

ALEXANDRE NAVARRO ALVES DE SOUZA

**Correlação entre o grau de displasia coxofemoral e análise cinética da
locomoção de cães da raça Pastor Alemão**

São Paulo

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

ALEXANDRE NAVARRO ALVES DE SOUZA

Correlação entre o grau de displasia coxofemoral e análise cinética da locomoção de cães da raça Pastor Alemão

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

Departamento:

Cirurgia

Área de concentração:

Clínica Cirúrgica Veterinária

Orientador:

Prof^a. Dr^a. Julia Maria Matera

São Paulo

2009

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.2181
FMVZ

Souza, Alexandre Navarro Alves de
Correlação entre o grau de displasia coxofemoral e análise cinética da locomoção de cães da raça Pastor Alemão / Alexandre Navarro Alves de Souza. – 2009.
153 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, São Paulo, 2009.

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

Orientador: Profa. Dra. Julia Maria Matera.

1. Análise cinética. 2. Cães. 3. Displasia coxofemoral. 4. Locomoção. 5. Pastor alemão. I. Título.

ERRATA

SOUZA, A. N. A. **Correlação entre o grau de displasia coxofemoral e análise cinética da locomoção de cães da raça Pastor Alemão.** 2009. 153 p. Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2009.

Página	Parágrafo	Linha	Onde se lê	Leia-se
Resumo	1 ^a	2 ^a	Correlation between the degree of hip dysplasia and the kinetic analysis of locomotion in German Shepherd dogs	Correlation between hip dysplasia degree and locomotion kinetic analysis in German Shepherd dogs

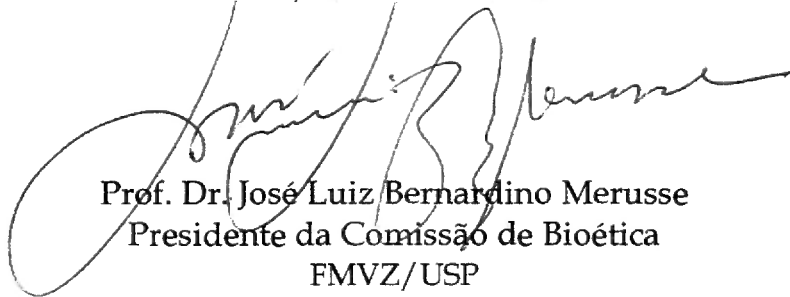


CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Correlação entre exame radiográfico e análise cinética da locomoção de cães portadores de displasia coxofemoral", protocolado sob o nº1512/2008, utilizando 50 (cinquenta) cães, sob a responsabilidade da Profa Dra Júlia Maria Matera, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da Comissão de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado em reunião de 01 de outubro de 2008.

We certify that the Research "Correlation between the radiographic examination and kinetic analysis of the locomotion in the dogs with hip dysphasia", utilizing 50 (fifty) dogs, protocol number 1511/2008, under the responsibility Profa Dra Júlia Maria Matera, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by Bioethic Commission of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of University of São Paulo and was approved in the meeting of day 10/01/08.

São Paulo, 02 de outubro de 2008



Prof. Dr. José Luiz Bernardino Merusse
Presidente da Comissão de Bioética
FMVZ/USP

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: SOUZA, Alexandre Navarro Alves de

Título: Correlação entre o grau de displasia coxofemoral e análise cinética da locomoção de cães da raça Pastor Alemão

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

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

DEDICATÓRIA

Agradeço a minha família maravilhosa, que me apoiou em todos os momentos com muito amor em busca da minha felicidade e sucesso.

Agradeço em especial a minha mãe Maria do Carmo e minha irmã Cíntia, pela ajuda na superação das dificuldades e por partilharem de minhas alegrias sempre ao meu lado cuidando de mim com todo seu amor.

AGRADECIMENTOS

À Profª Drª **Julia Maria Matera** pela oportunidade, orientação e acima de tudo pelos ensinamentos e amizade.

À Profª Drª **Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto** pela indicação dos criadores e contribuição ao projeto.

Ao Prof. Dr. **Cássio Ricardo Auada Ferrigno** e seus pós-graduandos pela amizade e encaminhamento de casos para avaliação cinética contribuindo com meu trabalho.

Ao amigo e colaborador **Valdecir Marvulle** que ajudou na realização da análise estatística desse trabalho a qual foi imprescindível para interpretação dos resultados.

Aos amigos **Angelica Cecilia Tartarunas** e **Sam Goldy Shoyama Oda** pela amizade e convivência na pós-graduação e pelos ensinamentos na ortopedia veterinária.

À minha amiga **Renata Moris Domenico Oliveira** por ter me auxiliado no início da minha jornada ensinando os primeiros passos sobre análise cinética.

Aos amigos de pós-graduação **Carolina Scarpa Carneiro**, **Ayne Murata Hayashi**, **Thaís Andrade Costa**, **Leda Marques de Oliveira** pela ajuda e conselhos desde que me formei.

Aos funcionários do Serviço de Cirurgia de Pequenos Animais - HOVET-FMVZ/USP **Cledson Lelis dos Santos**, **Jesus dos Anjos Vieira**, **José Miron Oliveira da Silva** e **Otávio Rodrigues dos Santos** pela amizade e incrível disponibilidade a ajudar no meu trabalho como veterinário e pós-graduando.

Às médicas veterinárias contratadas do Serviço de Cirurgia de Pequenos Animais do HOVET-FMVZ/USP, **Andressa Gianotti Campos**, **Patrícia Ferreira de Castro**, **Sandra Aparecida Rosner**, **Tatiana Soares da Silva** e **Viviane Sanchez Galeazzi**, pela amizade, ensinamentos e encaminhamento de animais ao meu projeto.

Aos secretários, **Belarmino Ney Pereira** e **Alessandra Souza**, pela paciência, ajuda e amizade.

À amiga e pós-graduanda **Valéria Marinho Costa de Oliveira** pelo transporte e ajuda com os animais que participaram do meu projeto.

Ao **Serviço de Radiologia e Diagnóstico por Imagem** do HOVET-FMVZ/USP pela avaliação das radiografias que foram fundamentais ao projeto.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior** (CAPES) pela bolsa concedida.

Aos **criadores**, pelos animais que participaram do projeto.

À minha **família e amigos** que contribuíram nessa minha jornada.

À namorada e médica veterinária **Ana Carolina Rodrigues Benvenho** pela ajuda na confecção da tese, por seu apoio a minha carreira e seu amor tão importante na minha vida.

Ao meu cachorro **Pingo**, que me inspirou na escolha da minha profissão, foi meu amigo com um amor incondicional e me ensinou a importância do meu trabalho me dando o coração de veterinário fazendo com que eu me esforce cada vez mais na minha carreira. Seja feliz onde estiver meu irmãozinho.

Obrigado.

RESUMO

SOUZA, A. N. A. **Correlação entre o grau de displasia coxofemoral e análise cinética da locomoção de cães da raça Pastor Alemão.** [Correlation between the degree of hip dysplasia and the kinetic analysis of locomotion in German Shepherd dogs]. 2009. 153 p. Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2009.

A displasia coxofemoral (DCF) é uma doença poligênica, hereditária que acomete várias espécies e é influenciada por diversos fatores durante o desenvolvimento causando incongruência articular. É uma das afecções ortopédicas mais comuns em cães e possui alta incidência em animais da raça Pastor Alemão. O objetivo desse estudo foi correlacionar o grau de severidade da DCF com a locomoção dos cães através da análise cinética pelo sistema de baropodometria (Tekscan®) que propicia de modo quantitativo os valores das forças verticais de reação ao solo verificando assim alterações no apoio de cães displásicos durante a locomoção. Foram formados 5 grupos de acordo com a classificação de DCF segundo as categorias A, B, C, D e E com 8 pastores alemães em cada. Os animais foram examinados para controle e descrição dos sinais apresentados, bem como realizaram o teste de análise cinética do qual foi retirado 5 passagens válidas sobre a plataforma múltipla para comparação entre as forças de reação ao solo (FRS). Na análise cinética foram avaliados: - pico de força vertical (PFV), impulso vertical (IV) e tempo de apoio (TA) com a velocidade constante entre 1,3 a 1,6 m/s. Além da metodologia convencional foi realizada a análise de cada região de apoio, a fim de verificar a distribuição das FRS nos coxins e dígitos. Dos resultados obtidos nota-se uma tendência a diminuição progressiva do PFV nos membros pélvicos (MPs) a partir do grupo de cães com displasia leve (C) e o impulso se apresentou diminuído nos cães displásicos sem qualquer correlação com a severidade da doença. Nenhuma compensação relevante foi encontrada nos membros torácicos (MTs) e não houve diferença entre o TA em cães displásicos. A simetria entre o lado direito e esquerdo foi constatada em todos os grupos pela análise convencional. A nova metodologia permitiu a descrição detalhada do padrão da curva de força em formato de M realizada pelo coxim no início do apoio e pelos dígitos em um segundo momento.

Entretanto dada a variabilidade e assimetria do apoio nessas regiões pode-se inferir que o coxim dos MTs têm maior porcentagem de apoio em relação aos dos MPs e essa distribuição não é afetada de modo regular na DCF. Os sinais clínicos apresentados ao exame físico como a dor, claudicação, atrofia muscular e diminuição de amplitude articular, corroboram com a diminuição do apoio em cães displásicos. Conclui-se que de acordo com o grau de severidade da DCF os animais têm uma tendência a apoiarem menos nos MPs, entretanto deve-se levar em conta a condição individual de cada animal, pois há cães displásicos que possuem o mesmo padrão de apoio de cães livres de DCF.

Palavras chave: Cães. Displasia coxofemoral. Análise cinética. Locomoção. Pastor alemão.

ABSTRACT

SOUZA, A. N. A. **Correlation between hip dysplasia degree and locomotion kinetic analysis in German Shepherd dogs.** [Correlação entre o grau de displasia coxofemoral e a análise cinética da locomoção de cães da raça Pastor Alemão]. 2009. 153 p. Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2009.

Hip dysplasia (HD) is a polygenic disease, inherited that affects many species and is influenced by several factors during development causing joint incongruity. It is one of the most common orthopedic disorders in dogs and has a high incidence in German shepherd dogs. The objective of this study was to correlate the degree of severity of the HD with the locomotion of dogs by kinetic analysis through the pressure walkway system (Tekscan ®) that provides quantitative values of vertical ground reaction forces (GRF) to the changes in the support of dysplastic dogs during locomotion. Five groups were performed according to HD's classification in the categories A, B, C, D and E in German shepherd dogs total of 8 animals in each group. Dogs were examined and kinetic analysis was performed with 5 valid passages on the multiple platforms were used for comparison each groups. In kinetic analysis was assessed the peak vertical force (PVF), vertical impulse (VI), and stance phase (SF) with a constant speed between 1.3 to 1.6m/s. Besides conventional methodology the analysis of support checking the distribution of GRF in the pad and digits in each region were innovative. Results had a tendency to decrease progressively the PVF in the hindlimbs (HL) from group C (mild dysplasia) and VI is decreased in dysplastic dogs without any correlation with the severity of disease. Relevant compensation was not found in the forelimbs (FL) and even in dysplastic dogs there were no difference between the SF. Symmetry between the right and left side was found in all groups by conventional analyze. The new methodology has allowed a detailed description of the standard curve of force in M-shaped held by the support pad at the beginning and the digits in a second time. However given the variability and asymmetry of support in these areas we can only assert that the FL pads have a higher percentage of support from HL and this

distribution is not affected on a regular basis in the HD. The clinical signs presented by physical examination like pain, lameness, muscle atrophy and articulate amplitude decreased, corroborated with the support decrease in dysplastic dogs. We conclude that according to the severity HD degree animals have tendencies to support less at the HL. However it should be consider the individual response because there are dysplastic dogs that have the same pattern of support that dogs free of HD.

Key-words: Dogs. Hip dysplasia. Kinetic analysis. Locomotion. German shepherd.

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A- Quadro 1 – Médias das forças de reação ao solo e tempo da fase de apoio das cinco passagens analisadas de cada pastor alemão dos grupos A e B submetido ao exame de baropodometria no Laboratório do Aparelho Locomotor (LAL), FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	137
APÊNDICE B- Quadro 2 – Médias das forças de reação ao solo e tempo da fase de apoio das cinco passagens analisadas de cada pastor alemão dos grupos C e D submetido ao exame de baropodometria no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	138
APÊNDICE C- Quadro 3 – Médias das forças de reação ao solo e tempo da fase de apoio das cinco passagens analisadas de cada pastor alemão do grupo E submetido ao exame de baropodometria no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	139
APÊNDICE D- Quadro 4 – Média, de porcentagem de PFV da região em relação ao PFV total do membro, das cinco passagens analisadas de cada pastor alemão dos grupos A e B submetidos ao exame de baropodometria no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	140
APÊNDICE E- Quadro 5 – Média, de porcentagem de PFV da região em relação ao PFV total do membro, das cinco passagens analisadas de cada pastor alemão dos grupos C e D submetidos ao exame de baropodometria no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	141
APÊNDICE F- Quadro 6 – Média, de porcentagem de PFV da região em relação ao PFV total do membro, das cinco passagens analisadas de cada pastor alemão do grupo E submetidos ao exame de baropodometria no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	142
APÊNDICE G- Quadro 7 – Média, de porcentagem de IV da região em relação ao IV total do membro, das cinco passagens analisadas de cada pastor alemão dos grupos A e B submetidos ao exame de baropodometria no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	143

APÊNDICE H- Quadro 8 – Média, de porcentagem de IV da região em relação ao IV total do membro, das cinco passagens analisadas de cada pastor alemão dos grupos C e D submetidos ao exame de baropodometria no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	144
APÊNDICE I- Quadro 9 – Média, de porcentagem de IV da região em relação ao IV total do membro, das cinco passagens analisadas de cada pastor alemão do grupo E submetidos ao exame de baropodometria no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	145
APÊNDICE J- Quadro 10 – Registro do peso, idade, média das três mensurações da circunferência da coxa (CC), média das três mensurações pela goniometria (G.) a extensão e flexão, pontuação dos parâmetros subjetivos (dor; claudicação; crepitação; atrofia muscular) e razão entre o peso e a CC de cada animal dos grupos A e B no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	146
APÊNDICE K- Quadro 11 – Registro do peso, idade, média das três mensurações da circunferência da coxa (CC), média das três mensurações pela goniometria (G.) a extensão e flexão, pontuação dos parâmetros subjetivos (dor; claudicação; crepitação; atrofia muscular) e razão entre o peso e a CC de cada animal dos grupos C e D no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	147
APÊNDICE L- Quadro 12 – Registro do peso, idade, média das três mensurações da circunferência da coxa (CC), média das três mensurações pela goniometria (G.) a extensão e flexão, pontuação dos parâmetros subjetivos (dor; claudicação; crepitação; atrofia muscular) e razão entre o peso e a CC de cada animal do grupo E no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	148

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores médios e desvio padrão da idade e peso dos cinco grupos classificados para DCF, avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	83
Tabela 2 – Média dos valores de tempo de apoio nos MT e MP em segundos e em % dos cinco grupos classificados para DCF, avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	84
Tabela 3 – Média dos valores do pico de força vertical (PFV) nos MT e MP em %PC e %DA dos cinco grupos classificados para DCF, avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	85
Tabela 4 – Média dos valores do impulso vertical (IV) nos MT e MP em %PC/s e %DA dos cinco grupos classificados para DCF, avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	87
Tabela 5 – Média dos valores da PFV das regiões do MP em % dos cinco grupos classificados para DCF, avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	89
Tabela 6 – Média dos valores da PFV das regiões do MT em % dos cinco grupos classificados para DCF, avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	89
Tabela 7 – Média dos valores do IV das regiões do MP em % dos cinco grupos classificados para DCF, avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	90
Tabela 8 – Média dos valores do IV das regiões do MT em % dos cinco grupos classificados para DCF, avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	90
Tabela 9 – Média e DP dos escores subjetivos registrados pela avaliação clínica (Anexo B) dos cinco grupos classificados para DCF, avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	94
Tabela 10 – Média e DP dos parâmetros registrados pela avaliação clínica (Anexo B) dos cinco grupos classificados para DCF, avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	95

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Mensuração do comprimento do passo para cálculo e controle da velocidade com o uso do *software* I-scan 5.231, Tekscan Inc., South Boston, MA, USA. O comprimento de fase é igual entre os membros torácicos e pélvicos (ex: 98 cm). Passagem do cão A6 registrada no LAL FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....73
- Figura 2 – Controle do tempo de fase entre os membros torácicos da ilustração da figura 1 com o uso do *software* I-scan 5.231, Tekscan Inc., South Boston, MA, USA. O tempo de fase entre os membros torácicos e pélvicos é igual (ex: 0,67s) bem como o tempo de apoio entre a repetição de apoio dos membros (ex: MA = 0,46, MP = 0,43). Passagem do cão A6 registrada no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009..... 73
- Figura 3 – Cão C8, da raça Pastor Alemão, portador de DCF leve, realizando uma passagem sobre a plataforma de baropodometria - Tekscan® no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009..... 74
- Figura 4 – Análise de uma passagem do cão A6 pela colocação de “caixas” a partir do *software* I-scan 5.231, Tekscan Inc. South Boston, MA, USA. “Caixa” verde enquadra as FRS do membro torácico esquerdo (MTE); a vermelha o pélvico esquerdo (MPE); a roxa o torácico direito (MTD); azul o pélvico direito (MPD). Passagem registrada no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....74
- Figura 5 – Mensuração e registro do PFV, IV e do TA em N, N/s e s respectivamente (ex: MTE - PFV = 125,0 N, IV = 42,5 N/s, TA = 0,47; MTE – PFV = 117,4 N, IV = 44,2 N/s, TA = 0,46; MPD - PFV = 76,1 N, IV = 20,5 N/s, TA = 0,46; MPE - PFV = 74,5 N, IV = 43,0 N/s, TA = 0,47. Passagem do cão A6 registrada no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009..... 75
- Figura 6 – Delimitação da área ao redor do coxim e dígitos para mensuração da distribuição do apoio dessas regiões responsáveis pelo apoio do membro pelas FRS com o uso do *software* I-scan 5.231, Tekscan Inc. South Boston, MA, USA. O membro acima ilustrado é o torácico esquerdo. Registro de impressão da pegada do cão A6 no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009..... 76

Figura 7 – Mensuração dos valores das FRS das regiões de apoio demonstradas na figura 5 (ex: Coxim - PFV = 21,1N, IV = 3,9 N/s; 1º Dígito - PFV = 10,6N, IV = 2,4 N/s; 2º Dígito - PFV = 15,4N, IV = 5,8 N/s; 3º Dígito - PFV = 16,1N, IV = 6,2 N/s; 4º Dígito - PFV = 12,4N, IV = 2,8 N/s) com o uso do <i>software</i> I-scan 5.231, Tekscan Inc. South Boston, MA, USA. Passagem do cão A6 registrada no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	77
Figura 8 – Boxplot da idade e peso dos grupos A, B, C, D e E atendidos no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	84
Figura 9 – Boxplot da FPV em %PC do MP (à esquerda), e boxplot da FPV em % DA do MT (à direita) dos grupos A, B, C, D e E atendidos no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	86
Figura 10 – Boxplot do IV em %DA, do MP (à esquerda) e MT (à direita), dos grupos A, B, C, D e E atendidos no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	87
Figura 11 – Análise de passagem válida do cão A6 com o uso do <i>software</i> I-scan 5.231, Tekscan Inc. South Boston, MA, USA. Possui boa distribuição de apoio entre o MT e MP do PVF e IV ambos com 31%DA e 19%DA respectivamente, indicado pela seta vermelha. Passagem analisada no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	88
Figura 12 – Análise de passagem válida do cão E7 com o uso do <i>software</i> I-scan 5.231, Tekscan Inc. South Boston, MA, USA. Possui desproporção na distribuição de apoio entre o MT e MP do PVF e IV ambos com 35%DA e 15%DA respectivamente, indicado pela seta azul. Houve perda do padrão em forma de M dos MPs caracterizando pelo formato em sino assim como os MTs. Passagem analisada no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	88
Figura 13 – Análise de passagem válida do cão A6 com o uso do <i>software</i> I-scan 5.231, Tekscan Inc. South Boston, MA, USA. A curva da força pelo tempo no MT e MP estão representadas por cada área de apoio (coxim e dígitos). No MP podemos visualizar que a força exercida pelos dígitos é responsável pelo segundo pico do formato em M e o coxim pelo primeiro. Passagem analisada no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009.....	91

- Figura 14 – Análise de uma passagem válida do MP do cão A6 comparada ao cão E7 com o uso do *software* I-scan 5.231, Tekscan Inc, South Boston, MA, USA. A curva de força do coxim esta preenchida pela cor amarela. Podemos visualizar a perda do formato em M do animal displásico (à esquerda) pela sobreposição maior da curva de força dos dígitos devido à diminuição do intervalo de tempo entre as curvas (seta azul) que forma o padrão em sino. Passagem analisada no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009..... 91
- Figura 15 – Distribuição da pontuação de dor e claudicação em % dentro de cada grupo. (1, 2, 3 e 4 correspondem à ausente, leve, moderada e severa respectivamente). Animais avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009..... 94
- Figura 16 – Distribuição da pontuação de crepitação articular na coxofemoral e da atrofia muscular constatada a palpação em % dentro de cada grupo (1,2 e 3 correspondem a ausente, leve, moderada). Animais avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009..... 94
- Figura 17 – Boxplot da circunferência da coxa (CC) e da razão do peso sobre a mesma nos grupos A, B, C, D e E. Animais avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009..... 96
- Figura 18 – Boxplot da goniometria a flexão e extensão da articulação coxofemoral nos grupos A, B, C, D e E. Animais avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009..... 96

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%BW	Porcentagem da <i>body weight</i>
%DA	Porcentagem da distribuição de apoio
%PC	Porcentagem do peso corpóreo
%WD	Porcentagem da <i>weigh distribution</i>
ACBL	Ângulo do centro da borda lateral
ADA	Ângulo dorsal acetabular
AINES	Antiinflamatórios não esteroidais
AN	Ângulo de Norberg
BVA	<i>British Veterinary Association</i>
CBRV	Colégio Brasileiro de Radiologia Veterinária
CC	Circunferência da coxa
CCI	Coefficiente de correlação intra-classe
cm	Centímetros
DAD	Doença articular degenerativa
DCF	Displasia coxofemoral
FCI	Federação Cinológica Internacional
FMVZ/USP	Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo
ICD	Índice de distância do centro
ID	Índice de distração
IL-1beta	Interleucina 1beta
IL-6	Interleucina 6
IV	Impulso vertical
LAL	Laboratório do Aparelho Locomotor
LV	Luxação ventral
MMP-3	Matriz metaloproteinases 3
MP	Membro pélvico
MT	Membro torácico
N	Newtons
OFA	<i>Orthopedic Foundation for Animals</i>

OPT	Osteotomia pélvia tripla
PennHIP	<i>Pennsylvania Hip Improvement Program</i>
PFV	Pico de força vertical
QTL	<i>Quantitative trait loci</i>
RLCC	Ruptura do ligamento cruzado cranial
s	Segundos
SC	Sulfato de condroitina
SDL	Subluxação dorsolateral
SPJ	Sinfisiodese púbica juvenil
TA	Tempo de apoio
TC	Tomografia computadorizada
TNF-alfa	Fator de necrose tumoral alfa
TPLO	Transposição do platô tibial
TTA	Avanço da tuberosidade da tíbia
VS	Versus

LISTA DE SIMBOLOS

%	porcentagem
*	asterisco
<	menor
=	igual
>	maior
±	mais ou menos
≤	menor ou igual
≥	maior ou igual
°	graus

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	31
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	35
2.1	DISPLASIA COXOFEMORAL.....	35
2.1.1	Histórico.....	35
2.1.2	Biomecânica.....	36
2.1.3	Etiologia.....	37
2.1.3.1	<i>Velocidade de crescimento.....</i>	37
2.1.3.2	<i>Lassitude articular.....</i>	38
2.1.3.3	<i>Influência hormonal.....</i>	38
2.1.4	Genética.....	39
2.1.5	Incidência.....	40
2.1.6	Conformações e morfologia da DCF.....	42
2.1.7	Diagnóstico	43
2.1.7.1	<i>Exame radiográfico.....</i>	43
2.1.7.2	<i>PennHip.....</i>	47
2.1.7.3	<i>Tomografia Computadorizada.....</i>	48
2.1.7.4	<i>Biomarcadores.....</i>	49
2.1.8	Fisiopatologia.....	50
2.1.9	Sintomatologia.....	51
2.1.9.1	<i>Exame físico.....</i>	51
2.2	ANÁLISE CINÉTICA DA LOCOMOÇÃO.....	52
2.2.1	Variáveis que afetam a análise cinética.....	55
2.2.2	Análise cinética da DCF.....	57
2.2.3	Tratamentos da DCF e avaliação cinética.....	59
2.2.3.1	<i>Conservativo.....</i>	59
2.2.3.2	<i>Cirúrgico.....</i>	60
2.2.3.2.1	<i>Cefalectomia.....</i>	61
2.2.3.2.2	<i>Denervação.....</i>	62
2.2.3.2.3	<i>Uso da prótese na artoplastia total coxofemoral.....</i>	63
2.2.3.2.4	<i>Osteotomia pélvica tripla e sinfiodesse púbica juvenil.....</i>	64
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	69

3.1	ANIMAIS.....	69
3.2	AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA.....	70
3.3	AVALIAÇÃO CINÉTICA PELA BAROPODOMETRIA.....	72
3.4	AVALIAÇÃO CLÍNICA.....	77
3.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	78
4	RESULTADOS.....	83
5	DISCUSSÃO.....	99
6	CONCLUSÕES.....	113
	REFERÊNCIAS.....	117
	APÊNDICES.....	137
	ANEXOS.....	151

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A displasia coxofemoral (DCF) é uma doença poligênica, hereditária (JANUTTA; HAMANN; DISTL, 2008) que acomete várias espécies podendo ser influenciada por diversos fatores ligados ao desenvolvimento do animal, que levem a uma disparidade entre a massa muscular e o crescimento ósseo, lassitude articular anormal causando a incongruência articular (JOHNSON et al., 2002).

