4	16,5	127,5	97,8	104,6	2,0
10	F	13a	33,2	MPE	SRD	95,8	103,1	83,9	84,1	6,0	3,5	10,9	136,5	98,9	100,1	2,1
11	F	7a	50,0	MPD	Dogo Argentino	91,5	103,1	88,5	87,6	10,2	8,6	10,1	136,3	93,3	100,2	1,9
12	F	1a	3,2	MPE	Poodle	99,6	94,7	89,7	84,8	4,9	(-) 0,7	0,4	139,6	105,3	89,7	2,0
13	M	2a	15,3	MPD	SRD	98,8	99,6	90,6	80,7	10,7	3,9	2,9	120,9	105,0	93,8	2,3
14	F	9a	32,8	MPE	SRD	103,1	101,8	88,5	88,1	9,8	7,0	8,7	124,6	104,3	99,7	2,1
15	M	3a	36,4	MPE	American Staffordshire	102,5	101,1	86,2	80,8	7,3	1,7	5,2	129,8	108,1	95,4	2,2
16	M	2a	23,5	MPD	Bulldogue Ingles	108,2	103,0	87,0	82,9	9,9	8,5	10,7	135,3	110,4	104,7	2,0
17	M	1a	19,4	MPE	SRD	100,7	101,5	85,5	77,5	13,5	11,61	9,6	125,7	105,5	96,7	2,6
18	M	3a	31,0	MPD	Pit bull	110,2	97,0	89,7	84,5	18,9	13,7	1,5	121,7	114,8	91,9	2,4
19	M	1a	19,4	MPD	SRD	98,7	102,2	86,5	80,6	9,4	8,3	9,2	132,3	101,0	99,3	2,4
20	F	13a	4,6	MPE	SRD	102,2	104,6	88,0	82,7	9,1	9,0	12,3	128,6	104,0	102,6	2,1
21	F	5a	14,0	MPE	SRD	95,2	98,2	91,0	91,1	9,2	2,4	1,3	134,1	103,3	91,8	4,4
22	F	5a	14,0	MPD	SRD	101,6	99,5	91,6	84,2	8,9	5,1	3,5	127,3	106,0	94,1	3,95
23	F	4a	32,0	MPD	Pit Bull	116,9	102,5	85,6	81,1	8,7	8,3	14,0	129,2	120,7	103,2	4,16
24	F	13a	5,0	MPE	Bichon Frise	115,2	105,5	84,5	82,2	9,7	3,3	8,6	129,5	120,7	99,1	4,09
25	F	9a	5,5	MPE	SRD	96,2	103,0	78,4	85,5	2,4	(-) 5,1	6,4	123,0	102,5	97,6	0,98

Legenda: (-) alinhamento valgo

APÊNDICE B - DADOS DO GRUPO LUXAÇÃO DE PATELA DE GRAU I

Medida	Sexo	Idade	Peso (Kg)	Diagnóstico	Raça	AmLPF	AmLDF	AmLPT	AmLDT	AmFT	AaFT	AVF	AI	AaLPF	AaLDF	%DEM
26	F	2a	6,1	LMP MPD I	Shih tzu	105,0	102,0	85,1	87,4	7,4	1,4	6,0	136,2	110,9	95,5	3,24
27	F	6a	6,1	LMP MPD I	Poodle	95,2	100,8	83,7	89,7	9,8	3,3	12,3	122,7	104,6	94,1	4,1
28	M	1a	5,0	LMP MPE I	Shih tzu	118,7	101,3	84,4	80,0	5,5	(-) 1,9	2,8	115,2	124,7	93,0	2,5
29	F	7a	4,5	LMP MPE I	Yorkshire	118,6	108,8	83,5	73,3	12,8	6,9	13,6	128,7	122,6	103,6	5,5
30	M	3a	17,6	LMP MPE I	SRD	105,9	97,8	90,2	32,1	7,5	(-) 1,1	2,6	119,4	110,5	92,3	3,3
31	F	2a	7,8	LLP MPD I	Lhasa Apso	125,6	100,1	83,9	81,1	8,2	9,14	7,4	145,7	127,2	96,6	4,5