A DCF possui maior incidência nas raças de grande porte e pode ser caracterizada radiograficamente por incongruência articular devido à lassitude articular anormal podendo levar ao arrasamento do acetábulo e achatamento da cabeça femoral dentre outras deformidades, subluxação ou luxação articular, e sinais degenerativos secundários (LUST; RENDANO; SUMMERS, 1985).

Uma das raças mais afetadas e há muito tempo estudada é a raça Pastor Alemão (BORNFORNS; PALSSON; SCUDE, 1964). Muitos trabalhos estão sendo realizados visando à seleção genética a fim de reduzir a incidência desta afecção (JANUTTA; HAMANN; DISTL, 2008).

A radiografia tem sido utilizada como método diagnóstico eficaz. Dada a variabilidade das alterações dentro da DCF encontradas ao exame radiográfico foram estabelecidas diversas classificações. Atualmente a classificação adotada pela OFA e pelo CBRV separa a articulação coxofemoral em cinco classes, de acordo com os sinais apresentados pela projeção ventro-dorsal (SOMMER; GRIECO, 1997).

Outros métodos de mensuração e avaliação da DCF como meio diagnóstico podem ser realizados, assim como diversos posicionamentos radiográficos. Diferentes métodos como a determinação do índice de distração que vem sendo aplicado a cães jovens, mensurando o deslocamento da cabeça femoral causado pela lassitude articular (SMITH, 1997). As novas técnicas de diagnóstico como a tomografia computadorizada, genética molecular, biomarcadores dentre outras requerem mais estudos para sua validação ou não são rotineiramente empregadas (DASSLER, 2003).

As alterações da DCF levam a sintomatologia clínica do animal que varia de acordo com a severidade da afecção e outras avaliações além do exame radiográfico tem sido realizado para uma melhor descrição e compreensão desta

enfermidade (DASSLER, 2003). Dentre os sinais clínicos mais relevantes estão às alterações na locomoção do animal caracterizadas pela claudicação e relutância ao movimento resultante aos fatores biomecânicos e a dor (MCLAUGHLIN; TOMLINSON, 1996).

Para que tais alterações da locomoção possam ser avaliadas e descritas de modo quantitativo de maneira objetiva tem sido feitos estudos cinéticos e cinemáticos da claudicação em cães visando uma melhor compreensão da locomoção e suprimindo a dificuldade da avaliação pela observação clínica (BENNET et al., 1996; DECAMP, 1997; POY et al., 2000).

O presente estudo teve por objetivo verificar a correlação entre o grau de classificação da DCF e a função do membro, analisada de forma quantitativa pelo sistema de baropodometria Tekscan®, através da análise cinética em cães da raça Pastor Alemão justificando a necessidade de uma avaliação mais acurada sobre o apoio de cães displásicos segundo a severidade dessa afecção.

REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

Para melhor análise das alterações no apoio de cães com displasia coxofemoral sejam realizadas de modo objetivo, estudos cinéticos e cinemáticos da claudicação em cães foram executados buscando uma compreensão da locomoção e suprimindo a dificuldade de avaliação pela observação clínica. Com o uso de novas tecnologias as afecções ortopédicas estão sendo avaliadas cada vez mais em detalhes buscando estabelecer dados quantitativos da claudicação resultante a essas enfermidades (BENNET et al., 1996; DECAMP, 1997; POY et al., 2000).

2.1 DISPLASIA COXOFEMORAL

A DCF tem sido definida como uma doença biomecânica representada pela disparidade entre a massa muscular e o rápido crescimento ósseo (JOHNSON et al., 2002). Os cães nascem com articulação coxofemoral normal, entretanto ocorre uma desproporção entre o suporte muscular e o ósseo levando a uma incapacidade de sustentação adequada cujo suporte articular insuficiente leva a uma falha em manter a congruência articular entre a cabeça femoral e o acetábulo (NUNAMAKER; BIERY; NEWTON, 1973).

2.1.1 Histórico

Esta enfermidade acomete muitas espécies e foi descrita pela primeira vez na espécie canina em 1935 por Schnelle. Muitos pesquisadores começaram a estudar a DCF e suspeitaram de sua origem genética. Isso ocorreu devido à susceptibilidade da doença e por sua prevalência em algumas raças, principalmente as de grande porte indicando o exame radiográfico como meio eficaz de diagnóstico, após a descoberta da DCF em cães de grande porte, sua incidência foi descrita em raças de pequeno porte (KONDE, 1947; SCHALES, 1959).

Foi percebido que diferentes graus de lassitude articular na fase precoce do animal permitiam a subluxação coxofemoral gerando diversos graus de incongruência pelo arrasamento acetabular e alteração da cabeça e colo femoral (HENRICSON; NORBERG; OLSSON, 1966).

Riser e Shire (1967) realizaram um estudo em Pastores Alemães e estabeleceram a correlação entre o ganho de peso e o rápido crescimento ósseo a ocorrência e transmissão da DCF. Relatando a hereditariedade da afecção e sabendo-se que cães normais poderiam ter ninhadas displásicas e cães displásicos poderiam ter filhotes normais.

Em 1977 adotado pela Federação Cinológica Internacional (FCI) um sistema de classificação de cinco classes, A até E, que atualmente também é utilizado pelo Colégio Brasileiro de Radiologia Veterinária (CBRV) foi instituído na maioria dos países como sistema de diagnóstico e avaliação da DCF (SOMMER; GRIECO, 1997).

2.1.2 Biomecânica

A biomecânica da articulação coxofemoral se dá pela interação entre os componentes ósseos e a musculatura. Os músculos abdutores do coxal (m.glúteo e m.piriforme) permanecem contraídos em estação gerando uma força vetorial oposta a do peso para manter a cabeça femoral encaixada no acetábulo. Essa força é diretamente proporcional ao ângulo do colo femoral e se este estiver aumentado maior será a tensão muscular necessária já que o encurtamento da distância entre a cabeça e o trocânter diminui assim como o efeito de alavanca (ARNOCZKY; TORZILLI, 1981).

Relacionando-se à congruência entre a cabeça do fêmur e o acetábulo, a sua superfície de contato tende a distribuir as forças por igual nessa superfície. No caso de um animal displásico tanto o componente muscular é afetado pela mudança do ângulo de anteversão quanto à superfície articular é reduzida pela incongruência ou subluxação articular pela lassitude articular aumentada ou pela disparidade entre o crescimento muscular e ósseo que podem manifestar essa instabilidade (WEIGEL; WASSERMAN, 1992).

2.1.3 Etiologia

A etiologia da DCF e a progressão dessa doença são influenciadas por muitos fatores. A arquitetura formada pelo coxal é pré-determinada por fatores genéticos ligados à parte óssea, muscular e nervosa (FROST, 1989).

Múltiplos fatores genéticos responsáveis pela DCF estão envolvidos. O pool genético determina o crescimento e desenvolvimento desses tecidos capacitando à remodelação óssea sobre a cartilagem junto com a resposta das forças mecânicas no período pós-natal. Nesse período, outros eventos estão ocorrendo e que podem influenciar ou até determinar a DCF como a ação de hormônios, circulação, alimentação, taxa de crescimento, medicamentos e doenças (SHEPERD, 1986).

2.1.3.1 Velocidade de crescimento

É através do entendimento da biomecânica que se compreende a hipótese da velocidade de crescimento influenciar o desenvolvimento da DCF. O fechamento de disco epifisário ocorre de maneira precoce em animais superalimentados, podendo gerar a disparidade entre o crescimento muscular e ósseo. A proporção correta do desenvolvimento desses tecidos é a base para que a biomecânica articular se mantenha normal (LUST; RENDANO; SUMMERS, 1985).

Kealy et al. (1992) concluíram que animais com uma dieta normal e controlada com uma redução de 25% a menos de gordura tiveram uma redução significativa na incidência da DCF verificando que a dieta e a taxa de crescimento influenciam diretamente a expressão fenotípica.

Há uma teoria que explica a manifestação da DCF pelo encurtamento do pectíneo que gera maior pressão na borda acetabular resultando em seu desvio (BARDENS; HARDWICK, 1968) ou pela atrofia das miofibrilas durante o crescimento sendo essa diminuição da força vetorial oposta a de sustentação a responsável pelas alterações biomecânicas culminando na DCF (IHEMELANDU et al., 1983). Um ponto questionável é que este trabalho foi realizado em pastores e nem todas as

raças sofrem essa atrofia como causa primária, mas sim secundária a DCF (TORRES; FERREIRA; SILVA, 1999).

2.1.3.2 Lassitude articular

Outra hipótese é da manifestação ocorrer a partir de uma lassitude articular aumentada do ligamento redondo (HENRICSON; NORBERG; OLSSON, 1966) por ser um dos primeiros componentes a sofrer alterações. Esse ponto foi discutido já que muitos filhotes têm essa frouxidão, porém não a manifestam ao chegar à idade adulta podendo o ligamento redondo ser um sinal inicial e não uma causa de DCF (LUST; RENDANO; SUMMERS, 1985).

A partir das forças presentes na articulação durante essa lassitude aumentada levam a um quadro degenerativo pelo comprometimento da cartilagem, cápsula articular e ligamento redondo assim culminando na DCF (LUST; RENDANO; SUMMERS, 1985; SMITH, 1997).

2.1.3.3 Influência hormonal

O metabolismo hormonal também pode influenciar o desenvolvimento do acetábulo (SHEPERD, 1986), pois o estradiol tem a capacidade de retardar seu desenvolvimento culminando numa incongruência com a cabeça femoral (MORGAN; STEPHENS, 1988).

Confirmando essa influência, um trabalho de Steinetz et al. (2008) correlacionaram a lassitude anormal das articulações do quadril em filhotes com predisposição genética. A DCF poderia estar relacionada à ingestão de hormônio de origem do leite materno. Para isso um inibidor da aromatase (CGS 16949 A) foi injetado em filhotes de cadelas displásicas durante a lactação para inibir a síntese de precursores de estrogênio do leite e cadelas não displásicas receberam hormônios em excesso. As excessivas concentrações de estradiol-17B no soro de leite foram detectadas apenas em filhotes de cadelas displásicas. A frouxidão

articular reduziu em filhotes que receberam CGS 16.949 e aumentou em filhotes de cadelas não displásicas que receberam estradiol Cypionate e Relaxin. A expressão fenotípica da DCF é influenciada por hormônios e pode, portanto, ser reduzida por tratamento hormonal.

2.1.4 Genética

O avanço das pesquisas genéticas para a DCF é fundamental visto que é uma doença poligênica, hereditária (JANUTTA; HAMANN; DISTL, 2008). O mapeamento genético tem desempenhado um importante papel na definição desenvolvimento embrionário de plantas, animais e seres humanos. *Quantitative trait loci* (QTL) são *lócus gênicos* que produzem efeitos, dependem dos pais de origem, e que constituem uma exceção às leis de Mendel.

Liu et al. (2007) apresentaram através de um modelo de mapeamento para usar uma varredura em um genoma para a distribuição de QTL que contribuem para a variabilidade genética para uma característica em um pedigree. Esse modelo, aplicado com o método de máxima verossimilhança, capta sobre uma rede de parentesco materna e paterna, alelos idênticos, permitindo a discriminação da variabilidade genética devido aos alelos maternos e paternos.

O modelo foi utilizado para mapear a QTL responsável pela DCF canina em um pedigree, a partir de seis greyhounds e sete labradores retrievers. Dos oito QTL detectados, três localizam-se nos cromossomos CFA1, CFA8, e CF28. Esses *lócus* foram encontrados para relacionar os pais de origem e os efeitos sobre a idade de ossificação femoral e do quadril. A detecção dos QTL fornece importantes informações de regiões do genoma canino para fino-mapeamento de genes para estudar sua estrutura e função no controle de complexas características responsáveis pela DCF.

Pelo mapeamento genético através de micro satélites em cães da raça Golden Retriever foi registrado um banco de dados para melhorar a previsão da DCF. A partir da combinação da informação genética (QTL) obtida com o fenótipo e pedigree do animal possibilita o rastreamento dos genes responsáveis nos

cromossomos avaliados (CFA11 e 29) (ZHU, 2009). Há uma alta correlação entre o índice de distração, subluxação dorsal, ângulo de Norberg e score radiográfico da articulação coxofemoral com a hereditariedade desses genes (ZHANG et al., 2009).

Janutta, Hamann e Distl (2008) avaliaram 157.455 pastores alemães e realizaram a correlação fenotípica e genética das linhagens a partir de 1985 até 2003, constatando que um esquema de seleção de matrizes após o uso de valores relativos a raça diminuiu em 20% a incidência de DCF enquanto que a seleção baseada exclusivamente no fenótipo apenas 10%.

Engler, Hamann e Distl (2008) analisaram 2.970 labradores, os escores de DCF mostraram que não há diferença de hereditariedade entre fêmeas e machos e que componentes genéticos são muito mais importantes do que os fatores ambientais. Apenas a endogamia e com base no sistema de classificação de displasia coxofemoral pelo exame radiográfico revelou importância nos índices, tendo os graus de displasia mais severos, maior índice de hereditariedade, os demais parâmetros como fatores ambientais não demonstraram importância estatística significativa segundo este trabalho.

Já foram determinados e quantificados diversos *locus gênicos* para displasia coxofemoral de pastores alemães relatando múltiplos genes possivelmente envolvidos em 9 cromossomos distintos. Observa-se claramente a poligenicidade das características que determinam a displasia coxofemoral e mais estudos são necessários para o mapeamento dos genes responsáveis pela DCF (MARSCHALL; DISTL, 2007).

2.1.5 Incidência

A DCF tem alta incidência tanto entre as raças quanto entre as afecções ortopédicas. Lafond, Breur e Austin (2002) avaliaram 12 afecções ortopédicas mais comuns em cães, a DCF estava em primeiro lugar com o maior número de casos (10637) dos quais a raça com maior número de acometidos foi a de Pastor Alemão com 1625 animais. A partir desses dados avaliados de 1986 a 1995 fica evidente a importância dessa enfermidade dentre as afecções ortopédicas e em especial nessa raça.

Pelo banco de dados da *Orthopedic Foundation for Animals* (OFA), a raça Pastor Alemão foi a terceira com maior número de avaliações para DCF (95437 cães) encaminhadas de janeiro de 1974 até dezembro de 2008 e a incidência foi de aproximadamente 19,1%, ficando atrás somente das raças Labrador e Golden Retriever segundo o número de radiografias avaliadas, a incidência nessas foi de 12,1 e 20% respectivamente.

Embora essas três raças sejam as mais difundidas, pela porcentagem de DCF, ela ocorre mais em cães da raça Buldog, Pug e Dog de Bordeaux com uma incidência de 73,6%, 62,6% e 55,8% respectivamente.

Paster et al. (2005) realizaram um trabalho para verificar a prevalência estimada de DCF em Golden Retrievers e Rottweilers identificando as fontes de viés de relatórios publicados pela OFA. Em um estudo prospectivo a prevalência de DCF em Golden Retrievers variou de 53% para 73% e Rottweilers variou de 41% para 69%. A prevalência de DCF nessas duas raças pode ser muito mais elevada do que anteriormente relatada nos Estados Unidos. Os resultados sugerem substancial viés no bando de dados da OFA, pelo fato de muitos cães ainda não serem levados para avaliação radiográfica e que há casos de animais displásicos não reportados.

Os fatores raça, peso e altura do animal têm uma alta correlação sendo o peso mais significativo. A partir de dados fornecidos pela OFA e pela *British Veterinary Association* (BVA) verificaram uma maior prevalência em animais pesados dentro da predisposição racial (COMHAIRE; SNAPS, 2008).

A fim de determinar mudanças ao longo do tempo (14 anos) em 31 raças de cães, na França, Genevois et al. (2008) realizaram um estudo retrospectivo. Quando compararam de 1993-1999 com o período de 2000-2006 em 15 raças, uma diminuição significativa na prevalência de DCF foi detectada dentre Berger Picard, Bernese Mountain Dog, Briard, Gordon Setter, White Swiss Sheepdog e Rottweiler. As alterações observadas nas demais raças não foram estatisticamente significativas.

Smith et al. (2001) realizaram um estudo para determinar se idade, raça, sexo, peso ou índice de distração (ID) estava associada com o risco de ter evidência radiográfica de doença articular degenerativa (DAD) em quatro raças distintas (Pastor Alemão, Golden Retriever, Labrador Retriever, Rottweiler) associadas a DCF.

Em 15.742 cães constataram que peso e ID foram importantes fatores de risco para DAD em todas as raças, porém para pastores alemães, a possibilidade de ocorrer DAD foi 4,95 vezes das outras três raças juntas. Em todas as raças, a probabilidade de ter DAD aumentou com a idade e o fator raça influencia as conseqüências da DCF como a DAD.

A incidência de displasia coxofemoral unilateral é 16,7% dos cães, aproximadamente (CIT, 2005). Já a ruptura do ligamento cruzado cranial (RLCC) é bastante freqüente em cães displásicos, em 94% dos cães com RLCC encontraram sinais de DCF (POWERS et al., 2005).

2.1.6 Conformações e morfologia da DCF

A conformação femoral sofre grande variabilidade entre raças, e um estudo realizado por Palierne et al. (2008), subdividiram a partir de 103 cães de diversas raças quanto à sua morfologia femoral. Obtiveram a segmentação dessa população em ao menos quatro grupos homogêneos de acordo com o comprimento total do fêmur e do diâmetro da cabeça femoral.

O conhecimento da variabilidade da morfologia do fêmur na espécie canina, bem como a possibilidade de dividir a população em grupos morfológicos homogêneos é útil para a fabricação de implantes adequados além de sugerir razões para diferenças biomecânicas que esses grupos possam apresentar.

Uma variação anatômica da região proximal do fêmur, denominado como *broomstick-like* da cabeça e colo femoral não exerce influência sobre a classificação da FCI para DCF em cães da raça Pastor Alemão.

Aproximadamente 61% dos cães apresentaram essa variante anatômica. A área calculada da cabeça femoral em cães com *broomstick-like* é menor do que em cães sem essa variante. Apesar disso não há diferença no ângulo de anteversão nem nos índices de distração devido a essa variância.

A média de hereditariedade dessa variante foi de $0,3 \pm 0,1$, sugerindo alta influência hereditária sem nenhuma correlação com a incidência de DCF. A variante da conformação não parece estar associada à presença de DCF e pode, portanto, ser considerada como uma variante anatômica normal (WIGGER et al., 2008).

O ângulo de inclinação da cabeça e pescoço femoral foi medido em 484 membros de 242 cães de sete raças diferentes examinados para DCF por Sarierler (2004). Os achados indicam que não houve diferença significativa entre o ângulo de inclinação femoral de animais displásicos e não-displásicos, todavia houve diferença entre Doberman e Labrador, Anatolian Karabash e as outras quatro raças (Pointer, Irish Setter, Golden Retriever e Pastor Alemão).

2.1.7 Diagnóstico

A radiografia é um método diagnóstico eficaz (SOMMER; GRIECO, 1997), entretanto, há outros métodos para se avaliar a DCF como a determinação do índice de distração (SMITH, 1997), tomografia computadorizada, genética molecular, biomarcadores dentre outras as quais não são rotineiramente empregadas ou requerem mais pesquisas para sua validação (DASSLER, 2003).

2.1.7.1 Exame radiográfico

O enfoque dado nas primeiras décadas após a descoberta da DCF, pelas consequências aos ossos, foi por meio do exame radiográfico onde a OFA adotou em 1966 uma classificação para a articulação coxofemoral em 7 graus (MORGAN; STEPHENS, 1988).

Distintos sistemas de classificação foram estabelecidos ao redor do mundo, mas em 1977 a FCI por meio de trabalhos e um consenso adotaram a classificação de cinco classes que atualmente é usada pelo CBRV, OFA e pela maioria das organizações mundiais de radiologia veterinária (SOMMER; GRIECO, 1997).

Numerosos artigos descreveram as mudanças radiográficas na DCF do cão (HENRICSON; NORBERG; OLSSON, 1966; PHARR; MORGAN, 1976; LUST; RENDANO; SUMMERS, 1985). Pela maioria dos pesquisadores a primeira evidência radiográfica de DCF a ser detectada é a subluxação da cabeça femoral (HENRICSON; NORBERG; OLSSON, 1966; LUST; RENDANO; SUMMERS, 1985).

As alterações evidenciadas ao Raio-X dependem da idade e da severidade da instabilidade articular que ocorre no cão (MORGAN; STEPHENS, 1988).

Em 1961 foi adotada a posição ventro-dorsal como método preferido pela *American Veterinary Medical Association*. Além do posicionamento em decúbito dorsal o animal deve estar com os membros tracionados em extensão, sendo que os membros pélvicos devem ser rotacionados levemente a posição medial para que haja a sobreposição adequada da patela sobre o sulco troclear mantendo também o paralelismo dos membros e da coluna vertebral (RENDANO; RYAN, 1985).

Apesar de todo cuidado no posicionamento pode haver uma variação devido a certa dificuldade de se manter a mesa, o animal e o filme na posição adequada. Isso ocorre principalmente em cães musculosos e obesos (HENRY, 1992). Visando minimizar a dificuldade de posicionamento a contenção química do animal é indicada sabendo-se que isto não interfere na lassitude da articulação coxofemoral, e em sua interpretação radiográfica (ARONSON; KRAUS; SMITH, 1991). Outra variação é sobre o período de estro das fêmeas que tem a possibilidade de aumentar a lassitude articular sendo necessário repetir a radiografia após esse período em casos limítrofes e leves de DCF (MORGAN; STEPHENS, 1988).

Tema bastante discutível foi à idade de confirmação de diagnóstico pelo exame radiográfico. Até oito semanas de idade qualquer alteração no coxal dificilmente é visualizada ao Raio-X, apenas casos muito severos podem demonstrar subluxação e com o passar da idade as alterações ósseas vão se tornando mais evidentes (RISER, 1973).

Allan et al. (1994) demonstraram uma acurácia de 70% de chance de diagnóstico aos 12 meses, 78% aos 18 meses e 95% aos dois anos. Os casos leves e limítrofes de displasia são os mais difíceis de diagnosticar precocemente e o acompanhamento nesses casos deve ser feito ao longo do desenvolvimento para fechar o diagnóstico.

A subluxação é indicada pela incongruência entre a margem óssea da cabeça femoral e do acetábulo com menos de 60% do recobrimento da cabeça pelo formato em "C" acetabular. Esse formato pode ter alterações de arrasamento, exostose e irregularidades de suas margens assim como aumento de opacidade pela esclerose subcondral. A cabeça femoral pode sofrer alterações morfológicas perdendo seu padrão esférico normal apresentando também alterações nas margens, podendo gerar a posição vara ou valga do membro (HENRY, 1992).

Uma denominação importante a qual deve ser mensurada é o ângulo de Norberg, útil para avaliar a lassitude articular. Tal ângulo é obtido pela mensuração do ângulo interno que une os dois centros das cabeças femorais a partir de dois círculos concêntricos até a outra linha que tangência a borda acetabular cranial. Cães com um ângulo inferior a 105° indicam um grau de subluxação ou luxação (HENRICSON; NORBERG; OLSSON, 1966).

Segundo essa última classificação em cinco classes pode-se distinguir entre a articulação normal ou próxima à normalidade (A e B) e a articulação anormal displásica (C, D, e E). A articulação considerada displásica é classificada em displasia leve, moderada ou severa respectivamente pelos graus C, D e E (SOMMER; GRIECO, 1997).

Mesmo que o exame radiográfico seja o método de diagnóstico mais acurado o exame físico completo do animal é de extrema importância. Ainda que na maioria das vezes as anormalidades envolvam somente a articulação coxofemoral, muitos estudos indicam que outras articulações como ombro, cotovelo, joelho e coluna lombar de cães com DCF podem apresentar sinais patológicos de osteoartrose. Constatou-se essa incidência em um estudo onde 30 a 40% dos cães displásicos apresentavam envolvimento de múltiplas articulações (OLSEWSKI et al., 1983).

Genevois et al. (2006) compararam animais sedados (grupo 1, n = 3.839) e não sedados (grupo 2, n = 1517), a classificação utilizada foi de cinco categorias. O estudo foi cego e randomizado, havendo uma diferença significativa na prevalência entre o grupo 1 (22%) em comparação com o grupo 2 (9%) (p <0,005). A diferença resultou em uma menor taxa de avaliação correta da frouxidão articular pela mensuração do ângulo Norberg <105 graus no grupo 2 em relação ao grupo 1, pois a morfologia acetabular e femoral não foram significativamente diferentes. O escore de avaliação da frouxidão articular utilizado em cães displásicos é diretamente influenciado pela sedação.

Uma inovação que surgiu a partir de *softwares* possibilitou a sistematização automática de classificação da DCF. Com boa precisão, reprodutibilidade e utilidade clínica da aferição do ângulo Norberg por meio de um sistema informatizado de análise de imagem. O sistema computadorizado é útil na avaliação da articulação coxofemoral e pode servir para o controle de qualidade e padronização da classificação da DCF (COMHAIRE; SNAPS, 2009).

Visando determinar a concordância entre observadores e investigar o efeito da experiência do observador no diagnóstico de DCF e fornecendo a classificação final usando método radiográfico padrão, Verhoeven et al. (2007) realizaram um estudo avaliando 50 radiografias com dois grupos de veterinários. No grupo 1 formado por veterinários mais experientes (nove membros) e um segundo de veterinários ainda inexperientes (21 membros). Ao fornecerem a distinção entre displásicos *versus* não-displásicos, a média de concordância entre os observadores foi de 72% sendo significativamente maior ($P < 0,0001$) que a pontuação que poderia ser esperada ao acaso, sem qualquer acordo entre observadores. Para fornecer a pontuação final (A, B, C, D ou E), relataram uma média de concordância de 43,6%. Embora a concordância entre os observadores tenha sido baixa, ela aumenta de acordo com a experiência dos observadores e apesar da precisão do diagnóstico na classificação correta não tenha divergido entre os grupos com 71,8% de acerto para o grupo dos experientes e 69% pelos observadores inexperientes. O trabalho demonstra claramente como é difícil a classificação exata da DCF mesmo seguindo normas preestabelecidas.

O efeito da rotação pélvica comprovadamente altera a avaliação da DCF pela remodelação da aparência radiográfica da forma do acetábulo (THOMPSON, R.; ROE, S. C.; ROBERTSON, 2007). A prevalência de rotação pélvica em torno do seu eixo de comprimento é observada em cerca de 30% das radiografias, sendo que as rejeitadas permanecem em torno de 5% (GENEVOIS et al., 2007).

Szabo et al. (2007) reportaram a relação entre osteófitos na circunferência da cabeça femoral (OCCF) e a futura progressão da osteoartrite degenerativa na DCF. Apresentavam OCCF em 85,4% dos cães avaliados, detectados em uma idade média de 5,4 anos e 80,5% desses desenvolveram evidência radiográfica de osteoartrite. Neste mesmo estudo, realizaram o controle alimentar rigoroso em um grupo na qual a detecção radiográfica foi em média de 11 anos, no grupo sem dieta foi de 6,5 anos.

Segundo Powers et al. (2004) uma restrição na dieta pode manter os achados radiográficos para osteoartrite em uma idade 3,7 vezes maior.

Holsworth et al. (2005) compararam achados pela artroscopia com anormalidades radiográficas de cães jovens com DCF. Radiograficamente detectaram 93% dos animais com sinais de OA diagnosticados pela artroscopia com grau severo de anormalidades, contudo em apenas 50% com grau leve ou

moderado. Os resultados sugerem que a radiografia não é um método sensível para a identificação de lesões na cartilagem de cães jovens com DCF.

Sabe-se que não há correlação entre diferentes escores radiográficos de osteoartrose e as forças de reação ao solo, portanto a avaliação radiográfica da doença degenerativa progressiva causada pela DCF pode ser desconsiderada para a locomoção (GORDON et al., 2003).

2.1.7.2 PennHip

Em 1983 na Universidade da Pensilvânia realizaram um programa denominado PennHIP (Pennsylvania Hip Improvement Program). Esse método avalia a susceptibilidade de cães com idade ao redor de 16 semanas desenvolverem DCF com o uso de um aparelho distrator que mensura quanto à cabeça femoral desloca-se lateralmente a partir de medidas e avaliações de diferentes posições radiográficas avaliando a lassitude articular através do índice distrator (SMITH et al., 1990).

Para avaliar a repetição e reprodução do índice de distração (ID) pelo método PennHIP, Ginja et al. (2006) avaliaram 100 cães e enviaram as informações ao PennHIP Analysis Center. Com uma repetição de 0,97 e reprodução de 0,95 (95% intervalo de confiança), os resultados sugerem que o método PennHIP possui excelente confiança.

Culp et al. (2006) avaliaram os limiares de dois métodos (PennHIP e a radiografia convencional) utilizados para determinar DCF em 7 raças de cães. De 350 animais sem evidências radiográficas de DAD foram mensurados o índice de distração (ID) e o ângulo de Norberg (AN) e então comparados aos limiares de diagnóstico. Cães com o AN <105 graus e um ID de $\leq 0,32$ foram considerados falso-positivos e cães com um AN ≥ 105 graus e um ID de $> 0,32$ foram considerados falso-negativos. Os falso-positivos e falso-negativos foram identificados diagnósticos em 6 das 7 raças e concluíram que o uso do limiar de 105 graus do AN acarretou em uma alta porcentagem de falsos-negativos e falso-positivos diagnósticos em cães jovens. Raças como o Rottweiler e Labrador Retriever teriam um grande número de animais acometidos diagnosticados normais (falsos-negativos). Já os falsos-

positivos foram comuns em raças como o Australian Shepherd, Borzoi, Pastor Alemão.

A especificidade deste método pode chegar a 93% com uma acurácia de 88% para as classes D e E, mesmo antes de os animais completarem um ano de idade (GINJA et al., 2008). Pelos valores preditivos negativos do método PennHIP, na idade de oito meses, a classificação tradicional pela FCI pode ser mais confiável (GINJA et al., 2006).

A partir do PennHIP foram encontradas disparidades nos valores do ID entre as raças, essas devem ser avaliadas individualmente evitando falsos resultados (KAPATKIN et al., 2004).

2.1.7.3 Tomografia Computadorizada

A Tomografia computadorizada (TC) é uma forma de diagnóstico para a DCF que pode ser utilizada, entretanto requer a disponibilidade do aparelho de custo elevado. Kishimoto et al. (2009) obtiveram através da tomografia computadorizada (TC) dados para as articulações do quadril de 22 Border Collies. Nesse estudo foram pontuados a subluxação dorsolateral (SDL), ângulo do centro da borda lateral (ACBL), ângulo dorsal acetabular (ADA) e o índice do centro distância (ICD) mensurados pela TC com o animal em estação. Radiograficamente o ângulo de Norberg (AN) também foi aferido. Os valores médios foram $45,7 \pm 10,2\%$ para SDL, $85,9 \text{ graus} \pm 10,3$ para ACBL, $18,5 \text{ graus} \pm 7,3$ para ADA, $0,40 \pm 0,17$ para o ICD e para o AN $102,7 \text{ graus} \pm 6,9 \text{ graus}$. O SDL e ACBL mostraram forte correlação, a utilização combinada desses parâmetros pode melhorar a precisão diagnóstica. Consideraram a TC um método útil para avaliação coxofemoral.

O exame pela TC na posição com apoio do peso sobre uma pata é mais sensível do que na posição em estação normal para a detecção de lassitude articular (FUJIKI; MISUMI; SAKAMOTO, 2004). Constatam-se anormalidades úteis como indicadores da DCF entre 2 a 6 meses de idade utilizando a SDL, ACBL, ADA e o ICD além do diâmetro da cabeça femoral (FUJIKI et al., 2007).

Ginja et al. (2007) analisaram a conformação coxofemoral por TC para descrever um novo método de avaliação do ângulo de anteversão do colo femoral e

compará-lo ao padrão radiográfico em 23 coxais de cães da raça *Estrela Mountain Dogs*. O coeficiente de correlação intra-classe (CCI) foi empregado para verificar a repetição (concordância entre as duas sessões da TC, CCI = 0,92) e reprodução (concordância entre TC e a radiografia, CCI = 0,91). Tal estudo demonstrou que a TC é um método confiável e pode ser utilizado para diagnóstico de DCF.

2.1.7.4 Biomarcadores

O diagnóstico radiográfico é possível quando a DCF já tenha progredido consideravelmente. Por esse motivo a busca por biomarcadores tem aumentado, sendo promissora para a detecção precoce de diversas enfermidades.

Com esse intuito Nganvongpanit et al. (2008) avaliaram o sulfato de condroitina (SC) e hyaluronan (HA) que são as mais importantes biomoléculas da cartilagem e estão elevados no soro de cães com osteoartrite. Pela técnica de ELISA, com o uso de anticorpos monoclonais mostrou que a média do nível sérico do epítipo WF6 no grupo displásico (2594 ± 3036 ng/ml) foi significativamente mais elevada do que no grupo controle (465 ± 209 ng/ml) ($p < 0,01$). Os níveis séricos de SC e HA poderão ser utilizados como biomarcadores de osteoartrite em cães com DCF.

Fujita et al. (2005) avaliaram as correlações entre esses marcadores e os sinais clínicos e radiográficos. Pelo estudo das atividades da interleucina (IL)-1beta, IL-6, fator de necrose tumoral (TNF)-alfa, e matriz metaloproteinases (MMP) -3 e conteúdo de glicosaminoglicanos sulfatados (GAGs-S), compararam cães com DCF e hígidos. Houve uma correlação positiva moderada entre a duração da claudicação e a atividade da IL-6 e uma forte correlação negativa entre o ângulo Norberg e a atividade da IL-1beta. Houve um aumento significativo nos marcadores da OA, em cães com HD e que as atividades de produção de IL-1beta e IL-6 de cães com DCF podem ser influenciadas pela gravidade DCF e duração da claudicação, respectivamente.

Muitos biomarcadores são pesquisados e avaliados, porém até o momento relacionam-se às alterações geradas pela doença degenerativa secundária a DCF. É importante a continuidade desses estudos como forma de prognóstico da evolução

degenerativa secundária a DCF bem como a possibilidade de um diagnóstico precoce para tal enfermidade (HEGEMANN et al., 2002).

2.1.8 Fisiopatologia

Vários componentes articulares são afetados. A inflamação do ligamento redondo com ruptura parcial ou total de suas fibras (RISER, 1973) e as alterações da cartilagem articular e da sinóvia (LUST; RENDANO; SUMMERS, 1985) são as primeiras alterações da DCF. Partindo-se do momento em que as forças normais de apoio agem sobre essa articulação anormal, seus efeitos sobre a superfície articular pela sobrecarga de força devido à diminuição da área de contato articular, geram uma diminuição do colágeno nas fibras superficiais e de fissuras ocasionadas pelo desgaste da cartilagem.

Associada com a perda extensiva de cartilagem e a alteração da matriz e condrócitos leva a exposição do osso subcondral ocorrendo áreas de remodelação da mesma, com resultante formação de osteófitos e maior exposição das fibras nociceptivas acarretando o quadro de dor. Há aumento na quantidade de líquido sinovial com maior número de macrófagos e células inflamatórias e diminuição da viscosidade pela redução de proteoglicanos e outros componentes responsáveis por manter a função de nutrição articular assim como a biomecânica de amortecimento e deslizamento (MORGAN, 1992).

A membrana sinovial é afetada pela distensão da cápsula articular, incongruência ou subluxação e por fatores liberados pelos danos da cartilagem. Devido à proliferação irregular ocorre a hipertrofia e espessamento além de formação de tecido conectivo fibroso gerando também debris celulares deletérios a articulação (MORGAN, 1992).

Os danos articulares expõem mais o tecido ósseo sujeito a micro fraturas ocasionado pelo estresse gerado pelas forças biomecânicas. Diversas alterações morfológicas ocorrem na tentativa de compensação dessas forças sobre a articulação anormal.

As mais frequentes são o espessamento do colo femoral; arrasamento acetabular; achatamento ou deformações da cabeça femoral; áreas de esclerose do

osso subcondral; exostose principalmente no acetábulo, região ao redor da cabeça e colo femoral; inclinação do trocanter maior ao lado medial em resposta a força do glúteo médio (RISER, 1973; LUST; RENDANO; SUMMERS, 1985; ALEXANDER, 1992;).

Chalmers et al. (2006) encontraram um aumento da densidade dos ossos na região do colo e cabeça femoral de cães com osteoartrose secundária a DCF demonstrando forte correlação com a progressão da osteoartrite. A progressão da anormalidade biomecânica causada pela DCF dada à lassitude e incongruência articular leva a esse quadro degenerativo de osteoartrose que deve ser avaliado junto com a clínica do animal apresentada antes de estabelecer qualquer tratamento.

2.1.9 Sintomatologia

O animal com DCF pode apresentar os sintomas em diferentes idades ou mesmo não apresentar sinais de acordo com a severidade da doença. Dentre os sintomas estão: relutância ao movimento, dificuldade em sentar e levantar e ao subir e descer rampas e escadas, dor articular e claudicação que podem ser pouco evidentes. Esses sintomas estão mais relacionados com a fase aguda que acomete filhotes e podem ter uma evolução mais favorável após o crescimento ou levar a quadros graves intensamente dolorosos (MCLAUGHLIN; TOMLINSON, 1996).

Em cães adultos, a DCF pode se manifestar tardiamente por consequência da doença secundária degenerativa da articulação. Esforços físicos e fatores ambientais podem exacerbar os sintomas e levar a fases agudas de sinovite em qualquer idade (MCLAUGHLIN; TOMLINSON, 1996).

2.1.9.1 Exame físico

Ao exame físico existem diferentes testes que apesar de não fechar diagnóstico, servem para localizar a dor e o mau funcionamento articular

coxofemoral do cão, avaliando a lassitude e progressão da degeneração na DCF. A palpação da articulação coxofemoral pode demonstrar dor, crepitação e instabilidade.

Os testes como sinal de Ortolani, ele é o mais sensível teste de exame físico para a detecção da DCF, sinal de Barlow e a palpação de Bardens avaliam esses sinais. Resultados falsos negativos são constatados frequentemente pela hipertrofia e fibrose da cápsula articular (ARNBERJERG, 1999).

Recentemente com a aquisição de novas tecnologias na avaliação da locomoção do animal, a análise cinética e cinemática ganha cada vez mais destaque por seu caráter quantitativo e objetivo de análise das enfermidades ortopédicas, como a DCF, e seus tratamentos (BUDSBERG; VERSTRAETE; SOUTAS-LITTLE, 1987; MOREAU et al., 2003; MADORE et al., 2007).

2.2 ANÁLISE CINÉTICA DA LOCOMOÇÃO

Uma forma de avaliar a locomoção é através da cinesiologia, que se subdivide em cinética e cinemática. Enquanto a cinemática descreve o movimento independentemente da força e da massa (ALLEN et al., 1994), a cinética, por outro lado, é o estudo da relação das forças geradas pelo movimento (DECAMP, 1997). A análise pelo sistema de baropodometria é uma avaliação cinética do movimento da locomoção de modo quantitativo.

Budsberg, Verstraete e Soutas-little (1987) introduziram uma nova era, com a análise quantitativa na medicina veterinária com o uso da placa de força. As forças de reação ao solo (FRS), resultantes da somatória das forças do tronco e do membro do cão, são transmitidas, mensuradas e registradas para o estudo da locomoção.

Três forças ortogonais são captadas pela placa de força, a força vertical, craniocaudal e mediolateral. O pico das forças vertical e craniocaudal são parâmetros que avaliam a função do membro. As razões dessas forças pela área aplicada sobre o tempo são descritas como impulso (BUDSBERG; VERSTRAETE; SOUTAS-LITTLE, 1987).

A força vertical se refere ao apoio do peso (DECAMP, 1997), já a força crânio caudal quantifica a força do membro utilizada para a progressão do movimento do animal a partir das suas duas fases, a de desaceleração e a de aceleração (BUDSBERG; VERSTRAETE; SOUTAS-LITTLE, 1987). A de menor importância é a médiolateral, pela sua grande variação associada à baixa amplitude inicial tendo resultados pouco significativos. (DECAMP, 1997). Na claudicação ocorre a variação dessas forças alterando sua distribuição entre os membros (RUMPH et al., 1994).

A locomoção de um cão é formada por um ciclo que representam um passo de cada membro, independente do tipo de locomoção. O passo é formado pela fase de balanço e pela fase de apoio que são na verdade o momento em que a pata encontra-se no alto e no chão respectivamente (DECAMP, 1997).

No início da fase de apoio ocorre à desaceleração, sendo a força necessária para diminuir a quantidade de movimento do cão (BERTRAN et al., 1997). A aceleração, por sua vez é o impulso realizado para aumentar a quantidade de movimento que ocorre ao final da fase de apoio após a desaceleração (BUDSBERG; VERSTRAETE; SOUTAS-LITTLE, 1987).

Em uma velocidade constante a soma da aceleração e da desaceleração é igual a zero, porém durante a claudicação pode gerar uma redução na amplitude da força crânio caudal (BUDSBERG; VERSTRAETE; SOUTAS-LITTLE, 1987).

O impulso vertical é a força vertical sobre a área que lhe é aplicada em função do tempo durante a colisão do membro com o solo, descrita pela curva do movimento. Em uma plataforma múltipla o impulso dado por cada membro pode ser somado calculando-se o impulso total do animal (BERTRAN et al., 1997).

Essas forças avaliadas durante a locomoção podem ser realizadas de quatro modos. O animal pode andar ao passo, em marcha, ao trote e ao galope. De acordo com cada modo de locomoção eventuais mudanças no movimento dos membros são percebidas.

Essas mudanças interferem nos resultados sendo necessário definir o modo de locomoção a ser analisado de acordo com a finalidade do estudo. O alvo de estudos são as formas simétricas de locomoção como o passo, trote e marcha por se tratarem de movimentos repetidos entre os membros contralaterais e com intervalos espaçados igualmente (NEWTON; NUNAMAKER, 1985). A simetria da locomoção entre os membros direitos e esquerdos sofrem pequenas variações de apoio consideradas normais (BUDSBERG et al., 1993).

Verificando a acurácia e precisão da análise das FRS para o diagnóstico de claudicação em cães, Fanchon e Grandjean (2007) avaliaram 36 animais saudáveis e de 13 cães com RLCC ou DCF. Detectou-se que o pico de força máxima vertical foi o parâmetro mais confiável e que o exame obteve a sensibilidade de 92%, especificidade de 95%.

Waxman et al. (2008) coletaram dados de 24 cães pesando entre 25-35 kg antes e após a indução de claudicação. Observando-se a correlação entre os parâmetros subjetivos e objetivos da locomoção de cães hígidos e os que foram induzidos a uma claudicação, demonstraram uma concordância baixa entre todos os observadores e foram discrepantes com relação à avaliação objetiva.

O método quantitativo da análise cinética demonstrou uma excelente detecção das alterações na locomoção dos cães avaliados superior a observação qualitativa dos veterinários. A avaliação subjetiva da claudicação deve ser interpretada com cautela e não é um método confiável para a análise da locomoção mesmo realizada por diversos observadores.

A respeito dos dois tipos disponíveis de superfícies nos equipamentos de análise cinética, uma lisa e outra rústica e menos escorregadia, não há qualquer diferença entre os valores das forças de reação ao solo, pondo fim à hipótese de que as superfícies utilizadas nos equipamentos interferem na análise da locomoção destes cães (KAPATKIN et al., 2007).

Dentre os dois tipos de aparelhos como a plataforma múltipla e a placa de força única há pequenas diferenças entre os valores para as FRS. No entanto, os dados obtidos pelos dois equipamentos são consistentes e podem avaliar a cinética da locomoção (LASCELLES et al., 2006).

Apesar de não ser um fator determinante o tipo de aparelhagem, sabe-se que é vantajoso trabalhar a partir de uma plataforma múltipla de pressão. Com a capacidade de análise de todo o ciclo realizado pelo animal durante a mesma passagem, a plataforma múltipla gera uma compreensão mais fácil e acurada da distribuição das forças nos quatro membros (BESANCON et al., 2003).

A medicina humana faz uso de sistema de palmilhas ou plataforma de pressão que avaliam pela baropodometria as forças exercidas durante a locomoção dos pacientes, buscando constatar alterações em determinada região plantar frente a uma patologia, considerando subdivisões principais como a porção anterior, média e posterior da sola plantar. Diversas enfermidades que acometem a espécie humana

são estudadas nesse grau de detalhamento pela avaliação cinética (HESSERT et al., 2005; ZAMMIT et al., 2008; YAVUZ et al., 2009).

As aplicações da avaliação cinética são as mais variadas possíveis servindo de forma de análise não invasiva em diversas afecções ortopédicas de cães e seus tratamentos, como: transposição do platô tibial (TPLO) no tratamento de RLCC (ROBINSON et al., 2006); avanço da tuberosidade da tibia (TTA) (VOSS et al., 2008); danos ao menisco na RLCC (TRUMBLE et al., 2005); amputação de membro (KIRPENSTEIN et al., 2000); artroscopia comparada a artrotomia convencional (BUBENIK et al., 2002).

2.2.1 Variáveis que afetam a análise cinética

Um dos primeiros trabalhos sobre análise cinética Budsberg et al. (1983) correlacionaram impulso e força com as medidas morfométricas (peso, comprimento do fêmur, úmero e pata) dos cães avaliados. As correlações foram lineares, com coeficientes significativos ($P \leq 0,001$). Quando o tamanho do cão aumenta, o impulso e força vertical ficam maiores em seu valor bruto em newtons, assim como o tempo de apoio em segundos. Inversamente quanto maior o animal, menor são as forças captadas em relação ao tamanho.

A variação do tamanho do animal na dispersão dos resultados pode ser reduzida por normalização das forças de reação do solo e impulsos ao peso do corpo do animal (RIGGS; DECAMP; SOUTAS-LITTLE, 1993; ROUSH et al., 1994). Embora a correção feita pelo peso do animal diminua a variação dos dados, é recomendado à avaliação de animais com pesos e conformações semelhantes cuja finalidade seja a comparação dos valores obtidos com um padrão de locomoção (RUMPH et al., 1994; HOTTINGER et al., 1996; COLBORNE et al., 2005).

No entanto a velocidade do animal deve ser cuidadosamente controlada, pois o aumento da velocidade pode causar a alteração da fase de apoio e distribuição das forças, invalidando o significado de seus valores (WEIGEL et al., 2005). Apesar da necessidade desses cuidados em relação ao animal e velocidade, diferentes condutores não oferecem risco a confiabilidade dos dados, pois a mudança de condutor não influencia seus valores (JEVENS; HAUPTMAN; DECAMP, 1993).

Riggs, Decamp e Soutas-little et al. (1993) demonstraram os efeitos da velocidade nas forças de reação ao solo. Sete greyhounds hípidos foram avaliados em 3 diferentes velocidades: 1,5 a 1,8 m/s, com 2,1 a 2,4 m/s, e de 2,7 a 3,0 m/s. Constatou-se o aumento no pico da força vertical tanto nos torácicos quanto pélvicos de igual proporção com o aumento da velocidade ($P < 0,05$). Já para o impulso vertical sofre uma diminuição com o aumento da velocidade ($P < 0,05$). A velocidade deve ser controlada em um intervalo próximo de 0,4m/s para que não haja interpretação errônea dos resultados.

Esses dados foram confirmados por Mclaughlin e Roush (1994) que partiram da análise de 210 passagens verificaram a correlação da velocidade com o tempo de fase do passo. Sugeriram o controle da velocidade por tal parâmetro.

Renberg, Johnston e Ye (1999) estudaram o controle das FRS pela velocidade utilizando o tempo de fase do passo como controle dos parâmetros cinéticos. Não foi encontrada qualquer diferença estatística da cinética analisada com relação ao controle pela velocidade ou tempo de fase do passo.

Além da velocidade o controle da aceleração é importante, devido às forças redistribuídas para os membros torácicos e pélvicos na aceleração e desaceleração respectivamente, afetando os parâmetros avaliados. Isso se dá pelo arremesso exercido no centro de massa do eixo corpóreo sendo imprescindível o controle da velocidade constante com uma variação da aceleração próxima a $0,1\text{m/s}^2$ ainda aceitável (MCLAUGHLIN; ROUSH, 1995; LEE; BERTRAM; TODHUNTER, 1999).

Dirigindo-se ao tipo de marcha utilizada para avaliar a claudicação se sabe que há um menor coeficiente de variação dos parâmetros cinéticos durante a caminhada ao passo que durante o trote, porém não há nenhuma vantagem de sensibilidade. Ainda há o fato de alguns animais não serem capazes de se locomover ao trote pela severidade da claudicação o que poderia interferir em um estudo (EVANS; GORDON; CONZEMIUS, 2003).

Outra variável discutida é a distância de entrada do animal sob o aparelho. Para determinar se havia diferença DuLaney et al. (2005) avaliaram cinco cães começando a distâncias de 2, 4 e 6 metros. Os resultados comprovaram que não há diferença estatística significativa entre o início de locomoção dos parâmetros cinéticos a uma distancia mínima de 2 metros.

A claudicação pode ser avaliada em um único dia, pois dentro de um grupo amostral as variabilidades, como períodos em que o animal encontra-se em um pior

dia, são consideradas. Não havendo, a necessidade de mensurações repetidas por longos períodos para a avaliação da afecção (GORDON et al., 2003).

Segundo Lee et. al. (2004) a distribuição da massa, nas regiões anteriores e posteriores, variam substancialmente entre as raças. As implicações funcionais dessa característica permanecem mal compreendidas. Durante o trote, o membro torácico exerce uma força de travagem enquanto a pata exerce uma força de propulsão. A uma velocidade constante de locomoção é necessário que a travagem e a propulsão da posição dos membros sejam de igual magnitude. Para verificar se as mudanças na distribuição de massa corporal alteram esse sistema de travagem-propulsão realizaram esse estudo adicionando 10% de massa corporal próximo ao centro de massa, na cintura peitoral ou pélvica durante o trote de cães simulando a diferença de conformação e peso entre as raças. Foram observadas alterações na distribuição das forças, uma ligação funcional entre a conformação apendicular e axial através da ação mecânica dos membros como alavancas reagindo de acordo com o centro de massa foi obtida.

A diferença na locomoção entre as raças também foi pesquisada por Bertram et al. (2000) que por um estudo comparativo do trote de greyhounds e labradores constataram sutis diferenças na distância do passo, tempo relativo a fase de balanço e distribuição da força vertical dentre os membros torácicos e pélvicos.

As divergências aparentes no trote de Labrador Retrievers e Greyhounds são atribuíveis ao tamanho e conformação, mas essas duas raças locomovem-se de maneira semelhante ao trote. Demais raças podem apresentar diferenças na locomoção, portanto recomendam-se estudos cinéticos comparativos em cães de mesma raça.

2.2.2 Análise cinética da DCF

Muitos autores investigaram a claudicação através da análise cinética ou cinemática da locomoção formando uma descrição quantitativa e elucidativa das consequências das doenças ortopédicas e seu tratamento que afetam a função locomotora do animal.

Poy et al. (2000) compararam 19 animais portadores de DCF com 10 animais hígidos pela avaliação cinética e cinemática. Além de apresentarem forças menores tanto à máxima vertical quanto o impulso, no estudo cinemático relataram uma variação no grau de adução e abdução do membro, maior lateralização do movimento articular e mudanças de aceleração angular coxofemoral como forma de compensação pelo desconforto ou alteração biomecânica dos cães com DCF além dos efeitos secundários a osteoartrose (OA) (BENNETT et al., 1996; BUDSBERG et al., 1996; DECAMP, 1997).

Pela avaliação cinética e cinemática realizada anteriormente por Bennett et al. (1996), constataram que há uma diminuição significativa no pico de força máxima vertical nos membros pélvicos de animais displásicos. Não encontraram alteração significativa do impulso. A cinemática demonstrou alterações de amplitude e velocidade angular em todas as articulações. Essa discrepância de resultados com relação à cinética atribui-se ao fato de que foram analisados cães de diversas raças e graus de displasia, concluindo que mais estudos são necessários para a compreensão da locomoção da DCF.

Em cães, com osteoartrose na articulação coxofemoral unilateral, não há a diminuição do impulso e da força pico vertical comparando-se com o membro contra lateral. Em relação aos cães hígidos houve a diminuição discreta dessas FRS sendo detectadas pela análise de Fourier e não pela convencional (KATIC et al., 2009).