APÊNDICE C - DADOS DO GRUPO LUXAÇÃO DE PATELA DE GRAU II

Mensuração	Sexo	Idade	Peso (Kg)	Diagnóstico	Raça	AmLPF	AmLDF	AmLPT	AmLDT	AmFT	AaFT	AVF	AI	AaLPF	AaLDF	%DEM
32	F	1a	5,7	LMP MPD II	Lulu pomerania	103,3	101,7	85,4	78,4	8,5	4,9	8,8	121,6	106,6	93,2	4,2
33	M	3a	17	LMP MPD II	SRD	102,6	101	87,8	83,5	7,8	5,4	8,5	115,7	107,5	92,4	3,49
34	F	1a	15,7	LLP MPD II	SRD	98,3	96,9	90,5	88,2	7	2	1,4	134,8	103	91,4	3,06
35	F	4a	25,1	LMP MPD II	Pit bull	100,6	102	89,6	82,9	11,6	8,4	8,3	132,4	103,8	98,8	5,1
36	F	2a	4,3	LMP MPE II	Lulu pomerania	96,1	104,4	90,0	79,8	7,9	5,2	10,4	131,7	101,7	97	4,6
37	F	10a	6,4	LMP MPD II	Poodle	93,5	107,0	85,6	96,5	18,3	14,9	14,3	132,2	84,1	99,2	7,58
38	M	1a2m	5,6	LMP MPE II	Poodle	102,7	104,4	82,0	90	6,9	3,3	8,6	117,5	108,2	99,8	2,67
39	M	7a2m	2,3	LMP MPD II	Lulu pomerania	115,4	103,1	88,3	80,7	11,8	7,4	9,9	119,2	116,6	99,8	5,42
40	F	6a	6,1	LMP MPE II	Poodle	98,2	100,6	83,1	86	7,4	4,8	10,1	119,9	104,8	94,6	3,49
41	F	1a2m	4,7	LMP MPE II	Yorkshire	115,5	98,8	85,6	81,9	6,1	5,9	5,2	130,0	114,8	94,8	4,16
42	F	6a	4,5	LMP MPD II	Pinscher	90,6	103,0	82,0	83,1	3,5	3,9	3,2	118,4	97,9	93,2	1,36
43	F	3a	4,4	LMP MPD II	Pinscher	114,8	103,0	88,7	81,5	11,4	7,7	9,7	128,3	117,8	99,9	4,72
44	F	1a	6,0	LMP MPE II	SRD	105,3	102,8	81,2	79,3	6,1	0	7,5	121,9	110,9	98,6	2,79
45	F	6a	5,9	LMP MPD II	Lhasa Apso	118,9	112,3	84,8	80,1	15,6	14	19,2	112,4	117,2	109,4	7,09
46	F	5a11m	22,3	LLP MPD II	Dalmata	108,4	102,0	86,7	79,3	8,4	6,0	8,9	118,9	108,2	99	4,07
47	M	3a	27,2	LMP MPE II	Akita	97,1	102,3	85,2	84,1	7,3	3,4	8,7	130,8	101,1	98,7	3,34
48	M	4a8m	39,0	LMP MPE II	Labrador	96,0	100,6	86,6	79,3	7,3	6,5	9,4	142,7	96,0	99,4	3,37
49	F	2a	18,0	LMP MPD II	SRD	103,6	103,5	89,7	83,9	13,8	9,6	10	126,2	107,8	99,1	6
50	F	6a	30,0	LMP MPD II	Labrador	102,7	102,8	85,6	81,3	6,6	4,4	10,4	126,3	105,5	100,9	3,19
51	F	1a	4,9	LMP MPD II	Pinscher	108,1	108,0	80,0	96,4	8,5	1,6	9,3	112,3	116,0	99,7	3,67
52	M	4a	6,5	LMP MPE II	Lhasa Apso	106,8	102,4	84,9	77,7	6,7	(-) 1,0	5,5	128,0	113,7	95,1	3,19
53	M	1a9m	4,5	LMP MPD II	Lulu pomerania	110,3	106,6	85,9	83	17,8	15,3	11,3	131,4	114,4	101,8	6,6
54	M	1a	3,5	LMP MPE II	Lulu pomerania	105,0	106,3	81,0	79	4,93	2,69	12,8	134,4	109,2	102,7	1,67
55	M	3a	31,0	LMP MPD II	Am.Stafordshire	100,9	109,2	90,0	84,8	10,40	9,60	15,9	130,7	103,3	109,4	5,11