Bockstahler et al. (2007) verificaram as alterações cinéticas e cinemáticas de cães limítrofes para displasia coxofemoral. Em 20 pastores belgas sem sinais clínicos de DCF em dois grupos. Ao grupo 1 animais sem sinais radiográficos de DCF (8 cães) ou ao grupo 2, limítrofes ao RX para DCF (12 cães). Constataram que não houve diferença estatística entre as FRS, somente uma discreta redução de flexão e amplitude de movimento do joelho e uma diminuição de tempo para a flexão máxima da coxofemoral dos cães no grupo 2.

Pela idade sabe-se que cães susceptíveis a DCF não apresentam alterações cinéticas aos quatro meses mesmo tendo ID, pelo método Penn Hip, que demonstre uma lassitude articular aumentada (LOPEZ et al., 2006).

Na osteoartrose da articulação coxofemoral e do joelho, tanto a força máxima vertical quanto o impulso vertical e crânio-caudal, se apresentam reduzidos. A claudicação na articulação coxofemoral é menos evidente do que a fêmuro-tíbio-patelar mesmo pela avaliação cinética (MADORE et al., 2007).

2.2.3 Tratamentos da DCF e avaliação cinética

O tratamento da DCF tem por objetivo reduzir a dor e estabelecer um melhor apoio dos membros nestes cães. Pode ser conservativo ou cirúrgico de acordo com a severidade do caso e protocolos conservativos podem recair na intervenção cirúrgica dependendo da resposta do animal (ARNBJERG, 1999).

2.2.3.1 Conservativo

O tratamento conservativo possui a finalidade de proteger a cartilagem e prevenir a aceleração da osteoartrose secundária. Indicado em casos brandos, animais jovens ou idosos que respondam com uma melhora aceitável. Existe uma vasta gama de medicações e modalidades de tratamentos conservativos (BEALE, 2004; FARREL et al., 2007).

Pela diversidade de medicamentos alternativos para o tratamento conservativo da AO, seja ela secundária a DCF ou não, Moreau et al. (2003) utilizaram condroprotetor e consideraram-no ineficaz pela análise das FRS, oposto ao resultado que obtiveram com antiinflamatórios não esteroidais (AINES) em um período de 60 dias. A eficácia de nutracêuticos ainda é discutida.

Budsberg et al. (1999) administraram etodolac por 8 dias em duas doses diferentes e um grupo como controle sem medicação. Constataram em 100 cães com OA decorrente a DCF um aumento das FRS nos cães tratados.

Dentre os analgésicos e AINES utilizados no tratamento conservativo, Borer et al. (2003), testaram o efeito de carprofeno, etodolac, meloxicam, e butorfanol em um modelo de sinovite aguda induzida e através da análise cinética avaliaram a eficácia do tratamento. Todos os medicamentos culminaram na melhoria das FRS.

O deracoxib, um AINE Cox-2 específico, pode ser utilizado de maneira apropriada para animais com afecções gástricas com bons resultados (MILLIS et al., 2002).

Além da terapia conservativa a base de medicamentos, Mueller et al. (2007), avaliaram os efeitos de ondas de choque em cães que com osteoartrite secundária a DCF. As diferenças entre o membro mais afetado e o contralateral desapareceram quatro semanas após o tratamento.

Uma boa melhora na força máxima e impulso vertical foi observada três meses após o tratamento com ondas de choque e pode ser utilizada como adjuvante a terapia medicamentosa. Confirmando o efeito da terapia de choque e somada à restrição calórica com a perda de peso para o tratamento da OA, Mlacnik et al. (2006) também obtiveram uma melhora acentuada das FRS nos animais que realizaram um controle de peso e terapia intensiva.

O controle do peso é tão fundamental que Smith et al. (2006) constataram melhora radiográfica da osteoartrose secundária a DCF em 48 Labradores e desses cães metade recebeu uma restrição calórica de 25%. A prevalência de evidência radiográfica osteoartrite em todos os cães aumentou linearmente ao longo do estudo, de 15% em 2 anos para 67% até 14 anos. Apesar de em muitos casos de DCF a OA ser inevitável, os animais em dieta tiveram uma menor prevalência e um retardo no aparecimento dessas alterações.

O uso da colocação de implantes de ouro no tratamento da dor causada pela DCF tem sido reportado como um método alternativo bastante eficaz, porém nenhum estudo cinético foi realizado para confirmar melhorias na locomoção (JAEGER et al., 2007). Já o uso da acupuntura com eletro estimulação não surte efeito sobre a cinética da locomoção apesar da melhora clínica dos pacientes em pontuações subjetivas similares as reportadas pelo uso de implantes de ouro (KAPATKIN et al., 2006).

2.2.3.2 Cirúrgico

No caso da intervenção cirúrgica existem diversas técnicas como a osteotomia pélvica tripla, sinfisiodesse púbica juvenil, colocação de prótese femoral, denervação coxofemoral e excisão da cabeça femoral, que são as mais usadas, principalmente as últimas duas citadas. A escolha da técnica varia conforme as possibilidades cirúrgicas, disponibilidade de equipamentos, custo, severidade da

DCF, idade e condição do paciente. Independente da escolha apropriada, à redução de peso, adequação do ambiente e uma alimentação apropriada bem como exercícios leves e regulares geram melhor desempenho do tratamento (MLACNICK et al., 2006).

2.2.3.2.1 Cefalectomia

A cefalectomia é a ostectomia da cabeça e parte do colo femoral que pode ser indicada em certos casos de DCF. Rawson, Aronsohn e Burk (2005) realizaram um estudo da cefalectomia bilateral simultânea que foi realizada em 15 cães com displasia severa bilateral. O acompanhamento foi realizado de 6 a 48 meses após a cirurgia. Todos os cães apresentavam níveis normais de atividade física e estavam livres de dor, de acordo com o exame físico e seus proprietários.

O procedimento simultâneo bilateral demonstrou ser uma opção viável para o tratamento cirúrgico paliativo da DCF severa, especialmente quando outras opções cirúrgicas não estejam disponibilizadas ou quando o custo financeiro for fator proibitivo de outros procedimentos.

Grisneaux et al. (2003), analisaram a cinética de animais submetidos a cefalectomia devido a DCF, sendo reavaliados até 120 dias. Esse estudo analisou 40 cães e concluíram que os animais apresentaram uma melhora clínica de acordo com o veterinário e o proprietário, porém as FRS coletadas pela análise cinética demonstraram-se ainda inferiores aos cães hígidos apesar da melhora ao longo do tempo.

Concluíram que a técnica possui caráter paliativo, pois o animal não volta a ter um apoio normal durante a locomoção mesmo não apresentando dor. Demonstrando a alteração biomecânica da técnica, que compensa a força por uma maior ação da musculatura e com o remodelamento tecidual residual, formando uma pseudo-articulação que não tem a pretensão de atingir a mesma eficiência na locomoção de uma articulação normal (HARASEN, 2004).

2.2.3.2.2 Denervação

A denervação coxofemoral canina é descrita como uma técnica cirúrgica efetiva no tratamento da dor da DCF. O objetivo é manter a qualidade de vida do animal permitindo a retomada das atividades físicas sem realizar qualquer alteração na morfologia articular ou impedir a progressão degenerativa secundária a DCF.

A técnica é feita pela simples remoção do periósteo da borda cranio-lateral do acetábulo que destrói os ramos articulares do nervo dorsal do glúteo e do nervo ciático. Pela análise quantitativa dessas fibras nervosas do periósteo elas localizam-se na região cranial, dorso-lateral e caudo-lateral ao acetábulo em igual densidade sendo importante a escarificação e remoção adequada do periósteo dessas regiões (SCHMAEDECKE; SAUT; FERRIGNO, 2008).

Por mais de 10 anos Kinzel et al. (2002) realizaram essa técnica e avaliaram a evolução clínica pós-operatória em 269 casos. Os resultados obtidos revelaram uma grande melhora da claudicação devido ao alívio da dor em aproximadamente 92% dos casos, contudo poucos casos tiveram um acompanhamento por período prolongado. Ferrigno et al. (2007) obtiveram, em 42 casos de denervação, avaliados por 360 dias, a remissão da dor em 95% dos casos. A pequena taxa de insucesso esta relacionada à persistência da dor pós-operatória por possível complicação na remoção adequada dos ramos nervosos do periósteo.

Lister et al. (2009) avaliaram sob o ponto de vista da cinética e verificaram, em 10 cães tratados com a denervação unilateral, a alteração das FRS dos animais operados comparando-se com o membro contralateral. Essas alterações demonstraram a piora inicial pós-operatória do membro operado, todavia um mês após a cirurgia as forças já estavam equilibradas e em 40% dos casos aos três meses sucedeu a diminuição de apoio no membro contralateral e redistribuição ao membro operado.

2.2.3.2.3 Uso da prótese na artroplastia total coxofemoral

A colocação de prótese da articulação coxofemoral pode ser indicada em cães com DAD da coxofemoral secundária à DCF em casos moderados e graves. O procedimento cirúrgico é agressivo, no entanto têm demonstrado bons resultados nesses pacientes. A avaliação das variáveis clínicas e biomecânicas em um grupo de cães, durante um ano após a colocação da prótese coxofemoral unilateral foi realizada por Budsberg et al. (1996).

Em 1 mês, alguns animais que receberam a prótese obtiveram valores inferiores aos obtidos no pré-operatório. De 3 a 6 meses, as forças aumentaram no membro operado não apresentando diferença com o contra lateral. A força vertical e o impulso craniocaudal foram significativamente maiores no membro com prótese do que o contralateral a partir de seis meses. As FRS apresentaram uma diminuição de apoio no membro contralateral demonstrando uma redistribuição maior do peso ao membro operado.

Mesmo com o bom desempenho da artroplastia total da coxofemoral Nelson, Dyce e Shott (2007) procuraram identificar os fatores de risco associados com luxação ventral (LV). Estudo retrospectivo em 602 cães operados a LV foi diagnosticada em 2,2% dos cães sendo que 77% tiveram LV no prazo de 7 dias da cirurgia. Fatores de risco foram maiores em cães da raça São Bernardo e quando utilizado uma extensão curta de colo femoral. 92% dos cães com LV foram re-operados e desses, 42% tiveram recorrência da LV e prognóstico ruim.

Outras falhas que ocorrerem, somam 7,8 a 20% de complicações, incluem além da LV a infecção, perda dos componentes acetabulares e femorais da prótese, fratura do fêmur e neuropatia do ciático (HEADRICK et al., 2005). Essa técnica pela análise cinética e clínica é a melhor em cães adultos quando bem sucedida, entretanto apresenta uma taxa de insucesso alta devido às complicações.

2.2.3.2.4 Osteotomia pélvica tripla e sinfiodese púbica juvenil

A osteotomia pélvica tripla (OPT) e a sinfiodese púbica juvenil (SPJ) são técnicas utilizadas em cães jovens para o tratamento da DCF. Manley et al. (2007) compararam a longo prazo os resultados, da sinfiodese púbica juvenil (SPJ) e a osteotomia pélvica tripla (OPT) em cães com DCF.

Em um estudo clínico prospectivo 18 cães com índice de distração $\geq 0,5$ em pelo menos uma articulação coxofemoral e sem evidência radiográfica moderada ou severa de doença articular degenerativa (DAD). Os cães entre 4 e 5,5 meses de idade foram submetidos a SPJ e entre 5 e 12 meses a OPT. Todos foram reexaminados aos 2 anos de idade.

Resultados aludem que SPJ e a OPT têm efeito semelhante sob a conformação da articulação coxofemoral em cães com DCF moderada a grave, bem como a repercussão nas FRS analisadas. Apesar da melhoria da conformação e locomoção do animal o procedimento não elimina totalmente a lassitude articular característica da DCF ou a progressão das alterações degenerativas e que leva certo tempo até que os resultados satisfatórios sejam atingidos.

Como a OPT é recomendada a cães jovens, foram constatadas sutis disparidades nas FRS, já em cães jovens cujos valores atingiram a média de cães normais em até 28 semanas após a intervenção cirúrgica em 92% dos casos reportados de 10 cães (MCLAUGHLIN et al., 1991). Embora a amostragem fosse pequena é possível, a partir dos quatro meses os filhotes com susceptibilidade para DCF, comecem a sofrer alterações cinéticas na locomoção. Resultados similares das FRS também foram encontradas por Dueland et al. (2001), ao invés da OPT realizaram a SPJ.

Dentre as mudanças da conformação causadas pela OPT, a atrofia do músculo glúteo médio, redução na tensão do músculo obturador interno e externo, compressão sobre a veia caudal pelo glúteo e encarceramento do nervo ciático no corpo ilíaco são as mais frequentes alterações indesejáveis (OCAL; SARIELER, 2007). Complicações como à perda do implante antes da consolidação óssea, infecção, e riscos anestésicos em cães jovens também devem ser consideradas (BOOGONI; ROVESTI, 2005; DOORNINK; NIEVES; EVANS, 2006).

Sobre a SPJ, Vezzoni et al. (2008) avaliaram sua eficácia constatando no grupo dos animais submetidos à SPJ, 43,2% apresentaram na avaliação final grau A e B, 25,9% tinham DCF leve (grau C) e 30,9% apresentaram DCF moderada e grave (Grau D e E). No grupo controle de animais não tratados, 23,6% não mostraram evolução da doença (grau A e B), 21,1% tinham DCF leve (grau C) e 55,3% desenvolveram DCF moderada a grave (Grau D e E). Tal procedimento aumenta a chance de eliminar ou limitar a progressão da DCF, contudo foi menos eficaz nas formas mais graves da DCF.

Vantagens e desvantagens a respeito dessas duas técnicas são discutíveis, embora não sejam as mais utilizadas, apresentam-se como uma alternativa que visa restabelecer a articulação coxofemoral mais próximo de uma conformação normal (MACLAUGHLIN et al., 1991; JOHNSON et al., 1998).

MATERIAIS E MÉTODOS

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo recebendo o número de protocolo 1512/2008 e realizado com livre consentimento do proprietário, autorizando por escrito a sua participação no estudo conforme termo de ciência e autorização que se encontra no anexo A.

3.1 ANIMAIS

Foram selecionados 40 animais da espécie canina, raça Pastor Alemão, com diagnóstico de displasia coxofemoral. Os animais foram submetidos ao exame clínico do sistema músculo-esquelético, exame radiográfico da articulação coxofemoral e análise baropodométrica.

Esses animais foram radiografados e classificados pelo Serviço de Diagnóstico por Imagem da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ/USP) ou pelo CBRV, independente do sexo. Para inclusão dos animais na pesquisa, eles atenderam as seguintes especificações:

- Não faziam uso de corticosteróides há mais de quatro semanas.
- Não faziam uso de AINEs há mais de duas semanas.
- Não terem sido submetidos a procedimento cirúrgico ortopédico.
- Não serem portadores de doença sistêmica ou ortopédica concomitante.
- Fêmeas não gestantes ou fora do período de estro.
- Animais que apresentassem a mesma classificação sobre sua congruência articular em ambas as articulações coxofemorais.
- Idade igual ou superior a dois anos.
- Peso igual ou superior a 20 kg, sem sinais de obesidade ou caquexia.

Os 40 cães foram subdivididos em cinco grupos, de oito animais cada, de acordo com a classificação para DCF (A, B, C, D e E), receberam a letra

correspondente a sua classificação e numerados conforme a ordem de avaliação realizada.

Os grupos A e B de cães hípidos não displásicos foram constituídos com animais previamente radiografados e classificados pelo CBRV oriundos de criadores convidados a participarem da pesquisa. Os grupos C, D e E foram constituídos de cães provindos de criadores colaboradores e de pacientes do HOVET da FMVZ/USP.

3.2 AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA

O exame radiográfico dos cães foi realizado pelo Serviço de Diagnóstico por Imagem do HOVET-FMVZ/USP e pelo CBRV, seguindo os critérios descritos abaixo.

As radiografias foram realizadas com contenção química, para o posicionamento adequado do animal. Foi utilizado decúbito dorsal com os membros pélvicos paralelos entre si e em relação à coluna vertebral, mantidos em extensão. As articulações fêmoro-tíbio-patelares (FTP) foram mantidas assegurando que as patelas se sobrepusessem aos sulcos trocleares. O filme possuía o tamanho apropriado para incluir a pelve e as articulações FTP do animal.

As articulações coxofemorais foram classificadas individualmente segundo as normas do CBRV estabelecidas entre as categorias A, B, C, D e E. As especificações para a classificação seguem abaixo descritas.

Grau A – Articulações coxofemorais normais (DCF -)

A cabeça femoral e o acetábulo são congruentes. A borda crânio-lateral apresenta-se pontiaguda e ligeiramente arredondada. O espaço articular é estreito e regular. O ângulo acetabular, segundo Norberg, é de aproximadamente 105° (como referência). Em articulações coxofemorais excelentes, a borda crânio-lateral circunda a cabeça femoral pouco mais na direção látero-caudal.

Grau B – Articulações coxofemorais próximas da normalidade (H. D. +/-)

A cabeça femoral e o acetábulo são ligeiramente incongruentes e o ângulo acetabular, segundo Norberg, é de aproximadamente 105° ou o centro da cabeça femoral se apresenta medialmente à borda acetabular dorsal e a cabeça femoral e o acetábulo são congruentes.

Grau C – Displasia coxofemoral leve (H. D. +)

A cabeça femoral e o acetábulo são incongruentes. O ângulo acetabular, segundo Norberg, é de aproximadamente 100° ou há um ligeiro achatamento da borda acetabular crânio-lateral, ou ambos. Poderão estar presentes irregularidades ou apenas pequenos sinais de osteoartrose da margem acetabular cranial, caudal ou dorsal ou na cabeça e colo femoral.

Grau D – Displasia coxofemoral moderada (H. D. + +)

A incongruência entre a cabeça femoral e o acetábulo é evidente, com sinais de subluxação. O ângulo acetabular, segundo Norberg, é de aproximadamente 95° como referência. Presença de achatamento da borda crânio-lateral ou sinais de osteoartrose, ou ambas.

Grau E – Displasia coxofemoral grave (H. D. + + +)

Há evidentes alterações de displasia da articulação coxofemoral, com sinais de luxação ou subluxação. O ângulo de Norberg é menor que 90°. Há evidente achatamento da borda acetabular cranial, deformação da cabeça femoral (formato de cogumelo, achatamento) ou outros sinais de osteoartrose.

3.4 ANÁLISE CINÉTICA PELA BAROPODOMETRIA

- Plataforma de baropodometria

Os animais foram analisados através do sistema de registro de distribuição de pressão (baropodometria) Tekscan®¹ das forças de reação ao solo. Esse sistema é formado por uma plataforma de 3 placas em série, tendo as seguintes dimensões em conjunto: 1,5mx0,5mx0,005m.

A plataforma possui 6864 células sensitivas de pressão que podem gerar 50 quadros separados por segundo que são gravados no computador². A análise dos quadros de forma seriada gravada como filme através do *software*³, contém a informação sobre a locomoção do animal em passagens permitindo sua análise pelas forças verticais de reação ao solo, pelo tempo de fase do passo e trajeto.

- Controle das passagens

Analisamos 5 passagens válidas de cada animal pela plataforma em um número máximo de 20 repetições. Para validar a passagem, a velocidade foi padronizada pelo tempo de fase do passo entre 1,3 e 1,6 m/s com aceleração de $\pm 0,1\text{m/s}^2$. A razão do comprimento do passo pelo tempo de sua fase foi utilizada para o cálculo da velocidade mantida constante de acordo com o cálculo da aceleração pela diferença da velocidade final e inicial, obtidas pelos membros pélvicos e torácicos respectivamente (Figura 1), divididas pela média do tempo de fase (Figura 2).

¹ 7100 QL Virtual Sensor 3 Mat System, Tekscan Inc. South Boston, MA, USA

² Pentium V

³ I-scan 5.231, Tekscan Inc., South Boston, MA, USA

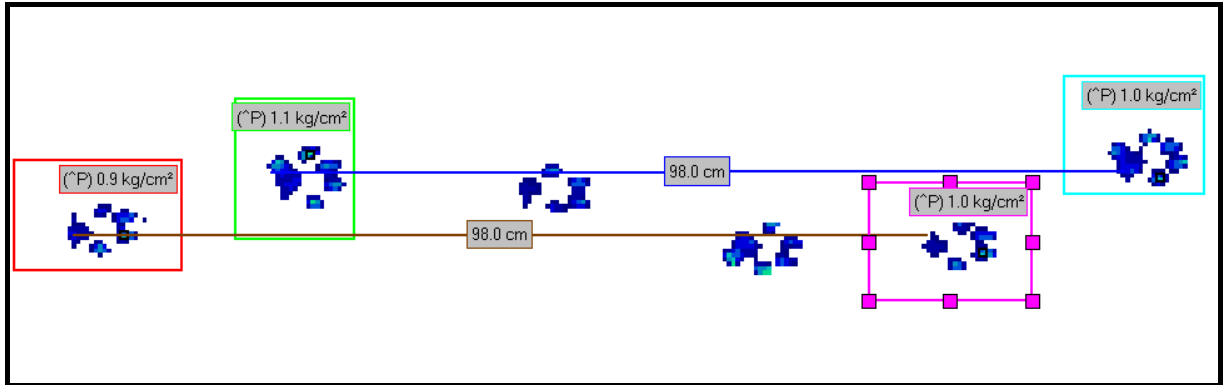


Figura 1 - Mensuração do comprimento do passo para cálculo e controle da velocidade com o uso do *software* I-scan 5.231, Tekscan Inc., South Boston, MA, USA. O comprimento de fase é igual entre os membros torácicos e pélvicos (ex: 98 cm). Passagem do cão A6 registrada no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

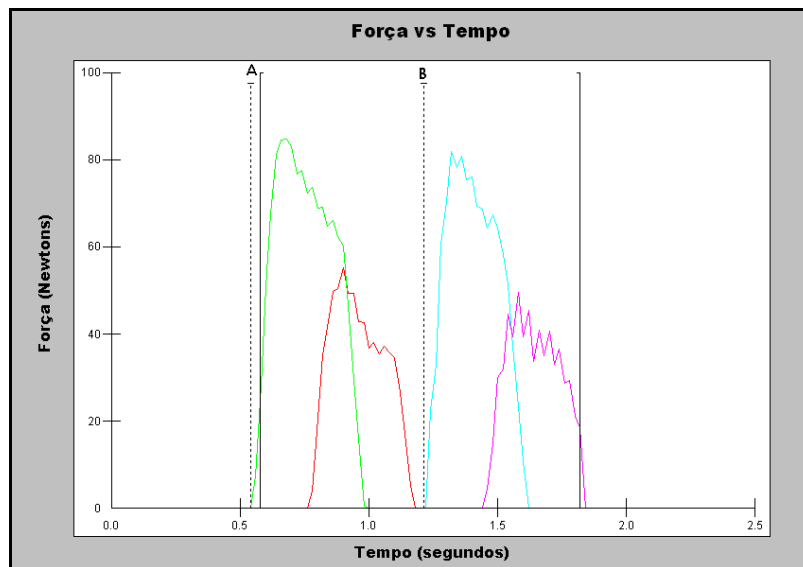


Figura 2 – Controle do tempo de fase entre os membros torácicos da ilustração da figura 1 com o uso do *software* I-scan 5.231, Tekscan Inc., South Boston, MA, USA. O tempo de fase entre os membros torácicos e pélvicos é igual (ex: 0,67s), e o tempo de apoio entre a repetição de apoio dos membros (ex: MT = 0,46, MP = 0,43). Passagem do cão A6 registrada no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

O trajeto retilíneo do animal foi mantido para validar a passagem, mantendo sem desvio da cabeça, para não alterar o centro de massa ou pisar fora da plataforma, seja total ou parcialmente. A entrada do animal sobre a plataforma foi efetuada após início da caminhada com distância mínima de dois metros.

Os cães foram conduzidos sobre a plataforma de baropodometria, ao passo, do lado esquerdo do condutor sendo esse o proprietário do animal (Figura 3).



Figura 3 – Cão C8, da raça Pastor Alemão, portador de DCF leve, realizando passagem sobre a plataforma de baropodometria - Tekscan® no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

- Cálculo dos parâmetros

Foi possível a avaliação dos gráficos e valores gerados pelo sistema a partir de um *software*^c. Os valores fornecidos correspondem aos parâmetros do pico de força máxima vertical (PFV) expressos em Newtons, do impulso vertical (IV) expresso em N/s e do tempo de fase, de balanço e apoio (TA), em segundos dos membros do animal (Figuras 4 e 5).

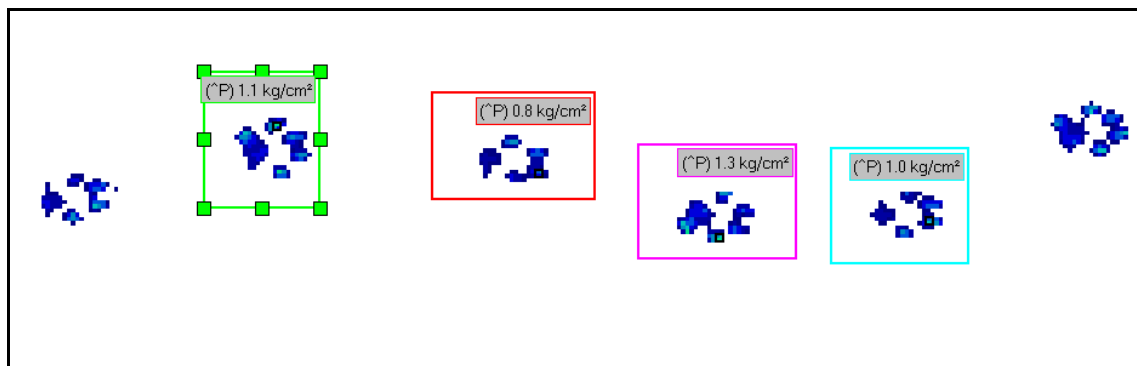


Figura 4 – Análise de uma passagem do cão A6 pela colocação de “caixas” a partir do *software* I-scan 5.231, Tekscan Inc., South Boston, MA, USA. “Caixa” verde enquadra as FRS do membro torácico esquerdo (MTE); a vermelha o pélvico esquerdo (MPE); a roxa o torácico direito (MTD); azul o pélvico direito (MPD). Passagem registrada no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

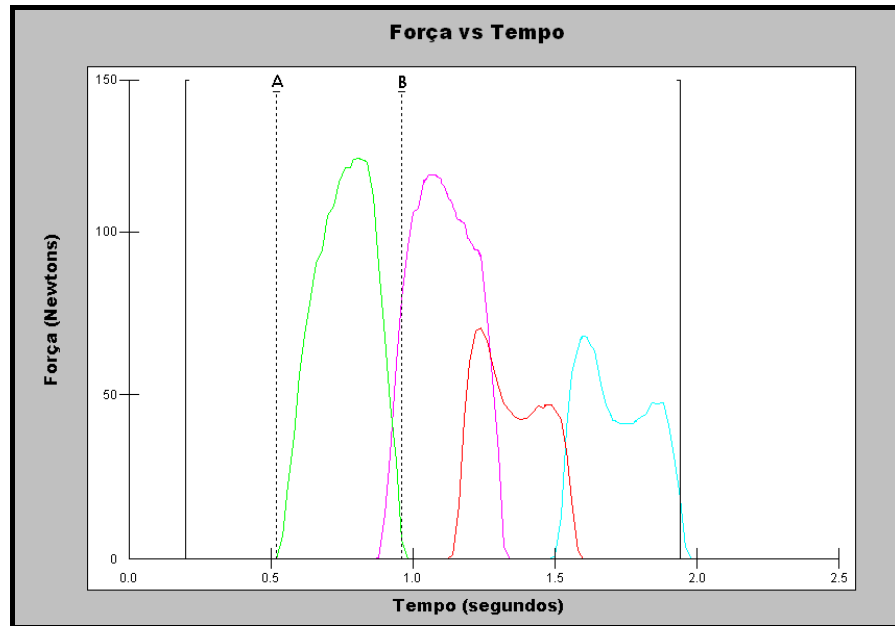


Figura 5 – Mensuração e registro do PFV, IV e do TA em N, N/s e s respectivamente (ex: MTE - PFV = 125,0 N, IV = 42,5 N/s, TA = 0,47; MTE – PFV = 117,4 N, IV = 44,2 N/s, TA = 0,46; MPD - PFV = 76,1 N, IV = 20,5 N/s, TA = 0,46; MPE - PFV = 74,5 N, IV = 20,0 N/s, TA = 0,47. Passagem do cão A6 registrada no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

O tempo obtido em segundos foi avaliado também em porcentagem do tempo total de apoio dos quatro membros para verificar sua distribuição ao longo desse. Com o PFV e IV obteve-se a porcentagem de distribuição do apoio (*% weight distribution – %WD* ou *%DA*) e a porcentagem corpórea de apoio (*% body weight – BW* ou *%PC*), para isso foram utilizadas as seguintes fórmulas:

$\text{PFV}(\%PC) = \frac{\text{PFV} \times 100}{\text{Peso}}$	$\text{PFV}(\%DA) = \frac{\text{PFV} \times 100}{\text{PFV total}}$
$\text{IV}(\%PC) = \frac{\text{IV} \times 100}{\text{Peso}}$	$\text{IV}(\%DA) = \frac{\text{IV} \times 100}{\text{IV total}}$

O peso obtido para calcular a %PC é a massa em kg multiplicado pela aceleração da gravidade obtendo-se, portanto o peso do animal em estação. Através dessa fórmula tanto a PVF quanto o impulso são normalizados pelo peso do animal expressando seus valores em %PC e %PC/s respectivamente.

O cálculo da %DA visa analisar a distribuição das FRS de cada membro em relação ao apoio total exercido pelos quatro membros do animal ao movimento. O PFV e o IV total são calculados pela somatória desses parâmetros nos quatro membros registrados pela plataforma durante o ciclo.

Além dos parâmetros padrões acima descritos, obtivemos os valores registrados pelo apoio em cada membro subdividido em regiões. Dentre essas teremos a avaliação das forças aplicadas em reação ao solo (PFV e IV) pelo coxim plantar e palmar, bem como o primeiro, segundo, terceiro e quarto dígito de cada membro (Figuras 6 e 7).

Os valores foram expressos e analisados em porcentagem relativa ao total apoiado por essas cinco regiões nos membros torácicos e pélvicos. A finalidade foi de estabelecer um padrão do apoio entre essas regiões e verificar se há alteração dessa distribuição de forças em animais portadores de DCF.

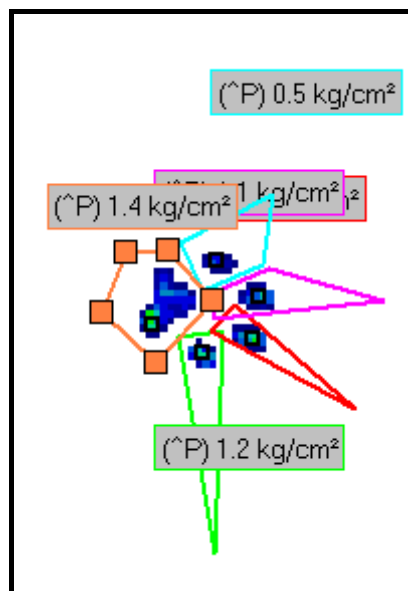


Figura 6 – Delimitação da área ao redor do coxim e dígitos para mensuração da distribuição do apoio dessas regiões responsáveis pelo apoio do membro pelas FRS com o uso do *software* I-scan 5.231, Tekscan Inc., South Boston, MA, USA. O membro acima ilustrado é o torácico esquerdo. Registro de impressão da pegada do cão A6 no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

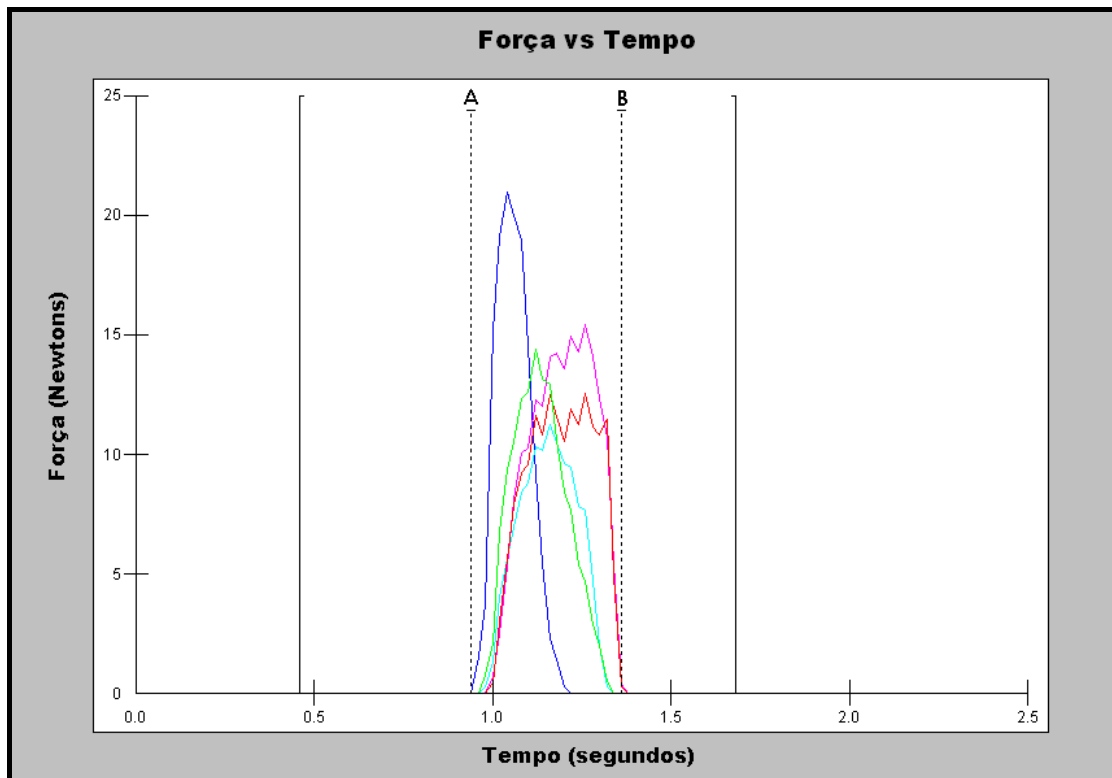


Figura 7 – Mensuração dos valores das FRS das regiões de apoio demonstradas na figura 6 (ex: Coxim - PFV = 21,1N, IV = 3,9 N/s; 1º Dígito - PFV = 10,6N, IV = 2,4 N/s; 2º Dígito - PFV = 15,4N, IV = 5,8 N/s; 3º Dígito - PFV = 16,1N, IV = 6,2 N/s; 4º Dígito - PFV = 12,4N, IV = 2,8 N/s) com o uso do *software* I-scan 5.231, Tekscan Inc., South Boston, MA, USA. Passagem do cão A6 registrada no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

3.5 AVALIAÇÃO CLÍNICA

O exame clínico coletou dados por um sistema de escore baseado em outros estudos (McCARTHY et al., 2006; VASSEUR et al., 1995; HOLTSINGER et al., 1992) segundo questionário (Anexo B). O exame pontuou a claudicação, dor articular, atrofia muscular e crepitação. A atrofia muscular foi avaliada pela palpação e média de três mensurações da circunferência da coxa do animal.

Essa avaliação foi realizada após as passagens na plataforma de baropodometria para que não houvesse interferência nas FRS. Tais parâmetros são considerados subjetivos, portanto sua finalidade é descrever as alterações encontradas ao exame clínico nos cinco grupos.

A amplitude de movimentação articular pela goniometria, foi registrada pela média de três mensurações e a circunferência da coxa do animal. Estes dados morfométricos quantitativos foram comparados.

Foi entregue um questionário ao proprietário para garantir os critérios de inclusão do animal juntamente com o exame físico e anamnese (Anexo C).

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A idade e peso foram os primeiros parâmetros avaliados para verificar se os animais se enquadravam em uma faixa etária similar entre os grupos e observar da prevalência de DCF em relação ao peso.

As comparações das médias entre os grupos foram realizadas pelo teste ANOVA quando da distribuição normal, com nível de significância de 5%. Quando constatado diferença entre os grupos, foi utilizado o teste pós-ANOVA de Tukey.

A simetria da locomoção foi constatada comparando cada variável pelo teste t-Student de medidas pareadas entre o lado direito e esquerdo com $p < 0,05$. Constatada a simetria da locomoção entre os dois lados as comparações foram realizadas juntando ambos os lados direito e esquerdo para cada grupo avaliando os valores dos grupos pelos membros torácicos (MTs) e pélvicos (MPs).

A comparação do PFV e IV em %PC e %DA, bem como o TA em % e segundos foi efetuada e correlacionada dentre as cinco classificações de DCF para compreensão da cinética da locomoção nessa afecção.

A porcentagem de apoio das regiões de cada membro (Coxim, 1º, 2º, 3º e 4º Dígito) entre as cinco classificações de DCF foram comparadas bem como a formação e registro dessa distribuição analisada e sua correlação com a cinética na DCF.

No exame clínico a goniometria foi comparada entre os grupos para verificar as alterações de amplitude articular da coxofemoral dentre os diversos graus da DCF. A circunferência da coxa e sua relação com o peso foram mensuradas para constatar se esse parâmetro morfométrico teve correlação com a DCF.

Os parâmetros subjetivos avaliados ao exame físico foram apenas descritivos e não comparados entre os grupos.

A compreensão das correlações dos dados com os graus de DCF forneceu a conclusão do objetivo pretendido assim como a discussão em uma ampla análise sobre locomoção de cães portadores de displasia coxofemoral.

RESULTADOS

4 RESULTADOS

Os grupos foram formados por cães da raça Pastor Alemão, sendo 47,5% machos. O peso médio foi de 31,6kg e um desvio padrão (DP) de $\pm 7,8$ e idade média de 4,2 anos com DP $\pm 1,8$. Os valores médios e DP de cada grupo encontram-se na tabela 1. Os dados foram considerados homogêneos e tendo distribuição normal (condição para se usar o teste ANOVA).

Comparando a média de idade dos grupos pelo teste ANOVA, não encontramos diferenças significativas entre os grupos ($p = 0,194$). No entanto, a média de peso dos grupos, pelo teste ANOVA, teve diferença significativa ($p = 0,002$). Procurando qual grupo difere dos demais, encontramos pelo teste de Tukey pós-ANOVA o grupo D com média maior que os grupos A, B e C. Os demais grupos não diferiram significativamente entre si. As distribuições do peso e idade estão na figura 8.

Tabela 1 – Valores médios e desvio padrão da idade e peso dos cinco grupos classificados para DCF, avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

Grupo	Peso (Kg)	Idade (anos)
A	28,6 \pm 5,5	3,5 \pm 1,4
B	27,3 \pm 5,6	3,4 \pm 1,2
C	28,0 \pm 5,8	3,9 \pm 1,7
D	39,4 \pm 7,8	5,0 \pm 1,8
E	34,7 \pm 7,7	5,0 \pm 2,5

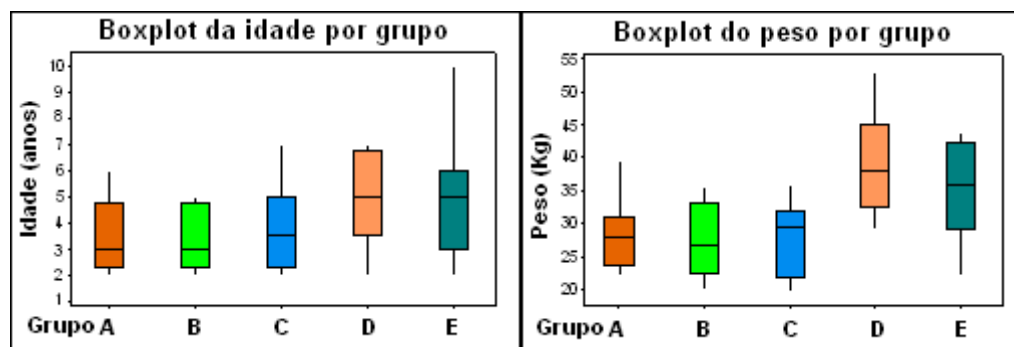


Figura 8 – Boxplot da idade e peso dos grupos A, B, C, D e E atendidos no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

A média do tempo de apoio (TA) foi de 0,42 e 0,39 segundos ambos com DP de $\pm 0,06$ nos membros torácicos (MT) e pélvicos (MP) respectivamente. A porcentagem de tempo de apoio nos MT foi de $25,5 \pm 1,1\%$ em cada membro, nos MP foi de $24,6\% \pm 1,1$. Os valores médios e DP dentre os grupos apresentam-se na tabela 2. Nenhuma diferença foi detectada no tempo de apoio entre os grupos tanto em % quanto em segundos ($p > 0,05$). A velocidade foi mantida entre 1,3 e 1,6 m/s em todos os grupos sem diferença estatística entre as médias ($p > 0,05$) e assegurada pelo controle do tempo de fase de apoio garantindo uma velocidade constante com aceleração máxima estimada próxima a $\pm 0,1\text{m/s}^2$ conforme os critérios de inclusão seguidos.

Tabela 2 – Média dos valores de tempo de apoio nos MT e MP em segundos e em % dos cinco grupos classificados para DCF, avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

Grupo	TA (s)		TA (%)	
	MT	MP	MT	MP
A	0,41 \pm 0,05	0,39 \pm 0,05	25,3 \pm 1,2	24,7 \pm 1,3
B	0,42 \pm 0,06	0,41 \pm 0,06	25,3 \pm 0,9	24,8 \pm 1,0
C	0,42 \pm 0,07	0,40 \pm 0,06	25,6 \pm 0,9	24,3 \pm 1,1
D	0,42 \pm 0,06	0,40 \pm 0,06	25,6 \pm 0,9	24,4 \pm 0,9
E	0,40 \pm 0,07	0,38 \pm 0,07	25,3 \pm 1,2	24,5 \pm 1,2

Houve diferença estatística entre os valores médios da PFV e IV tanto em %PC quanto em %DA entre os grupos ($p < 0,001$) com exceção dos grupos formados por animais hípidos (A e B), em que nenhum parâmetro se apresentou discrepante. As médias e DP de cada grupo encontram-se nas tabelas 3 e 4.

Pela %PC houve uma diminuição na média do PFV nos MPs dos cães com DCF em relação aos grupos A e B ($p < 0,001$), sendo que o grupo C tinha média maior que o grupo E. A distribuição da FPV em % PC entre os grupos encontra-se na figura 9. Na %DA também houve a diminuição dos valores dos grupos D e E em relação aos grupos A e B ($p > 0,001$).

Em relação aos MTs não houve nenhuma diferença em %PC ($p = 0,867$). No entanto a %DA encontra-se aumentada nos MTs (Figura 9). Os grupos A e B tiveram diferença significativa, da média do valor do PFV em %DA com valor inferior, aos grupos D e E ($p < 0,001$).

Tabela 3 – Média dos valores do pico de força vertical (PFV) nos MT e MP em %PC e %DA dos cinco grupos classificados para DCF, avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

Grupo	PFV (%PC)		PFV (%DA)	
	MT	MP	MT	MP
A	29,4 ± 4,8	17,1 ± 1,8	31,4 ± 2,4	18,6 ± 2,4
B	29,7 ± 3,2	17,2 ± 2,1	31,7 ± 2,1	18,3 ± 1,7
C	29,9 ± 4,9	15,8 ± 1,7	32,6 ± 3,0	17,4 ± 2,5
D	30,5 ± 4,8	14,8 ± 1,1	33,5 ± 2,3	16,5 ± 2,0
E	30,4 ± 3,0	14,4 ± 1,4	33,9 ± 2,2	16,1 ± 1,6

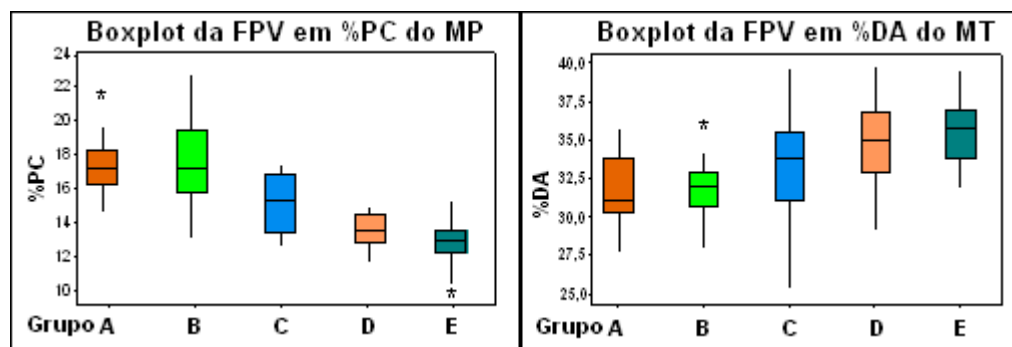


Figura 9 – Boxplot da FPV em %PC do MP (à esquerda), e Boxplot da FPV em % DA do MT (à direita) dos grupos A, B, C, D e E atendidos no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

A média dos valores do IV em %DA dos MPs possui diferença significativa entre os grupos com $p < 0,001$, a distribuição pode ser visualizada na figura 10 e os valores da média e desvio padrão de cada grupo estão na tabela 4. Encontramos que A e B são significativamente maiores que D e E em %DA, e C é significativamente maior que E ($p < 0,001$). Em %PC também houve diminuição do IV nos animais com displasia severa em relação aos hípidos (A e B) e o IV do grupo C também teve média inferior ao A ($p < 0,001$), não encontrando diferença entre os grupos com DCF ($p > 0,05$). A média dos valores do IV tem uma tendência a diminuir nos animais displásicos de acordo com o grau de displasia em % de distribuição, principalmente na forma severa, entretanto não há nenhuma correlação ao grau de displasia em %PC já que o grupo D encontra-se mais perto do grupo A que do grupo C.

Nos MTs o IV em %PC o grupo D foi o único que apresentou média diferente e maior que o grupo A e o C ($p = 0,03$). Em %DA encontrou-se que a média dos valores dos grupos A e B são inferiores ao grupo D e E com $p < 0,001$ (Figura 10). Tanto o IV e PFV em %PC quanto em %DA, não houve diferença entre o lado direito e o lado esquerdo do animal, pelo teste t-Student de medidas pareadas com $p < 0,05$, em todos os grupos demonstrando a simetria da locomoção nos cães hípidos e em qualquer grau de displasia.

A média de valores do TA, PFV e IV para cada animal avaliado encontram-se nos apêndices de A à C.

Tabela 4 – Média dos valores do impulso vertical (IV) nos MT e MP em %PC/s e %DA dos cinco grupos classificados para DCF, avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

Grupo	IV (%PC/s)		IV (%DA)	
	MT	MP	MT	MP
A	7,5 ± 1,5	4,9 ± 0,9	31,4 ± 2,4	19,7 ± 2,0
B	7,8 ± 1,6	4,8 ± 0,7	31,7 ± 2,1	19,2 ± 2,6
C	7,5 ± 1,8	4,1 ± 0,9	32,6 ± 3,0	17,9 ± 3,0
D	9,1 ± 2,3	4,4 ± 1,0	33,5 ± 2,3	16,4 ± 2,7
E	8,2 ± 1,5	3,8 ± 1,0	33,9 ± 2,2	15,8 ± 2,4

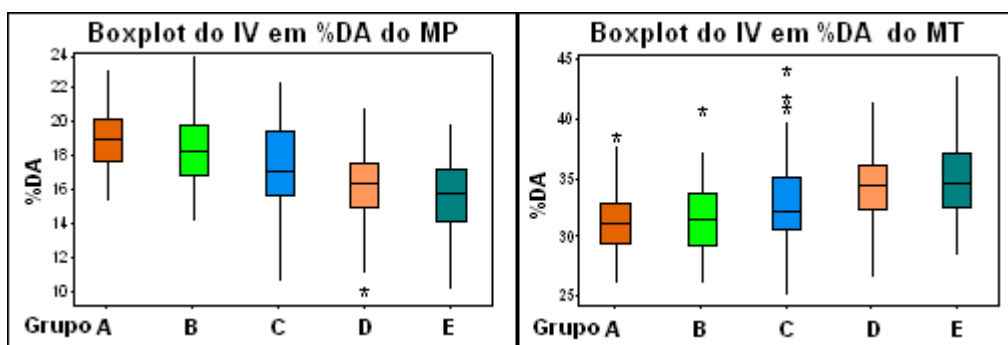


Figura 10 – Boxplot do IV em %DA, do MP (à esquerda) e MT (à direita), dos grupos A, B, C, D e E atendidos no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

Pode-se visualizar a distribuição mais proporcional das curvas de força durante o apoio entre o MT e MP de animais hígdos comparando os exemplos das figuras 11 (hígdio) e 12 (displásico).

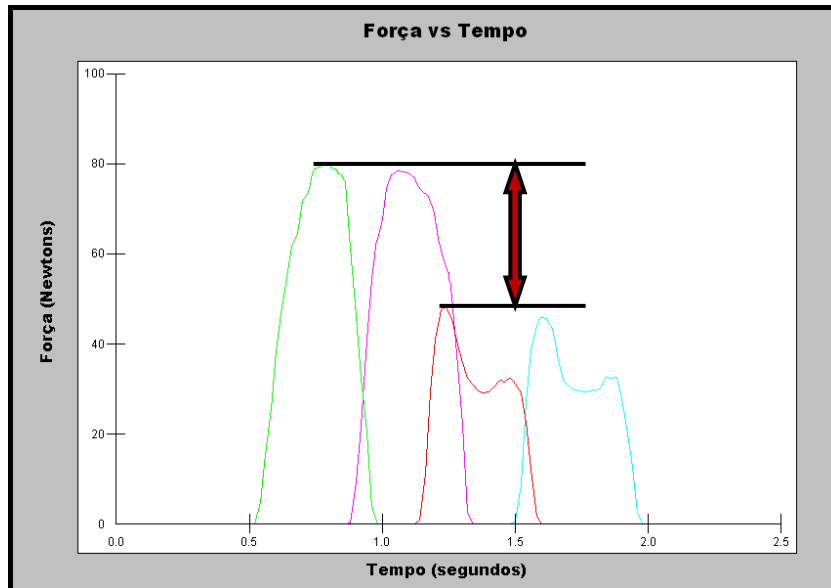


Figura 11 – Análise de passagem válida do cão A6 com o uso do *software* I-scan 5.231, Tekscan Inc., South Boston, MA, USA. Possui boa distribuição de apoio entre o MT e MP do PVF e IV ambos com 31%DA e 19%DA respectivamente, indicado pela seta vermelha. Passagem analisada no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

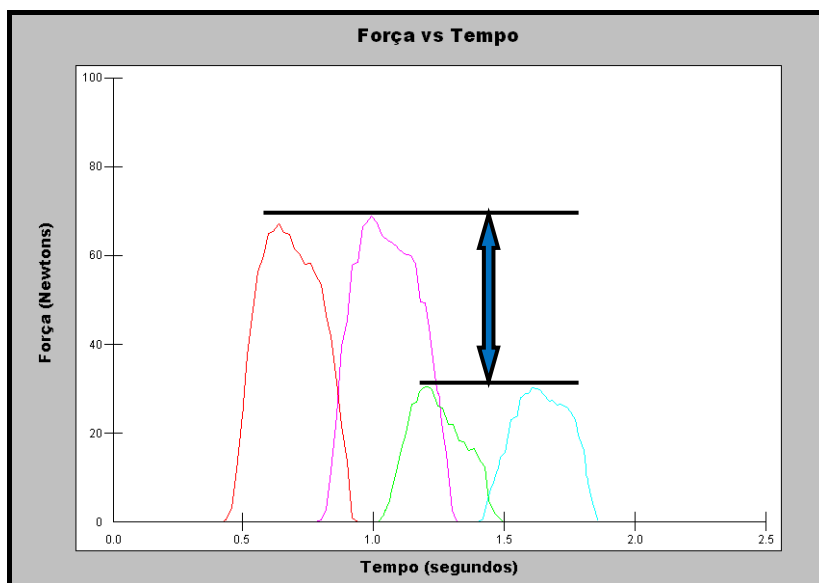


Figura 12 – Análise de passagem válida do cão E7 com o uso do *software* I-scan 5.231, Tekscan Inc., South Boston, MA, USA. Possui desproporção na distribuição de apoio entre o MT e MP do PVF e IV ambos com 35%DA e 15%DA respectivamente, indicado pela seta azul. Houve perda do padrão em forma de M dos MPs caracterizado pelo formato em sino assim como nos MTs. Passagem analisada no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

Em relação à nova metodologia de distribuição do apoio em regiões, as médias dos valores da FPV e do IV estão nas tabelas de 5 à 8. Com $p < 0,001$ há uma maior % de apoio no coxim do MT do que no MP em todos os grupos. O padrão em forma de M que ocorre principalmente nos MP se dá pelo primeiro pico causado pelo coxim em um momento inicial e pelo segundo pico gerado pelos dígitos após um breve intervalo de tempo no momento final da fase de apoio. Sendo mais raro no MT pela sobreposição da curva de força do coxim sobre os dígitos (Figura 13).