APÊNDICE IV - DADOS DO GRUPO LUXAÇÃO DE PATELA DE GRAU III

Mensuração	Sexo	Idade	Peso (Kg)	Diagnóstico	Raça	AmLPF	AmLDF	AmLPT	AmLDT	AmFT	AaFT	AVF	AI	AaLPF	AaLDF	%DEM
56	M	3a	37,0	MPE LMP III	Labrador	91,9	110,6	86,7	78,4	15,7	15,6	18,2	134,2	91,1	109,7	7,19
57	F	5a4m	3,8	LMP MPE III	Yorkshire	108,7	108,5	77,2	85,3	10,9	3,7	16,5	134,1	114,3	105,7	3,82
58	F	8a	5,0	LMP MPD III	Poodle	105,7	103,9	82,6	84,8	3,7	5,4	10,9	139,5	106,9	100,7	3,95
59	F	8a	5,0	LMP MPE III	Poodle	105,6	101,1	81,1	81,9	6,9	4,7	6,3	123,6	107,9	95,2	0,74
60	M	1a2m	5,6	LMP MPD III	Poodle	103,7	98,1	83,2	86,3	0,7	3,2	4,7	127,4	112,9	95,1	1,37
61	M	7a2m	2,3	LMP MPE III	Lulu pomerania	121,7	101,6	83,6	83,8	10,8	9,1	6,8	122,3	116,9	96,6	4,39
62	F	7m	7,4	LLP MPD III	srđ	106,9	96,4	85,4	81,9	5,0	4,0	8,1	133,2	105,1	86,5	3,02
63	M	2a3m	4,9	LMP MPE III	Yorkshire	109,4	104,7	90,8	79,8	14,7	10,1	10,4	126,2	116,9	101,9	6,94
64	F	7a9m	2,8	LMP MPD III	Pinscher	97,4	106,9	86,4	85,2	12,3	9,4	12,9	134,7	102,3	102,6	5,52
65	F	8a	3,7	LMP MPD III	Yorkshire	114,8	103,9	89,5	79,8	15,4	7,4	7,2	124,0	117,4	95,6	7,08
66	F	3a	4,4	LMP MPE III	Pinscher	123,1	98,0	88,0	85	5,8	2,3	4,3	125,0	128,3	94,8	3,01
67	M	8a3m	6,2	LMP MPD III	Poodle	104,8	90,5	84,4	83,7	5,0	(-) 12	(-) 6,7	127,7	84,7	108,9	(-) 1,22
68	F	2a	15,0	LMP MPD III	SRD	96,1	101,8	87,8	82,7	9,0	4,9	6,9	127,1	100,5	96,6	4,45
69	F	2a	15,0	LMP MPE III	SRD	96,2	101,3	92,8	95,4	8,9	5,3	8,3	129,1	99,3	81,6	4,16
70	F	9a	6,0	LMP MPD III	Poodle	121,5	99,5	91,1	80,6	10,7	8,7	6	129,4	123,5	88,8	5,25
71	F	8a	3,0	MPD LMP III	Pinscher	98,4	103,4	86,1	85,3	9,0	4,3	9,8	133,7	103,0	99,7	3,64
72	F	8a	3,0	MPE LMP III	Pinscher	107,0	100,9	88,8	80,5	8,0	1,2	3,9	129,2	112,1	94,7	3,48
73	M	11a	7,0	LMP MPE III	Poodle	109,7	102,8	84,0	84,6	7,0	2,3	7,9	129,1	115,2	98,2	3,23
74	M	2a7m	10,9	LLP MPE III	SRD	110,2	97,6	85,3	112,4	10,4	5,8	3,4	123,1	112,4	94,8	5,03
75	M	9m	32,0	LLP MPD III	Golden retriever	96,0	104,1	86,2	84,2	10,3	7,6	9,3	133,5	102,9	99,3	4,35
76	M	9m	32,0	LLP MPE III	Golden retriever	106,0	107,0	86,5	87,4	14,5	12,2	15,4	140,6	106,1	106,5	6,23
77	M	1a	44,0	LMP MPD III	Golden retriever	93,9	115,9	88,6	84,3	22,3	23,9	24,4	151,7	92,0	119,3	9,59
78	F	1a3m	38,0	LMP MPE III	Dogue de Bordeaux	110,6	98,6	83,1	82,5	1,8	8,3	11,4	139,6	109,6	100,2	1,26
79	F	6a	25,5	LMP MPD III	Pitt Bull	103,9	108,9	84,9	89,6	13,8	8,3	12,6	117,6	110,3	103,6	5,83
80	F	1a3m	34,1	LMP MPD III-IV	Labrador	104,8	107,7	85,5	79,9	12,4	9,2	13,3	127,0	108,1	103,1	5,77
81	F	11a	2,75	LMP MPD III	Yorkshire	113,1	104,3	91,3	84,6	6,1	3,3	10,9	130,0	115,9	101	2,87
82	F	1a	5,3	LMP MPD III	Lhasa Apso	125,2	110,8	84,4	79,5	15,5	14,5	19,6	117,8	126,0	109,7	6,95
83	M	9a	6,4	LMP MPE III	Yorkshire	102,4	102,5	89,1	80,6	12,0	5,7	6,4	130,3	108,8	96,4	4,96
84	F	13a	5,2	LLP MPD III	Poodle	96,3	102,2	85,6	81,2	6,8	1,3	4,9	132,9	102,4	95,1	2,87
85	M	1a	3,5	LMP MPD III	Lulu pomerania	105,9	108,7	80,6	78	0,94	1,74	12,1	129,6	111,9	102,5	(-) 0,69
86	F	2a	4,3	LMP MPD III	Lulu pomerania	95,5	106,6	86,0	77,3	15,82	12,0	13,5	128,1	101,5	104,8	7,49
87	F	9a	21,2	LMP MPE III	Bulldog	94,0	104,6	96,3	78,8	10,93	7,90	10,8	129,4	96,0	102,9	5,45
88	F	8a5m	4,3	LMP MPE III	Poodle	88,9	104,6	88,2	81,3	7,6	4,9	11,9	131,5	91,6	101	3,15