Tabela 5 – Média dos valores da PFV das regiões do MP em % dos cinco grupos classificados para DCF, avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

Grupo	Coxim	1ºDígito	2ºDígito	3ºDígito	4ºDígito
A	23,7 ± 5,0	14,0 ± 4,2	23,4 ± 3,7	23,0 ± 4,2	15,9 ± 4,0
B	26,7 ± 5,9	13,1 ± 3,7	22,6 ± 3,5	22,7 ± 4,2	14,9 ± 3,1
C	30,0 ± 7,9	9,2 ± 2,7	23,2 ± 3,6	25,1 ± 4,1	12,5 ± 4,7
D	24,7 ± 5,5	14,4 ± 4,2	22,6 ± 2,6	22,8 ± 3,9	15,5 ± 3,8
E	23,7 ± 5,0	14,0 ± 4,2	23,4 ± 3,7	23,0 ± 4,2	15,9 ± 4,0

Tabela 6 – Média dos valores da PFV das regiões do MT em % dos cinco grupos classificados para DCF, avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

Grupo	Coxim	1ºDígito	2ºDígito	3ºDígito	4ºDígito
A	42,4 ± 7,4	13,0 ± 3,0	15,5 ± 2,9	15,1 ± 2,7	14,0 ± 3,3
B	36,3 ± 8,2	13,3 ± 3,1	17,5 ± 3,1	16,7 ± 2,9	16,2 ± 3,1
C	38,9 ± 7,6	11,5 ± 3,0	17,8 ± 3,2	16,6 ± 3,3	15,1 ± 3,1
D	37,1 ± 5,3	12,7 ± 3,3	16,8 ± 2,5	17,6 ± 2,4	15,7 ± 3,7
E	40,6 ± 6,3	10,9 ± 2,3	16,9 ± 2,8	17,4 ± 3,5	14,2 ± 2,8

Tabela 7 – Média dos valores do IV das regiões do MP em % dos cinco grupos classificados para DCF, avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

Grupo	Coxim	1ºDígito	2ºDígito	3ºDígito	4ºDígito
A	20,0 ± 7,5	13,7 ± 4,4	24,6 ± 4,2	24,2 ± 5,8	17,5 ± 4,2
B	18,8 ± 6,3	13,2 ± 4,1	25,2 ± 4,1	26,2 ± 4,8	16,6 ± 4,7
C	22,0 ± 7,9	8,9 ± 3,1	26,3 ± 4,7	29,0 ± 4,9	13,8 ± 5,7
D	16,8 ± 5,3	13,3 ± 4,5	27,5 ± 3,7	26,2 ± 3,6	16,2 ± 4,7
E	16,2 ± 4,8	14,0 ± 4,5	25,9 ± 4,7	27,2 ± 5,2	16,7 ± 5,7

Tabela 8 – Média dos valores do IV das regiões do MT em % dos cinco grupos classificados para DCF, avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

Grupo	Coxim	1ºDígito	2ºDígito	3ºDígito	4ºDígito
A	42,4 ± 7,4	13,0 ± 3,0	15,5 ± 2,9	15,1 ± 2,7	14,0 ± 3,3
B	36,3 ± 8,2	13,3 ± 3,1	17,5 ± 3,1	16,7 ± 2,9	16,2 ± 3,1
C	38,9 ± 7,6	11,5 ± 3,0	17,2 ± 3,2	16,6 ± 3,3	15,1 ± 3,1
D	36,3 ± 3,9	12,8 ± 3,2	16,7 ± 2,5	18,1 ± 2,0	16,1 ± 3,7
E	39,6 ± 5,6	12,7 ± 5,2	17,3 ± 2,6	17,2 ± 3,7	13,3 ± 4,1

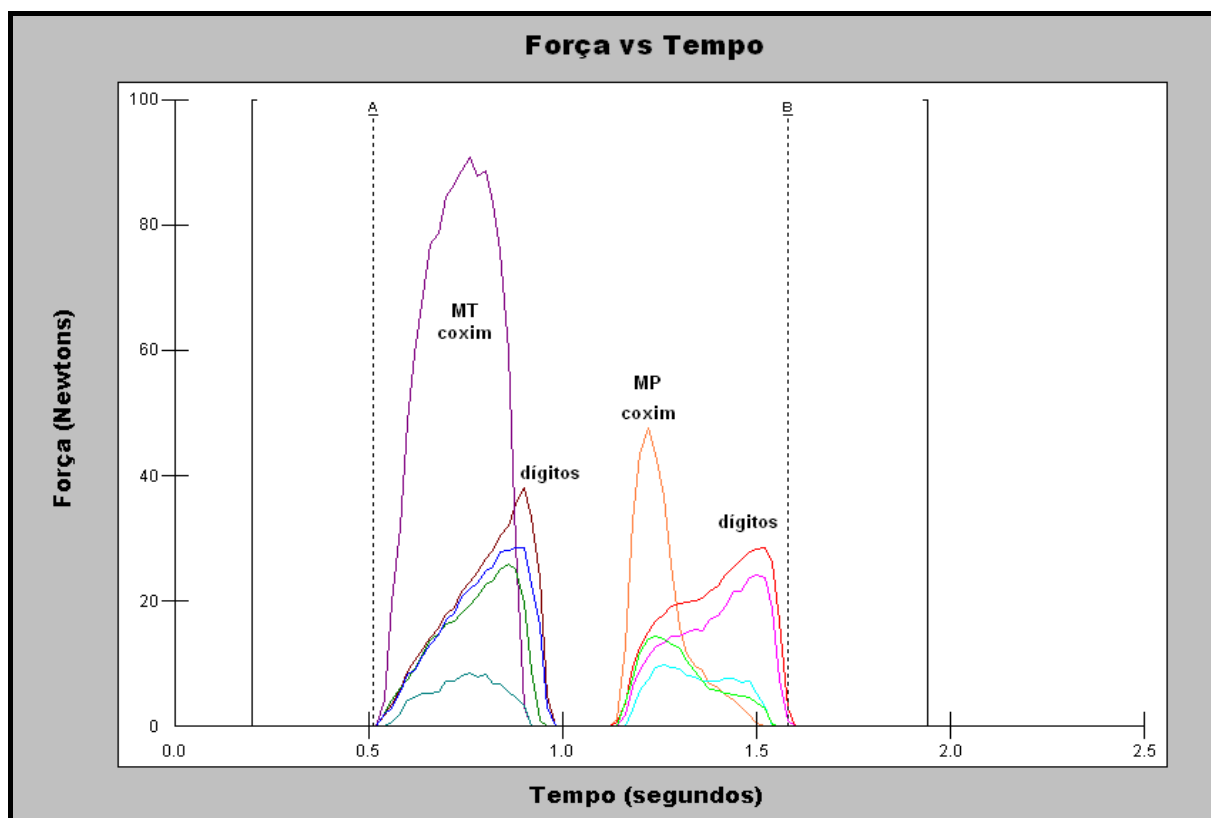


Figura 13 – Análise de passagem válida do cão A6 com o uso do *software* I-scan 5.231, Tekscan Inc., South Boston, MA, USA. A curva da força pelo tempo no MT e MP estão representadas por cada área de apoio (coxim e dígitos). No MP podemos visualizar que a força exercida pelos dígitos é responsável pelo segundo pico do formato em M e o coxim pelo primeiro. Passagem analisada no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

Não houve diferença do PFV e do IV entre os grupos na distribuição de apoio entre as regiões da pata ($p > 0,05$). A diminuição do PFV e IV nos animais com DCF não afetaram a distribuição do apoio pelas regiões de contato do membro com o solo (tabelas de 5 à 8). No entanto a diferença que ocorreu quando da perda do formato em M nos MPs se dá pela sobreposição maior da curva dos dígitos devido à diminuição do intervalo de tempo entre as curvas formando o formato em sino que pode ser visualizado na figura 14 (do displásico). Esses dois formatos de curva são encontrados tanto em animais displásicos como em hígdios também.

Todas as regiões de apoio diferiram no PFV com exceção do primeiro e quarto dígito e do segundo e terceiro dígito em todos os grupos do pélvico direito ($p > 0,05$) sendo que esses dois últimos têm o apoio do PFV em média maior que os outros dois ($p < 0,01$). No pélvico esquerdo o PFV do coxim não diferiu do segundo e terceiro dígito ($p < 0,001$) e o primeiro dígito tinha em média valores inferiores ao quarto dígito. No membro torácico direito não houve diferença somente entre o

segundo e terceiro dígito sendo esses superiores aos outros dois assim como nos MPs. Já no MP esquerdo além da similaridade entre o segundo e o terceiro o quarto dígito não diferiu do segundo.

Analisando a simetria da locomoção entre direito e esquerdo de todos os grupos já que esses não diferiram entre si verificou-se a assimetria entre o coxim esquerdo e direito bem como do terceiro dígito dos pélvicos o que não ocorreu no MT, sendo mais simétrico do que nos MPS quanto ao PFV. Analisando a porcentagem do PFV entre os MPs e MTs verificou-se um maior apoio no coxim dos MTs ($p < 0,001$) e um apoio superior do segundo e terceiro dígito dos MPs em relação aos dos MTs ($p < 0,001$).

Com relação ao IV no MPs direito não houve diferença de apoio entre o coxim e quarto dígito, o quarto com o primeiro e entre o segundo e o terceiro que foram os maiores responsáveis pelo IV nos MPs ($p < 0,001$). No lado esquerdo a única diferença encontrada em relação ao lado direito foi que não houve a similaridade entre o primeiro e quarto dígito ($p < 0,001$).

Nos MTs não houve diferença entre o primeiro e quarto dígito e entre o segundo e terceiro em ambos os lados sendo que somente no lado esquerdo o segundo dígito foi similar ao quarto e o coxim assim como no PFV o IV também é realizado com maior % por essa região ($p < 0,001$). A simetria nos MTs em relação ao IV se manteve não havendo diferença entre o lado direito e esquerdo ($p > 0,05$) e em relação aos MPs os valores em média do IV obtidos são diferentes e inferiores bem como o coxim do MT aplica em média valores do IV superiores ao coxim do MP ($p < 0,001$).

Os dados de % de apoio das regiões para cada animal encontram-se nos apêndices de D à F.

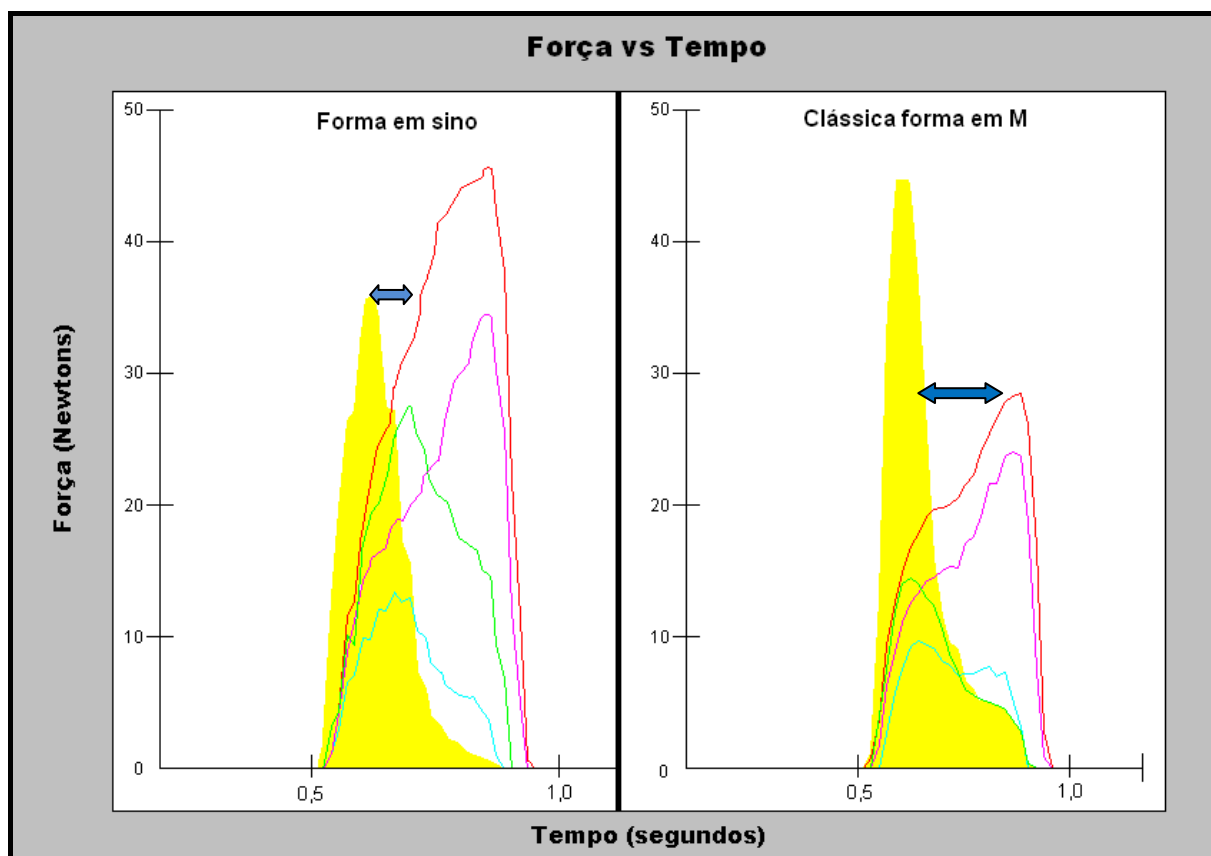


Figura 14 – Análise de uma passagem válida do MP do cão A6 comparada ao cão E7 com o uso do *software* I-scan 5.231, Tekscan Inc, South Boston, MA, USA. A curva de força do coxim esta preenchida pela cor amarela. Visualiza-se a perda do formato em M do animal displásico (a esquerda) pela sobreposição maior da curva de força dos dígitos devido à diminuição do intervalo de tempo entre as curvas (seta azul) que forma o padrão em sino. Passagem analisada no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

- Avaliação clínica

Na avaliação clínica a pontuação dos parâmetros como a dor, claudicação, crepitação e atrofia muscular estão descritos na tabela 5. Os grupos A e B de cães hígdos não apresentavam nenhum desses sinais garantindo-os como controle para os cães portadores de DCF. Pelo tamanho da amostra e o caráter qualitativo desses parâmetros uma comparação estatística entre os grupos não é recomendada, a distribuição nos grupos pode ser constatada nas figuras 15 e 16 como forma descritiva constatando os sinais de DCF nos grupos C, D e E. Ressaltamos que não foi encontrada nenhuma alteração severa com relação à crepitação e atrofia muscular.

Tabela 9 – Média e DP dos escores subjetivos registrados pela avaliação clínica (Anexo B) dos cinco grupos classificados para DCF, avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

Grupo	Dor	Claudicação	Crepitação	Atrofia
A	1,0 ± 0,0	1,0 ± 0,0	1,0 ± 0,0	1,0 ± 0,0
B	1,0 ± 0,0	1,0 ± 0,0	1,0 ± 0,0	1,0 ± 0,0
C	1,6 ± 0,5	1,4 ± 0,5	1,4 ± 0,5	1,4 ± 0,5
D	2,6 ± 0,7	2,5 ± 0,7	2,4 ± 0,5	1,6 ± 0,5
E	3,0 ± 0,8	2,6 ± 0,9	2,5 ± 0,5	1,9 ± 0,6

1 = sinal ausente; 2 = sinal leve; 3 = sinal moderado; 4 = sinal severo.

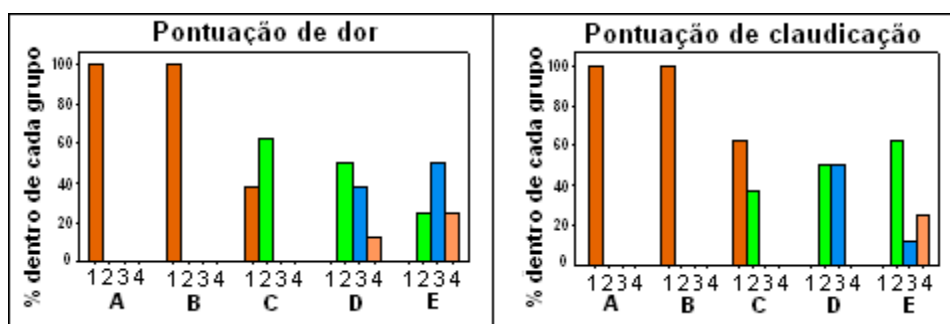


Figura 15 – Distribuição da pontuação de dor e claudicação em % dentro de cada grupo. (1, 2, 3 e 4 correspondem a ausente, leve, moderada e severa respectivamente). Animais avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

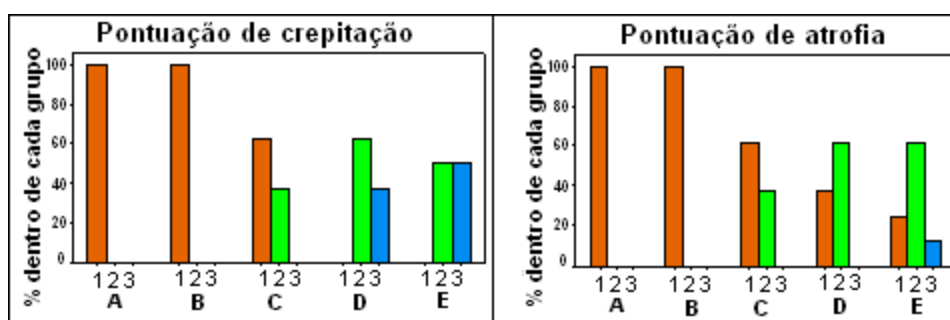


Figura 16 – Distribuição da pontuação de crepitação articular na coxofemoral e da atrofia muscular constatada a palpação em % dentro de cada grupo (1, 2 e 3 correspondem a ausente, leve, moderada). Animais avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

Os dados aferidos da goniometria da articulação coxofemoral e a relação do peso sobre circunferência da coxa (CC), média e DP, encontram-se na tabela 6. Não há diferença da CC entre os grupos ($p = 0,062$), porém a sua relação com o peso corpóreo demonstrou que o grupo E possui média significativamente maior que o grupo B, e o grupo D maior que os grupos A, B e C ($p = 0,001$). Os demais grupos não diferiram significativamente entre si. Com isso constata-se que os grupos acometidos pela DCF moderada e severa possuíam uma menor circunferência da coxa em relação ao peso do animal (Figura 17).

A goniometria verificou a limitação da flexão da articulação coxofemoral no grupo E cuja média de flexão em graus foi significativamente maior que os grupos A, B e C, bem como o grupo D maior que A e B ($p < 0,001$). Contudo, somente o grupo E apresentou uma menor extensão em relação aos grupos B e C ($p < 0,001$).

A limitação de amplitude de movimentação da articulação coxofemoral foi constatada principalmente no grupo com DCF severa e apenas a limitação na média de flexão em cães com DCF moderada. Os demais grupos não diferiram entre si. Os dados foram homogêneos e com distribuição normal (condição para se usar o teste ANOVA), a dispersão dos valores entre os grupos encontra-se na figura 18.

Tabela 10 – Média e DP dos parâmetros registrados pela avaliação clínica (Anexo B) dos cinco grupos classificados para DCF, avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

Grupo	Circunferência da coxa CC (cm)	Relação do peso com a CC (kg/cm)	Goniometria da coxofemoral em extensão (graus)	Goniometria da coxofemoral em flexão (graus)
A	40,3 ± 2,8	0,7 ± 0,1	151 ± 5	47 ± 3
B	40,6 ± 2,9	0,7 ± 0,1	154 ± 6	47 ± 3
C	38,6 ± 2,7	0,7 ± 0,1	147 ± 5	51 ± 4
D	43,8 ± 2,8	0,8 ± 0,1	145 ± 4	56 ± 5
E	40,3 ± 5,1	0,9 ± 0,1	135 ± 14	57 ± 5

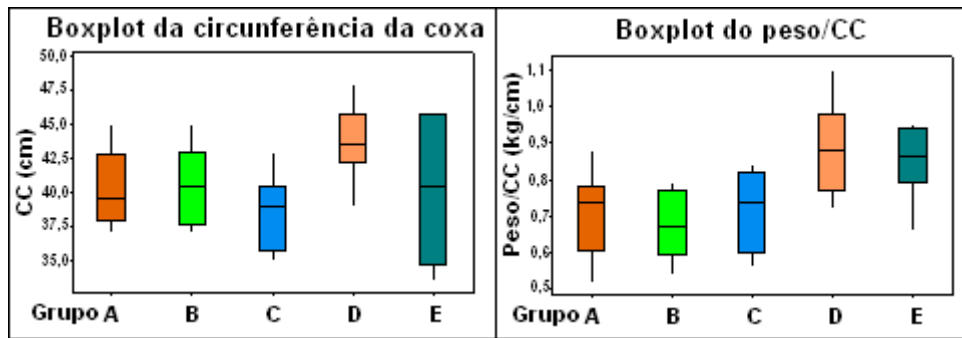


Figura 17 – Boxplot da circunferência da coxa (CC) e da razão do peso sobre a mesma nos grupos A, B, C, D e E. Animais avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

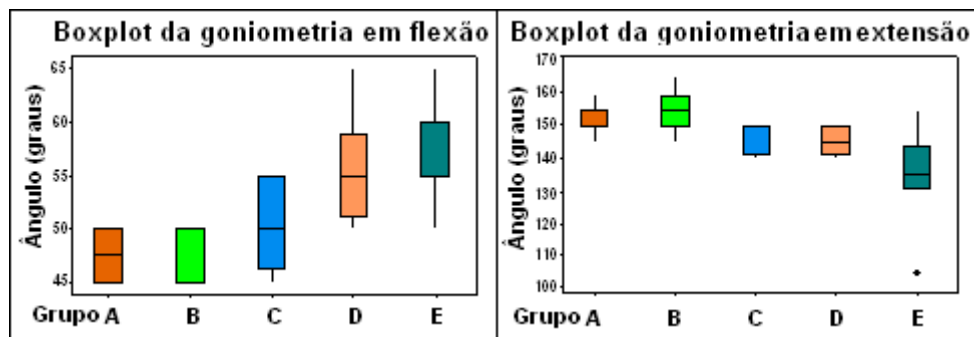


Figura 18 – Boxplot da goniometria em flexão e em extensão da articulação coxofemoral nos grupos A, B, C, D e E. Animais avaliados no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

Os dados coletados no exame físico encontram-se nos apêndices G a I.

DISCUSSÃO

5 DISCUSSÃO

A DCF é a doença ortopédica mais frequente em cães (LAFOND; BREUR; AUSTIN, 2002), justifica-se, portanto, o propósito desse trabalho pela necessidade de compreensão da locomoção nesses animais. Através do estudo cinético pudemos descrever quantitativamente a função de apoio nos membros de cães displásicos avaliando melhor essa afecção servindo de base para pesquisas que visam seu tratamento ou prognóstico.

Até o momento as pesquisas realizadas não descrevem as FRS na DCF de acordo com seu grau de classificação radiográfica segundo a FCI (BENNETT et al., 1996; POY et al., 2000; BOCKSTAHLER et al., 2007). As alterações ao exame radiográfico demonstram o grau de comprometimento morfológico e degenerativo da articulação incongruente (HENRY, 1992). Estabelecer a correlação entre a descrição morfológica radiográfica e a função de apoio no animal displásico, foi importante para interpretação desse exame e conhecimento da afecção.

Optou-se pela raça Pastor Alemão por sua alta incidência neste padrão racial, em torno de 19%, a qual é a terceira com maior número de avaliações, segundo os dados da OFA. Deve-se ressaltar que a padronização da raça gera uma maior confiabilidade na análise cinética da locomoção do animal (BERTRAM et al., 2000; LEE et al., 2004) pela variabilidade da conformação existente entre as raças (PALIERNE et al., 2008; WIGGER et al., 2008). Os próprios dados de DCF da OFA podem estar subestimados, sendo ainda maior a incidência do que tem sido reportada (PASTER et al., 2005).

Mesmo dentro da mesma raça houve variação de tamanho do animal no presente estudo. Considerando esse um dos fatores capazes de alterar as FRS, a padronização pelo peso corpóreo é obrigatória (RIGGS; DECAMP; SOUTAS-LITTLE, 1993; ROUSH et al., 1994).

A distribuição do sexo nos animais avaliados não apresentou prevalência corroborando com os achados de Engler, Hamann e Distl (2008). No entanto em relação ao peso o grupo D obteve uma média significativamente acima das demais, sugerindo uma prevalência de DCF em cães pesados dentro da mesma raça estando de acordo com a literatura (COMHAIRE; SNAPS, 2008).

A faixa etária não foi diferente entre os grupos avaliados, sendo bastante heterogênea. As médias um pouco mais elevadas nos cães com DCF moderada e grave foram um reflexo da demora dos proprietários em levar o animal ao veterinário bem como a manifestação tardia dos sintomas (MCLAUGHLIN; TOMLINSON, 1996).

O grupo C teve a média de idade mais próxima dos grupos A e B, uma possível explicação é por terem sido, em sua maioria, descendentes de cadelas não displásicas de criadores que visam à seleção genética, baseada no fenótipo para displasia, realizando assim o diagnóstico precoce dos animais respeitando a idade limite de confirmação citada em literatura (ALLAN, 1994) e estipuladas pelo CBRV.

A difícil tarefa de eliminar a DCF, baseada somente no pedigree e exame radiográfico dos pais de origem, foi reportada pelos criadores corroborando com o relato de Janutta, Hamann e Distl (2008) que verificaram metade da eficiência da seleção genética desse método. Como a hereditariedade da DCF é maior nos animais em casos moderados e graves (ENGLER; HAMANN; DISTL, 2008), o exame radiográfico é muito útil para a avaliação da DCF e exclusão desses animais para a reprodução.

É possível que os avanços na genética ajudem futuramente esses criadores a reduzir ou até eliminar os genes responsáveis pela DCF (LIU et al., 2007; MARSCHALL; DISTL, 2007; ENGLER; HAMANN; DISTL, 2008; JANUTTA; HAMANN; DISTL, 2008).

O cuidado no posicionamento ao exame radiográfico foi mantido e nenhum animal apresentou obesidade ou musculatura excessiva que pudesse dificultar o posicionamento na mesa durante o exame (HENRY, 1992). A contenção química do animal mostrou-se eficaz e pertinente já que é indicada sabendo-se que isso interfere na interpretação do filme e na mensuração do ângulo de Norberg (GENEVOIS et al., 2006).

O grau de DCF foi analisado ao RX entre diversos observadores experientes, do HOVET/USP e do CBRV, garantindo a adequada classificação da severidade das alterações radiográficas (VERHOEVEN et al., 2007). A utilização de um sistema computadorizado de classificação poderia ajudar a padronização de avaliação e mensuração do ângulo de Norberg (COMHAIRE; SNAPS, 2009).

Na análise cinética registrou-se as FRS com sucesso e a superfície lisa utilizada em nosso equipamento não demonstrou visualmente nenhuma alteração no andar dos animais ao passo sobre a plataforma como confirmado por Kapatkin et al.

(2007). A plataforma múltipla de pressão foi eficiente pela capacidade de analisar todo o ciclo de locomoção durante a mesma passagem, gerando a compreensão da distribuição das forças nos quatro membros (BESANCON et al., 2003).

O equipamento permitiu a avaliação das forças verticais apesar de outras forças atuarem na locomoção, como a craniocaudal e a mediolateral (BUDSBERG; VERSTRAETE; SOUTAS-LITTLE, 1987). O PFV e o IV são os parâmetros mais acurados para detecção de claudicação, as outras forças não são tão confiáveis pela grande variabilidade e baixo poder de detecção de alterações de apoio (FANCHON; GRANDJEAN, 2007).

Os critérios preestabelecidos para o exame de baropodometria foram rigorosamente seguidos. Um dos mais difíceis de concretizar foi o controle da velocidade constante entre o intervalo de 1,3 a 1,6m/s que foi mantido em todos os grupos sem diferença estatística significativa ($p = 0,2571$).

Com finalidade de obter cinco passagens válidas os animais tiveram que passar diversas vezes pela plataforma devido à importância dessa variável (RIGGS; DECAMP; SOUTAS-LITTLE, 1993; WEIGEL et al., 2005). Sem causar o desconforto do animal pela repetição de caminhada ao passo sobre a plataforma foi dado o devido descanso entre as passagens mantendo o bem estar do animal e confiabilidade dos dados que se mantiveram homogêneos entre a primeira e última passada válida analisada. A escolha da modalidade de locomoção, ao passo, se mostrou favorável aos cães com claudicação (EVANS; GORDON; CONZEMIUS, 2003).

Mesmo que o número de passagens tenha sido alto para se alcançar o controle da velocidade foi realizado no máximo 20 repetições, pois segundo Duncan et al. (2006) mais do que isso poderia influenciar os resultados e com o uso da plataforma múltipla com placas sensíveis leitoras em série é possível atingir tal objetivo pela facilidade de uso. Embora as vantagens da plataforma sejam evidentes é importante ressaltar que a obtenção de passagens válidas, ou seja, em trajeto retilíneo com a obtenção das FRS dos quatro membros em uma única passagem mantendo adequado o controle da aceleração e a velocidade constante não é tão simples dependendo da condição e comportamento do animal.

O controle da aceleração também foi eficaz a partir do controle da velocidade constante com o tempo de fase de apoio não havendo grandes variações das FRS entre as passagens mantendo uma velocidade constante seguindo as

recomendações citadas em literatura (MCLAUGHLIN; ROUSH, 1995; LEE; BERTRAM; TODHUNTER, 1999; DUNCAN et al., 2006).

O andar retilíneo e padronizado dos cães realmente só foi possível pelo início de caminhada a dois metros antes do primeiro contato com a plataforma de baropodometria, cuja indicação foi descrita segundo DuLaney et al. (2005) com o mesmo poder de padronização a seis metros de distância sem influenciar os valores das FRS.

Os animais demonstraram uma boa aceitação do exame ao serem conduzidos pelo seu proprietário ou criador sendo esses corretamente instruídos. O uso de diversos condutores não influenciou na velocidade ou forma de passagem dos cães durante a avaliação cinética. Segundo Jevens, Hauptman e Decamp (1993) a diversidade não interfere nos valores das FRS desde que as outras variáveis sejam mantidas.

A cinética da claudicação ocasionada pela DCF pôde ser avaliada em um único dia para cada animal, obtendo-se alterações das FRS nos cães displásicos sem a necessidade de repetição de análise como assegurado por Gordon et al. (2003). As variabilidades de alteração da locomoção entre períodos ainda não foi registrada na DCF, mas sabe-se que na OA da articulação FTP onde o relato da anamnese revela a melhora ou piora na maioria dos animais, não influenciou de maneira significativa na análise cinética segundo Gordon et al. (2003).

O espaço amostral com oito animais em cada grupo foi adequado para a avaliação cinética das FRS com confiança de 95% nas comparações entre médias dos valores obtidos. Tanto a análise pela %PC e %DA constataram alterações do PFV e IV entre os grupos ($p < 0,05$). Somente a análise de Fourier não foi utilizada para o cálculo e detecção das alterações cinéticas, entretanto as alterações foram constatadas pela avaliação convencional não se fazendo necessário o uso dessa metodologia matemática de análise como reportado por Katic et al. (2009).

Há a possibilidade de algumas alterações mais sutis, em relação à morfologia da curva de força de reação ao solo, serem detectadas pela análise de Fourier, que requer software especializado para a análise da curva dos gráficos (MCLAUGHLIN et al., 1991) indisponível no presente estudo, contudo esse aumento na sensibilidade ainda é discutível para a análise cinética e requer mais pesquisas para confirmação (LEE et al., 2002; KATIC et al., 2009).

Os valores do PFV e IV em %PC e %PC/s relacionam a força aplicada em N pela massa corpórea do animal e é o método de análise mais comumente utilizado, pois avalia segundo o peso do animal a força que é aplicada sobre o solo após a normalização (DECAMP, 1997). A %DA avalia a proporção em que as FRS distribuem-se entre os membros (BUDSBERG; VERSTRAETE; SOUTAS-LITTLE, 1987) podendo avaliar a alteração do apoio entre MTs e MPs que ocorre na DCF (BOCKSTAHLER et al., 2007).

O resultado obtido da distribuição de apoio do PFV entre MT e MP nos animais hígidos foi de $31,5 \pm 2,2\%$ e $18,5 \pm 2,2\%$ respectivamente. Reportado por Budsberg et al. (1986) a distribuição de apoio em cães hígidos variou de $29,6\% \pm 1,6$ no MT e $20,7 \pm 1,5$ no MP. A divergência entre os valores obtidos no presente estudo com a literatura (BUDSBERG et al., 1986) entre os animais hígidos pode ter ocorrido pela padronização da raça, maior controle da velocidade e peso realizado, favorecendo os resultados nesta pesquisa.

Nos displásicos o PFV de $33,3 \pm 2,5\%$ e $16,7 \pm 2,0\%$ demonstrou a diminuição desse parâmetro sobre o MP ($P < 0,001$) como reportado em literatura. Tais valores não são disponibilizados pelos autores (JOHNSON et al., 1998) ou divergem devido a uma grande diferença de velocidade (BUDSBERG et al., 1996; POY et al., 2000) já que em alguns trabalhos os animais se locomoveram ao trote ou foram avaliados por coeficientes de análise de Fourier (MCLAUGHLIN et al., 1991). Mesmo não podendo comparar os dados entre esses trabalhos pela diferença de metodologia e forma de análise, muitos corroboram com a diminuição das FRS nos MPs causada pela DCF ou OA secundária (BENNETT et al., 1996; BUDSBERG et al., 1996; DECAMP, 1997; MADORE et al., 2007; KATIC et al., 2009).

Os animais classificados como A e B foram avaliados e não apresentaram nenhuma alteração cinética correspondendo ambos como grupo controle de DCF sem nenhuma diferença estatística entre eles ($p > 0,05$). Não foi possível estabelecer uma correlação negativa direta entre o grau de displasia e o PFV em %PC dos MPs somente uma tendência, logo que a DCF severa possui menor PFV em média de %PC aplicada pelos membros acometidos do que os cães com displasia leve, estando de maneira similar e intermediária a DCF moderada ($p < 0,001$) e todos os grupos de cães displásicos (C, D e E) tem o PFV em %PC menor que A e B.

Essa diferença foi mais sutil em %DA detectando diferenças somente entre os graus A e B com D e E, ou seja, houve diferença dos grupos D e E em relação aos hígidos (A e B) estando o grupo C de forma intermediária entre esses. A partir desse resultado pode-se inferir uma tendência que o grau de DCF exerce sobre a média do PFV dos MPs.

Analisando a compensação nos MTs pela diminuição do PFV nos MPs, pode-se verificar em %PC que não há uma sobrecarga significativa constatando-se valores de cães displásicos e normais similares ($p = 0,867$). As discretas diferenças encontradas em %DA nos MTs refletem não o aumento da FRS por compensação, mas sim uma menor % de apoio nos MPs que não influencia o valor bruto em newtons, mesmo após a normalização pela massa do animal. Pode-se então inferir que a compensação do PFV nos MTs não sobrecarrega a locomoção do animal de maneira importante como reportado por Poy et al. (2000).

A razão da área da curva de força pelo tempo, a qual expressa o IV em N/s (DECAMP, 1997) obteve importantes constatações. A média dos valores do IV nos MPs demonstrou uma tendência a diminuir nos animais displásicos em %DA. Já em %PC, houve uma diminuição na média dos valores do grupo C que foi menor do que A, bem como E, ao qual foi menor que A e B. O valor em %PC/s do IV demonstrou em média o grupo D similar a todos os grupos não sendo o valor obtido pela normalização da força pelo peso um parâmetro necessariamente inferior em média em cães displásicos. Tal significado remonta que a curva de força mantém sua distribuição ao longo do tempo de modo que não haja diferença desse impulso conforme o grau de displasia que influencia mais o pico máximo que essa curva alcança e não sua distribuição pelo tempo.

Obteve-se a diminuição do IV nos animais displásicos em relação aos hígidos como foi constatada em outros trabalhos (POY et al., 2000; GRISNEAUX et al., 2003; LISTER et al., 2009) e explica-se de certa forma o reportado por Bennett et al. (1996) que também não obtiveram diferença. A divergência encontrada por esse autor pode ser atribuída à maior variabilidade do IV obtendo médias dos displásicos e hígidos semelhantes pela acurácia moderada desse parâmetro (FANCHON; GRANDJEAN, 2007) como foi constatada entre alguns grupos displásicos ou não no presente estudo.

A respeito dos MTs o IV em %PC do grupo D foi o único que teve a média superior aos grupos A e C. Não há uma explicação lógica apenas a maioria dos

animais com DCF moderada talvez compensarem o IV nos MTs, a hipótese mais provável é que o IV não possui tão boa acurácia na detecção de claudicação quanto o PFV (FANCHON; GRANDJEAN, 2007) podendo levar a um erro de interpretação dos resultados sendo que nesse mesmo grupo o IV em %PC dos MPs foi o grupo intermediário não diferindo de todos os outros.

As diferenças em %DA demonstram uma sobrecarga de peso nos MTs dos grupos D e E acima dos grupos A e B. Analisando conjuntamente os dados, a alteração do IV dos MPs pode estar compensada nos MTs sendo talvez muito mais importante a relação em %DA entre MTs e MPs na DCF do que a análise dos valores brutos corrigidos pelo peso já que tal enfermidade tende a alterar a distribuição do apoio pela mudança de conformação do coxal ao qual se sabe que alterando o centro de massa pela mudança apendicular a relação das FRS dos MTs e MPS é afetada (BERTRAN et al., 2000; LEE et al., 2004), todavia não se pode estabelecer uma correlação direta do IV com o grau de displasia.

Em relação à locomoção do animal de forma geral, todos os grupos possuem alguns animais dentro do mesmo intervalo em qualquer parâmetro, existindo a possibilidade de um animal displásico de qualquer grau ter um andar de locomoção igual a um cão hígido.

Além do TA ser um parâmetro utilizado no controle da velocidade muitas afecções ortopédicas alteram o tempo em que o membro permanece no solo durante o apoio, porém em geral são unilaterais como a RLCC (ROBINSON et al., 2006; VOSS et al., 2008). No entanto, não houve nenhuma diferença no TA dos animais entre os grupos no presente estudo ($P < 0,001$).

O controle da velocidade justifica igual TA entre o mesmo membro do animal e seu contralateral. No caso de uma claudicação unilateral como a RLCC a diminuição do TA seria facilmente compreensível (EVANS; GORDON; CONZEMIUS, 2003), contudo na afecção da DCF, de igual severidade em ambas articulações coxofemorais, somente um período de piora de um dos membros poderia apresentar tal alteração e poderia ser muito sutil. Nada foi discrepante entre os valores do TA entre o próprio animal ($p > 0,05$) reportando a simetria da locomoção mesmo em cães displásicos desde que tenham o mesmo grau de DCF em ambas articulações.

Pela porcentagem de apoio em relação aos membros pélvicos, a proporção foi mantida nos animais displásicos comparando-se com os grupos hígidos dos grupos A e B. Pode-se depreender que a dor ou deficiência biomecânica

responsável pela claudicação do animal na DCF não pode interferir no tempo em que esses membros acometidos permanecem no solo durante o movimento como reportado em outros trabalhos (ANDERSON; HEARN; TAVIS, 1988; BENNETT et al., 1996; POY et al., 2000).

Mantendo a maior homogeneidade possível entre os grupos foram excluídos animais com diferentes graus de classificação para articulação coxofemoral bem como a DCF unilateral, cuja porcentagem de acometidos encontrada no presente estudo de aproximadamente 11% foi um pouco inferior ao citado em literatura 16,7% (CITI et al., 2005).

Em oposição a Powers et al. (2005) que reportaram alta correlação de RLCC com a DCF não foi encontrado nenhum animal com sinal clínico de instabilidade articular do joelho ou alteração das FRS evidenciada pela análise cinética como reportada em pesquisas sobre RLCC (EVANS; GORDON; CONZEMIUS, 2003). Nesse estudo a raça Pastor Alemão formou 13% dos animais com RLCC perdendo somente para Labrador Retriever (21%), 92% do total eram displásicos (POWERS et al., 2005), sendo, portanto importante o acompanhamento e manejo dos animais (SMITH et al., 2006; FARREL et al., 2007).

Pelo novo método de análise por regiões da superfície de apoio do membro similar ao realizado na medicina humana (HESSERT, et al. 2005; ZAMMIT et al., 2008; YAVUZ et al., 2009) verifica-se que o formato em M da curva de força dos MPs que o primeiro pico responsável pelo maior contato de apoio inicial é realizado pelo coxim enquanto que o segundo pico é por conta dos dígitos da pata do animal.

O formato em M da curva de força ocorre com maior frequência nos MPs, mas pode ser constatado nos MTs. O toque inicial da pata no solo compreende ao momento de travagem e desaceleração, o segundo momento de propulsão e retirada (MCLAUGHLIN et al., 1991; BUDSBERG et al., 1996; DECAMP, 1997).

A porcentagem menor do apoio total do membro exercida pelo coxim nos MPs do que nos MTs ($p < 0,005$) é o único fator que pode explicar a diferença de intervalo de tempo entre o momento inicial de impacto e o segundo momento de propulsão ser mais frequente nos MPs. A redução de apoio nos coxins posteriores pode estar relacionada à área de apoio, a qual é menor do que nos MTs. Constatou-se que o segundo e o terceiro dígito dos MPs são mais responsáveis pelo IV do que o próprio coxim corroborando com a hipótese dos dígitos serem mais responsáveis pela propulsão do animal do que o coxim.

Somente um estudo da força craniocaudal com essa nova metodologia de análise poderia comprovar se a propulsão realizada pelo animal realmente é então feita pelos dígitos. Contudo a partir de pesquisas anteriores (MCLAUGHLIN et al., 1991; BUDSBERG et al., 1996; DECAMP, 1997) que responsabilizam o segundo pico de força pela propulsão e o mesmo é causado pelos dígitos como constatado no presente estudo pode-se inferir pela lógica que os dígitos são os maiores responsáveis.

Foi detectada uma variabilidade natural elevada entre as regiões de apoio em ambos os membros. O segundo e terceiro dígito são mais responsáveis pelo PFV aplicada sobre o solo do que o primeiro e quarto nos MPs ($p < 0,001$). Isso nos remete a idéia do apoio estar focalizado na parte central dos dígitos sendo esses dois mais importantes para a locomoção além da assimetria que pode existir na distribuição de apoio entre o membro direito e esquerdo dessas regiões nos MPs. Entretanto, nos MTs obteve-se a simetria de locomoção descartando-se qualquer diferença em média entre o lado direito e esquerdo, o contrario dos resultados obtidos nos MPs.

Nenhuma correlação entre a porcentagem de apoio por área e a classificação quanto ao grau de DCF pode ser estabelecida já que não houve nenhuma diferença significativamente estatística entre os grupos ($p > 0,05$). Constatou-se que essa metodologia detalhada de análise não é capaz de detectar alterações no apoio de cães displásicos e que a diminuição do apoio se dá de maneira uniforme mantendo a distribuição nas regiões da pata. Pela diversidade de alterações cinéticas encontradas entre as afecções ortopédicas como a DCF e a RLCC (BENNETT et al., 1996; POY, et al. 2000; ROBINSON et al., 2006; VOSS et al., 2008) essa metodologia pode ser testada em outras afecções visando uma melhor compreensão da locomoção e da sensibilidade e especificidade de detecção da claudicação pela análise por regiões da pata.

Ressaltamos que essa metodologia só pode ser bem empregada em animais de porte grande para que a impressão de pegada registrada pelos *softwares* das plataformas possa ser individualizada e delimitada corretamente entre as regiões até que haja melhoria e avanço tecnológico que permita realizar essa análise em cães de pequeno porte. Futuramente, através de mais estudos e novas delimitações das regiões de apoio da pata do cão, poderão ser realizadas avaliações mais específicas

de maneira mais próxima aos trabalhos da medicina humana (HESSERT, et al. 2005; ZAMMIT et al., 2008; YAVUZ et al., 2009).

Ao exame físico houve uma grande diversidade entre os sintomas apresentados como esperado (MCLAUGHLIN; TOMLINSON, 1996). Apesar do caráter qualitativo das alterações, essas serviram para constatar os sinais clínicos comumente encontrados como dor, crepitação, atrofia muscular e claudicação (DASSLER, 2003).

Considerando a disparidade no crescimento muscular e ósseo (JOHNSON et al., 2002) e a atrofia muscular constatada em cães com DCF (IHEMELANDU et al., 1983) constatou-se que em média há uma menor proporção da circunferência da coxa em relação ao peso dos animais com grau moderado e severo dessa afecção. Segundo Cardinet et al. (1997) a musculatura pélvica já é menor em cães da raça Pastor Alemão e que sua atrofia inicia por volta de 8 semanas de idade na DCF dos 23 pastores avaliados em seu estudo.

Verificou-se a presença de atrofia muscular a palpação em aproximadamente 58% dos displásicos, compreendendo a biomecânica articular coxofemoral (ARNOCZKY; TORZILLI, 1981), podendo ser um fator responsável pelas alterações cinéticas apresentadas dentre as manifestações fisiopatológicas da DCF (MORGAN, 1992).

Certamente também há a alteração biomecânica gerada pela incongruência constatada ao RX (WEIGEL; WASSERMAN, 1992) e pela dor oriunda da inflamação articular e desgaste da superfície articular, (MORGAN, 1992). Mesmo sendo um parâmetro qualitativo e subjetivo, a dor a palpação foi constatada em 100% dos animais portadores de grau D e E, bem como em 60% dos animais do grupo C.

Com o método de Ortolani constatou-se a lassitude articular aumentada somente em cães displásicos e pontuou-se a crepitação secundária a osteoartrose. Enquanto o grupo com DCF leve apresentou esse sinal de DAD em 37,5%, os grupos D e E obtiveram 100% dos animais com crepitação. Segundo os dados de Puerto et al. (1999) os animais com ângulo de Norberg menor que 100° obtiveram realmente menos alterações de DAD e lassitude articular a radiografia, palpação e pelo método PennHip ao qual apresenta moderada correlação com a palpação.

A pontuação da claudicação só foi feita para constatar tal alteração visual perceptível na locomoção desses cães, pois segundo Quinn et al. (2007), tanto escalas numéricas quanto análogas visuais possuem baixa concordância e

confiabilidade a menos que essa seja muito severa. O uso da análise cinética é insubstituível por análises subjetivas e não é necessária a comparação entre essas devido a comprovada acurácia da plataforma de força múltipla (FANCHON; GRANDJEAN, 2007; QUINN et al., 2007).

Visando de forma paliativa reduzir a dor e proporcionar um melhor apoio à locomoção dos animais afetados, o tratamento da DCF é realizado considerando que nenhuma técnica ou tratamento até o momento é capaz de assegurar a cura (ARNBJERG, 1999). A cinética é, portanto uma forma quantitativa de análise fundamental para estabelecer a eficácia do tratamento com relação ao apoio do animal (DECAMP, 1997).

Muitas pesquisas foram realizadas a cerca do tratamento dessa afecção e uma vasta gama de possibilidades pode ser aplicada ao paciente displásico considerando-se sua condição clínica e avaliando a cinética da locomoção (MCLAUGHLIN et al., 1991; BUDSBERG et al., 1996; DUELAND et al., 2001; GRISNEAUX et al., 2003; MOREAU et al., 2003; MLANICK et al., 2006; LISTER et al., 2009). Esses estudos divergem quanto à metodologia aplicada e seria interessante que houvesse uma padronização de tal análise inclusive por ser um método quantitativo cujos valores brutos poderiam ser compartilhados e armazenados pelos pesquisadores em uma organização internacional de cinesiologia veterinária inexistente até o momento.

Mesmo pelo fato de que há uma pequena divergência de valores entre o sistema de plataforma múltipla de pressão e da placa de força (LASCELLES et al., 2006), essa própria comparação já poderia gerar muito mais dados em relação a essa análise que é relativamente recente na veterinária (BUDSBERG; VERSTRAETE; SOUTAS-LITTLE, 1987). Estudos padronizados duplo cegos, multicêntricos proporcionariam uma melhor avaliação das variedades de tratamento.

Nesta pesquisa constataram-se as diferenças entre os graus de DCF do ponto de vista cinético do movimento. Sugere-se que as variedades de tratamento levem em conta uma subdivisão dos grupos, pois assim poderia esclarecer se há diferenças entre os protocolos adotados pela comparação da condição prévia do animal comprovando com métodos objetivos qual tratamento é realmente o mais indicado para cada caso.

Com certeza uma grande dificuldade de tal metodologia seria a obtenção da homogeneização e espaço amostral adequado entre as subdivisões, contudo a

confiança e informações formadas a partir dessa seriam úteis para verificar a correta indicação de tratamento dentre as alternativas disponíveis sendo possível instituir a melhor forma de tratamento para cada animal com maior segurança.

CONCLUSÕES

CONCLUSÕES

Após análise dos resultados pode-se concluir que:

- Há uma tendência de piora do PFV nos membros pélvicos de acordo com o grau de displasia coxofemoral em cães da raça Pastor Alemão.
- Não há uma sobrecarga importante dos membros torácicos frente à diminuição do PFV pela displasia coxofemoral.
- IV encontra-se diminuído nos membros pélvicos de cães displásicos, independente da severidade da classificação radiográfica.
- A análise da distribuição do apoio na região dos coxins permitiu compreender de forma detalhada a locomoção dos cães.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ALEXANDER, J. W. The pathogenesis of canine hip dysplasia. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 22, n. 3, p. 503-511, 1992.

ALLAN, G. Radiographic signs of joint disease. In: THRALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. 2 ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 1994. cap. 13, p. 130.

ALLEN, K.; DECAMP, C. E.; BRADEN, T. D.; BAHNS, M. Kinematic gait analysis of the trot in healthy mixed breed dogs. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 7, n. 1, p. 148-153, 1994.

ANDERSON, G. I.; HEARN, T.; TAVIS, C. Force plate gait analysis in normal and dysplastic dogs before and after total hip replacement surgery: an experimental study. **Veterinary Surgery**, v. 17, n. 1, p. 27, 1988.

ARNBJERG, J. Recent information about hip dysplasia. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 29, n. 4, p. 921-934, 1999.

ARNOCZKY, S.P.; TORZILLI, P.A. Biomechanical analysis of forces acting about the canine hip. **American Journal of Veterinary Research**, v. 42, n. 9, p. 1581-1585, 1981.

ARONSON, E.; KRAUS, K. H.; SMITH, J. The effect of anesthesia on the radiographic appearance of the coxofemoral joints. **Veterinary Radiology**, v. 32, n. 1, p. 2-5, 1991.

BARDENS, J. W.; HARDWICK, H. New observations on the diagnosis and cause of hip dysplasia. **Veterinary Medicine, Small Animal Clinician**, v. 63, n. 3, p. 238-245, 1968.

BEALE, S. B. Use of nutraceuticals and chondroprotectants in osteoarthritic dogs and cats. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 34, n. 1, p. 271-289, 2004.

BENNETT, R. L.; DECAMP, C. E.; FLO, G. L.; HAUPTAMAN, J. G.; STAJICH, M. Kinematic gait analysis in dogs with hip dysplasia. **American Journal of Veterinary Research**, v. 57, n. 7, p. 966-971, 1996.