APÊNDICE V - DADOS DO GRUPO LUXAÇÃO DE PATELA DE GRAU IV

Mensuração	Sexo	Idade	Peso (Kg)	Diagnóstico	Raça	AmLPF	AmLDF	AmLPT	AmLDT	AmFT	AaFT	AVF	AI	AaLPF	AaLDF	%DEM
89	F	10a	6,4	LMP MPE IV	Poodle	81,8	107,7	92,3	81,9	17,3	13,2	11,9	138,4	87,0	107,1	7,11
90	F	9a	4,2	LMP MPD IV	Pinscher	94,6	103,3	85,9	83,1	11,2	8,4	8,3	132,2	99,3	99,4	4,8
91	F	9a	4,2	LMP MPE IV	Pinscher	86,8	100,1	93,2	79,8	12,6	10,1	6,6	135,7	91,2	97,8	5,55
92	F	10a	4,6	LMP MPE IV	Poodle	102,1	98,7	85,4	79,9	3,6	(-) 2,0	(-) 2,5	117,2	109,1	92,4	1,62
93	M	11a	7,0	LMP MPD IV	Poodle	103,9	104,0	82,1	80,2	6,3	(-) 1,4	9,2	123,5	109,6	98,8	2,72
94	M	1a6m	25,0	LMP MPE IV	Pastor alemão	93,4	103,1	79,2	82	1,8	(-) 0,9	14	137,0	94,1	102,2	0,89
95	F	1a	31,4	LMP MPD IV	Pitbull	102,0	110,0	84,8	77,9	16,9	12,9	17,7	126,4	105,2	107,6	7,93
96	F	1a	4,9	LMP MPE IV	Pinscher	97,5	106,2	84,4	84,9	12,7	3,4	7,8	123,0	105,6	98,2	5,43

Legenda: (-) alinhamento valgo