BERTRAM, J. E.; LEE, D. V.; CASE, H. N.; TODHUNTER, R. J. Comparison of the trotting gaits of Labrador Retrievers and Greyhounds. **American Journal of Veterinary Research**, v. 61, n. 7, p. 832-838, 2000.

BERTRAN, J. E.; TODHUNTER, R. J.; FOELS, W. S.; WILLIAMS, A. J.; LUST, G. Multiple force platform analysis of the canine trot: a new approach to assessing basic characteristics of locomotion. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v.12, n. 10, p. 160-169, 1997.

BESANCON, M. F.; CONZEMIUS, M. G.; DERRICK, T. R.; RITTER, M. J. Comparison of vertical forces in normal greyhounds between force platform and pressure walkway measurement systems. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 16, n. 3, p.153-157, 2003.

BOCKSTAHLER, B. A.; HENNINGER, W.; MULLER, M.; MAYRHOFER, E.; PEHAM, C.; PODBREGAR, I. Influence of borderline hip dysplasia on joint kinematics of clinically sound Belgian Shepherd dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 68, n. 3, p. 271-276, 2007.

BOGONI, P.; ROVESTI, G. L. Early detection and treatment of screw loosening in triple pelvic osteotomy. **Veterinary Surgery**, v. 34, n. 3, p. 190-195, 2005.

BORER, L. R.; PEEL, J. E.; SEEWALD, W.; SCHAWALDER, P.; SPRENG, D. E. Effect of carprofen, etodolac, meloxicam, or butorphanol in dogs with induced acute synovitis. **American Journal of Veterinary Research**, v. 64, n. 11, p. 1429-1437, 2003.

BORNFORNS, S.; PALSSON, K.; SKUDE, G. Hereditary aspects of hip dysplasia in German Shepherd Dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 145, n.1, p. 15-20, 1964.

BUBENIK, L. J.; JOHNSON, S. A.; SMITH, M. M.; HOWARD, R. D.; BROADSTONE, R. V. Evaluation of lameness associated with arthroscopy and arthrotomy of the normal canine cubital joint. **Veterinary Surgery**, v. 31, n. 1, p. 23-31, 2002.

BUDSBERG, S. C.; JEVENS, D. J.; BROWN, J.; FOUTZ, T. L.; DECAMP, C.; E.REECE, L. Evaluation of limb symmetry indices, using ground reaction forces in healthy dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 54, n.10, p. 1569-1574, 1993.

BUDSBERG, S. C.; VERSTRAETE, M. C.; SOUTAS-LITTLE, R. W. Force plate analysis of the walking gait in healthy dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 48, n. 6, p. 915-918, 1987.

BUDSBERG, S. C.; CHAMBERS, J. N.; LUE, S. L.; FOUTZ, T. L.; REECE, L. Prospective evaluation of ground reaction forces in dogs undergoing unilateral total hip replacement. **American Journal of Veterinary Research**, v. 57, n. 12, p. 1781-1785, 1996.

BUDSBERG, S. C.; JOHNSTON, S. A.; SCHWARZ, P.D.; DECAMP, C.E.; CLAXTON, R. Efficacy of etodolac for the treatment of osteoarthritis of the hip joints in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 214, n. 2, p. 206-210, 1999.

CARDINET, G. H.; KASS, P. H.; WALLACE, L. J.; GUFFY, M. M. Association between pelvic muscle mass and canine hip dysplasia. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 210, n. 10, p. 1466-1479, 1999.

CHALMERS, H. J.; DYKES, N. L.; LUST, G.; FARESE, J. P.; BURTON-WURSTER, N. I.; WILLIAMS, A. J.; TODHUNTER, R. J. Assessment of bone mineral density of the femoral head in dogs with early osteoarthritis. **American Journal of Veterinary Research**, v. 67, n. 5, p. 796-800, 2006.

CITI, S.; VIGNOLI, M.; MODENATO, M.; ROSSI, F.; MORGAN, J. P. A radiological study of the incidence of unilateral canine hip dysplasia. **Schweizer Archiv fur Tierheilkunde**, v. 147, n. 4, p. 173-178, 2005.

COLBORNE, G. R.; INNES, J. F.; COMERFORD, E. J.; OWEN, M. R.; FULLER, C. J. Distribution of power across the hind limb joints in Labrador Retrievers and Greyhounds. **American Journal of Veterinary Research**, v. 66, n. 9, p. 1563-1571, 2005.

COMHAIRE, F. H.; SNAPS, F. Comparison of two canine registry databases on the prevalence of hip dysplasia by breed and the relationship of dysplasia with body weight and height. **American Journal of Veterinary Research**, v. 69, n. 3, p. 330-333, 2008.

COMHAIRE, F. H.; CRIEL, A. C.; DASSY, C. A.; GUEVAR, P. G.; SNAPS, F. R. Precision, reproducibility, and clinical usefulness of measuring the Norberg angle by means of computerized image analysis. **American Journal of Veterinary Research**, v. 70, n. 2, p. 228-235, 2009.

CULP, W. T.; KAPATKIN, A. S.; GREGOR, T. P.; POWERS, M. Y.; MCKELVIE, P. J.; SMITH, G. K. Evaluation of the Norberg angle threshold: a comparison of Norberg angle and distraction index as measures of coxofemoral degenerative joint disease susceptibility in seven breeds of dogs. **Veterinary Surgery**, v. 35, n. 5, p. 453-459, 2006.

DASSLER, C. L. Canine hip dysplasia: diagnosis and nonsurgical treatment. In: SLATTER, D. **Textbook of small animal surgery**. 3. ed. Philadelphia: Elsevier Science, 2003. p. 2019-2029.

DECAMP, C. E. Kinetic and kinematic gait analysis and the assessment of lameness in the dog. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 27, n. 4, p. 825-841, 1997.

DOORNINK, M. T.; NIEVES, M. A.; EVANS, R. Evaluation of ilial screw loosening after triple pelvic osteotomy in dogs: 227 cases (1991-1999). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 229, n. 4, p. 535-541, 2006.

DUELAND, R. T.; ADAMS, W. M.; FIALKOWSKI, J. P.; PATRICELLI, A. J.; MATHEWS, K. G.; NORDHEIM, E. V. Effects of pubic symphysiodesis in dysplastic puppies. **Veterinary Surgery**, v. 30, n. 3, p. 201-217, 2001.

DULANEY, D.; PURINTON, T.; DOOKWAH, H.; BUDSBERG, S. Effect of starting distance on vertical ground reaction forces in the normal dog. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 18, n. 3, p. 183-185, 2005.

DUNCAN, B.; LASCELLES, X.; ROE, S. C.; SMITH, E.; REYNOLDS, L.; MARKHAM, J.; LITTLE, D. M.; BERGH, M. S. Evaluation of a pressure walkway system for measurement of vertical limb forces in clinically normal dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 67, n. 2, p. 277-282, 2006.

ENGLER, J.; HAMANN, H.; DISTL, O. Estimation of genetic parameters for radiographic signs of hip dysplasia in Labrador Retrievers. **Berliner und Munchener tierärztliche Wochenschrift**, v. 121, n. 9/10, p. 359-364, 2008.

EVANS, R.; GORDON, W.; CONZEMIUS, M. Effect of velocity on ground reaction forces in dogs with lameness attributable to tearing of the cranial cruciate ligament. **American Journal of Veterinary Research**, v. 64, n. 12, p. 1479-1481, 2003.

FANCHON, L.; GRANDJEAN, D. Accuracy of asymmetry indices of ground reaction forces for diagnosis of hind limb lameness in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 68, n. 10p. 1089-1094, 2007.

FARRELL, M.; CLEMENTS, D. N.; MELLOR, D.; GEMMILL, T.; CLARKE, S. P.; ARNOTT, J. L.; BENNETT, D.; CARMICHAEL, S. Retrospective evaluation of the long-term outcome of non-surgical management of 74 dogs with clinical hip dysplasia. **Veterinary Record**, v. 160, n. 15, p. 506-511, 2007.

FERRIGNO, C. R.; SCHMAEDECKE, A.; OLIVEIRA, L. M.; D'ÁVILA, R. S.; YAMAMOTO, E. Y.; SAUT, E. J. E. Denervação acetabular cranial e dorsal no tratamento da displasia coxofemoral em cães: 360 dias de evolução de 97 casos1. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 27, n. 8, p. 333-340, 2007.

FROST, H. M. Patogenesis of congenital hip dysplasia (CHD). A proposal. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 2, n.1, p. 1-10, 1989.

FUJIKI, M.; MISUMI, K.; SAKAMOTO, H. Laxity of canine hip joint in two positions with computed tomography. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 66, n. 8, p. 1003-1006, 2004.

FUJIKI, M.; KURIMA, Y.; YAMANOKUCHI, K.; MISUMI, K.; SAKAMOTO, H. Computed tomographic evaluation of growth-related changes in the hip joints of young dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 68, n. 7, p. 730-734, 2007.

FUJITA, Y.; HARA, Y.; NEZU, Y.; YAMAGUCHI, S.; SCHULZ, K. S.; TAGAWA, M. Direct and indirect markers of cartilage metabolism in synovial fluid obtained from dogs with hip dysplasia and correlation with clinical and radiographic variables. **American Journal of Veterinary Research**, v. 66, n. 12, p. 2028-2033, 2005.

GENEVOIS, J. P.; REMY, D.; VIGUIER, E.; CAROZZO, C.; COLLARD, F.; CACHON, T.; MAITRE, P.; FAU, D. Prevalence of hip dysplasia according to official radiographic screening, among 31 breeds of dogs in France. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 21, n. 1, p. 21-24, 2008.

GENEVOIS, J. P.; CHANOIT, G.; CAROZZO, C.; REMY, D.; FAU, D.; VIGUIER, E. Influence of anesthesia on canine hip dysplasia score. **Journal of Veterinary Medicine. A Physiology, Pathology, Clinical Medicine**, v. 53, n. 8, p. 415-417, 2006.

GENEVOIS, J. P.; CACHON, T.; FAU, D.; CAROZZO, C.; VIGUIER, E.; COLLARD, F.; REMY, D. Canine hip dysplasia radiographic screening. Prevalence of rotation of the pelvis along its length axis in 7,012 conventional hip extended radiographs. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 20, n. 4, p. 296-298, 2007.

GINJA, M. M.; FERREIRA, A. J.; SILVESTRE, M.; GONZALO-ORDEN, J. M.; LLORENS-PENA, M. P. Repeatability and reproducibility of distraction indices in PennHIP examinations of the hip joint in dogs. **Acta Veterinaria Hungarica**, v. 54, n. 3, p. 387-392, 2006.

GINJA, M. M.; GONZALO-ORDEN, J. M.; JESUS, S. S.; SILVESTRE, A. M.; LLORENS-PENA, M. P.; FERREIRA, A. J. Measurement of the femoral neck anteversion angle in the dog using computed tomography. **Veterinary Journal**, v. 174, n. 2, p. 378-383, 2007.

GINJA, M. M.; GONZALO-ORDEN, J. M.; MELO-PINTO, P.; BULAS-CRUZ, J.; ORDEN, M. A.; SAN ROMAN, F.; LLORENS-PENA, M. P.; FERREIRA, A. J. Early hip laxity examination in predicting moderate and severe hip dysplasia in Estrela mountain dog. **Journal of Small Animal Practice**, v. 49, n. 12, p. 641-646, 2008.

GORDON, W. J.; CONZEMIUS, M. G.; RIEDESEL, E.; BESANCON, F. M.; EVANS, R.; WILKE, V.; RITTER, M. J. The relationship between limb function and radiographic oosteoarthritis in dogs with stifle osteoarthritis. **Veterinary Surgery**, v. 32, n. 4, p. 451-454, 2003.

GRISNEAUX, E.; DUPUIS, J.; PIBAROT, P.; BONNEAU, N. H.; CHARETTE, B.; BLAIS, D. Effects of postoperative administration of ketoprofen or carprofen on short- and long-term results of femoral head and neck excision in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 223, n. 7, p. 1006-1012, 2003.

HARASEN, G. The femoral head and neck ostectomy. **Canadian Veterinary Journal**, v. 45, n. 2, p. 163-164, 2004.

- HEADRICK, J. F.; FOX, D. B.; COOK, C. R.; TOMLINSON, J. L.; COOK, J. L. What is your diagnosis? Fracture of the polymethyl methacrylate hip prosthesis and loosening of the femoral component. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 226, n. 11, p. 1805-1806, 2005.
- HEGEMANN, N.; KOHN, B.; BRUNNBERG, L.; SCHMIDT, M. F. Biomarkers of joint tissue metabolism in canine osteoarthritic and arthritic joint disorders. **Osteoarthritis Cartilage**, v. 10, n. 9, p. 714-721, 2002.
- HENRICSON, B.; NORBERG, I.; OLSSON, S.E. On the etiology and pathogenesis of hip dysplasia: a comparative review. **Journal of Small Animal Practice**, v. 7, n. 11, p. 673-688, 1966.
- HENRY, G.A. Radiographic development of canine hip dysplasia. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 22, n. 3, p. 559-578, 1992.
- HESSERT, M. J.; VIAS, M.; LEACH, J.; HU, K.; LIPSITZ, L. A.; NOVAK, V. Foot pressure distribution during walking in young and adults. **Biomedical Central Geriatrics**, v. 5, p. 8, 2005.
- HOLSWORTH, I. G.; SCHULZ, K. S.; KASS, P. H.; SCHERRER, W. E.; BEALE, B. S.; COOK, J. L.; HORNOF, W. J. Comparison of arthroscopic and radiographic abnormalities in the hip joints of juvenile dogs with hip dysplasia. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 227, n. 7, p. 1087-1094, 2005.
- HOTTINGER, H. A.; DECAMP, C. E.; OLIVER, N. B.; HAUPTMAN, J. G.; SOUTAS-LITTLE, R. W. Noninvasive kinematic analysis of the walk in healthy large-breeds dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 57, n. 3, p. 381-388, 1996.
- IHEMELANDU, E. C.; CARINET, G. H.; GUFFY, M. M.; WALLACE, L. J. Canine hip dysplasia: differences in pectineal muscles of healthy and dysplastic german shepherd dogs when two months old. **American Journal of Veterinary Research**, v. 44, n. 3, p. 411-416, 1983.
- JAEGER, G. T.; LARSEN, S.; SOLI, N.; MOE, L. Two years follow-up study of the pain-relieving effect of gold bead implantation in dogs with hip-joint arthritis. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 49, n. 1, p. 9, 2007.
- JANUTTA, V.; HAMANN, H.; DISTL, O. Genetic and phenotypic trends in canine hip dysplasia in the German population of German shepherd dogs. **Berliner und Munchener tierarztliche Wochenschrift**, v. 121, n. 3, p.102-109, 2008.

JEVENS, D. J.; HAUPTMAN, J. G.; DECAMP, C. E. Contributions of variance in force plate analysis of gait in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 54, n. 4, p. 612-615, 1993.

JOHNSON, A. L.; HULSE, D. A. Diseases of the joints. In: FOSSUM, T. W. **Small Animal Surgery**. 2 ed. St. Louis: Elsevier Science, 2002. p. 1023-1157.

JOHNSON, A. L.; SMITH, C. W.; PIJANOWSKI, G. J.; HUNGERFORD, L. L. Triple Pelvic Osteotomy: effect on limb function and progression of degenerative joint disease. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 34, n. 2, p. 260-264, 1998.

KAPATKIN, A. S.; ARBITTIER, G.; KASS, P. H.; GILLEY, R. S.; SMITH, G. K. Kinetic gait analysis of healthy dogs on two different surfaces. **Veterinary Surgery**, v. 36, n. 6, p. 605-608, 2007.

KAPATKIN, A. S.; TOMASIC, M.; BEECH, J.; MEADOWS, C.; BOSTON, R. C.; MAYHEW, P. D.; POWERS, M. Y.; SMITH, G. K. Effects of electrostimulated acupuncture on ground reaction forces and pain scores in dogs with chronic elbow joint arthritis. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 228, n. 9, p. 1350-1354, 2006.

KAPATKIN, A. S.; GREGOR, T. P.; HEARON, K.; RICHARDSON, R. W.; MCKELVIE, P. J.; FORDYCE, H. H.; SMITH, G. K. Comparison of two radiographic techniques for evaluation of hip joint laxity in 10 breeds of dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 224, n. 4, p. 542-546, 2004.

KATIC, N.; BOCKSTAHLER, B. A.; MUELLER, M.; PEHAM, C. Fourier analysis of vertical ground reaction forces in dogs with unilateral hind limb lameness caused by degenerative disease of the hip joint and in dogs without lameness. **American Journal of Veterinary Research**, v. 70, n. 1, p. 118-126, 2009.

KEALY, R. D.; OLSSON, S. E.; MONTI, K. L.; LAWLER, D. F. BIERV, D. N.; HELMS, R. W.; LUST, G.; SMITH, G. K. Effects of limited food consumption on the incidence of hip dysplasia in growing dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 201, n. 6, p. 857-863, 1992.

KINZEL, S.; HEIN, S.; VON SCHEVEN, C.; KUPPER, W. 10 years experience with denervation of the hip joint capsule for treatment of canine hip joint dysplasia and arthrosis. **Berliner und Munchener tierarztliche Wochenschrift**, v. 115, n 1, p. 53-56, 2002.

KIRPENSTEIJN, J.; VAN DEN BOS, R.; VAN DEN BROM, W. E.; HAZEWINKEL, H. A. Ground reaction force analysis of large breed dogs when walking after the amputation of a limb. **Veterinary Record**, v. 146, n. 6, p. 155-159, 2000.

KISHIMOTO, M.; YAMADA, K.; PAE, S. H.; MUROYA, N.; WATARAI, H.; ANZAI, H.; SHIMIZU, J.; IWASAKI, T.; MIYAKE, Y.; WISNER, E. R. Quantitative evaluation of hip joint laxity in 22 Border Collies using computed tomography. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 71, n. 2, p. 247-250, 2009.

KONDE, W.N. Congenital subluxation of the coxo-femoral joint in the german shepherd. **The North American Veterinary**, v. 28, n. 9, p. 595-599, 1947.

LAFOND, E.; BREUR, G. J.; AUSTIN, C. C. Breed susceptibility for developmental orthopedic diseases in dogs. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 38, n. 5, p. 467-477, 2002.

LASCELLES, B. D.; ROE, S. C.; SMITH, E.; REYNOLDS, L.; MARKHAM, J.; MARCELLIN-LITTLE, D.; BERGH, M. S.; BUDSBERG, S. C. Evaluation of a pressure walkway system for measurement of vertical limb forces in clinically normal dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 67, n. 2, p. 277-282, 2006.

LEE, D. V.; BERTRAM, J. E.; TODHUNTER, R. J.; LUST, G. Force overlap in trotting dogs: a Fourier technique for reconstructing individual limb ground reaction force. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 15, n. 4, p. 223-237, 2002.

LEE, D. V.; STAKEBAKE, E. F.; WALTER, R. M.; CARRIER, D. R. Effects of mass distribution on the mechanics of level trotting in dogs. **Journal of Experimental Biology**, v. 207, n. 10, p. 1715-1728, 2004.

LEE, D. V.; BERTRAM, J. E.; TODHUNTER, R. J. Acceleration and balance in trotting dogs. **Journal of Experimental Biology**, v. 202, n. 24, p. 3565-3573, 1999.

LISTER, S. A.; ROUSH, J. K.; RENBERG, W. C.; STEPHENS, C. L. Ground reaction force analysis of unilateral coxofemoral denervation for the treatment of canine hip dysplasia. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 22, n. 2, p. 137-141, 2009.

LIU, T.; TODHUNTER, R. J.; WU, S.; HOU, W.; MATEESCU, R.; ZHANG, Z.; BURTON-WURSTER, N. I.; ACLAND, G. M.; LUST, G.; WU, R. A random model for mapping imprinted quantitative trait loci in a structured pedigree: an implication for mapping canine hip dysplasia. **Genomics**, v. 90, n. 2, p. 276-84, 2007.

LOPEZ, M. J.; QUINN, M. M.; MARKEL, M. D. Evaluation of gait kinetics in puppies with coxofemoral joint laxity. **American Journal of Veterinary Research**, v. 67, n. 2, p. 236-241, 2006.

LUST, G.; RENDANO, V.T.; SUMMERS, B.A. Canine hip dysplasia: concepts and diagnosis. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 187, n. 6, p. 638-40, 1985.

MADORE, E.; HUNEAULT, L.; MOREAU, M.; DUPUIS, J. Comparison of trot kinetics between dogs with stifle or hip arthrosis. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 20, n.1, p. 102-107, 2007.

MANLEY, P. A.; ADAMS, W. M.; DANIELSON, K. C.; DUELAND, R. T.; LINN, K. A. Long-term outcome of juvenile pubic symphysiodesis and triple pelvic osteotomy in dogs with hip dysplasia. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 230, n. 2, p. 206-210, 2007.

MARSCHALL, Y.; DISTL, O. Mapping quantitative trait loci for canine hip dysplasia in German Shepherd dogs. **Mammalian Genome**, v. 18, n. 12, p 861-870, 2007.

MCLAUGHLIN, R. M. JR.; J. K. ROUSH. Effects of subject stance time and velocity on ground reaction forces in clinically normal greyhounds at the trot. **American Journal of Veterinary Research**, v. 55, n. 12, p. 1666-1671, 1994.

MCLAUGHLIN, R. M., JR.; MILLER, C. W.; TAVIS, C. L.; HEARN, T. C.; PALMER, N. C.; ANDERSON, G. I. Force plate analysis of triple pelvic osteotomy for the treatment of canine hip dysplasia. **Veterinary Surgery**, v. 20, n. 5, p. 291-297, 1991.

MCLAUGHLIN, R. M., JR.; ROUSH, J. K. Effects of increasing velocity on braking and propulsion times during force plate gait analysis in Greyhounds. **American Journal of Veterinary Research**, v. 56, n. 2, p. 159-161, 1995.

MCLAUGHLIN, R. M., JR; TOMLINSON, J. Radiographic diagnosis of canine hip dysplasia. **Veterinary Medicine**, v. 91, n. 2, p. 36-47, 1996.

MILLIS, D. L.; WEIGEL, J. P.; MOYERS, T.; BUONOMO, F. C. Effect of deracoxib, a new COX-2 inhibitor, on the prevention of lameness induced by chemical synovitis in dogs. **Veterinary Therapeutics**, v. 3, n. 4, p. 453-464, 2002.

MLACNICK, E.; BOCKSTAHLER, B. A.; MULLER, M.; TETRICK, M.A.; NAP, R.C.; ZENTEK, J. Effects of caloric restriction and a moderate or intense physiotherapy program for treatment of lameness in overweight dogs with osteoarthritis. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 229, n. 11, p. 1756-60, 2006.

MOREAU, M.; DUPUIS, N. H.; BONNEAU, M.; DESNOYERS, M. Clinical evaluation of a nutraceutical, carprofen and meloxicam for treatment of dogs with osteoarthritis. **Veterinary Record**, v. 152, n. 4, p. 323-329, 2003.

MORGAN, J. P.; STEPHENS, M. **Radiographic diagnosis and control of canine hip dysplasia**. 1 ed Iowa: Iowa state University Press/ Ames, 1988. 145 p.

MORGAN, S. J. The pathology of canine hip dysplasia. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 22, n. 3, p. 541-558, 1992.

MUELLER, M.; BOCKSTAHLER, B.; SKALICKY, M.; MLACNIK, E.; LORINSON, D. Effects of radial shockwave therapy on the limb function of dogs with hip osteoarthritis. **Veterinary Record**, v. 160, n. 22, p. 762-765, 2007.

NELSON, L. L.; DYCE, J.; SHOTT, S. Risk factors for ventral luxation in canine total hip replacement. **Veterinary Surgery**, v. 36, n. 7, p. 644-653, 2007.

NEWTON, C. D.; NUNAMAKER, D. M. Normal and abnormal gait. I. In: NUNAMAKER, D. M. **Textbook of small animal orthopaedics**. 1 ed. Philadelphia: Lippincott Company(USA), 1985; p.1083-1096.

NGANVONGPANIT, K.; ITTHIARBHA, A.; ONG-CHAI, S.; KONGTAWELERT, P. Evaluation of serum chondroitin sulfate and hyaluronan: biomarkers for osteoarthritis in canine hip dysplasia. **Journal of Veterinary Science**, v. 9, n. 3, p. 317-325, 2008.

NUNAMAKER, D. M.; BIERY, D.N.; NEWTON, C.D. Femoral neck anteversion in the dogs: Its Radiographic measurements. **Journal of American Veterinary Radiology Society**, v 14, p 45-48, 1973.

OCAL, M. K.; SARIERLER, M. Effects of triple pelvic osteotomy on anatomic structures of the pelvic region in the dog. **Schweizer Archiv fur Tierheilkunde**, v. 149, n. 10, p. 467-472, 2007.

OLSEWSKI, J. M.; LUST, G.; RENDANO, V. T.; SUMMERS, B. A. Degenerative joint disease: Multiple joint involvement in young and mature dogs. . **American Journal of Veterinary Research**; v. 44, n. 7, p. 1300-1306, 1983.

PALIERNE, S.; MATHON, D.; ASIMUS, E.; CONCORDET, D.; MEYNAUD-COLLARD, P.; AUTEFAGE, A. Segmentation of the canine population in different femoral morphological groups. **Research in Veterinary Science**, v. 85, n. 3, p. 407-417, 2008.

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

PHARR, J. W.; MORGAN, J. P. Hip dysplasia in australian shepherd dogs. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 12, n. 3, p. 439, 1976.

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

POWERS, M. Y.; MARTINEZ, S. A.; LINCOLN, J. D.; TEMPLE, C. J.; ARNAIZ, A. Prevalence of cranial cruciate ligament rupture in a population of dogs with lameness previously attributed to hip dysplasia: 369 cases (1994-2003). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 227, n. 7, p. 1109-1111, 2005.

POY, N. S.; DECAMP, C. E.; BENNETT, R. L.; HAUPTMAN, J. G. Additional kinematic variables to describe differences in the trot between clinically normal dogs and dogs with hip dysplasia. **American Journal of Veterinary Research**, v. 61, n. 8, p. 974-978, 2000.

PUERTO, D. A.; SMITH, G. K.; GREGOR, B. S.; LAFOND, E.; CONZEMIUS, M. G.; CABELL, L. W.; MCKELVIE, P. J. Relationships between results of the ortolani method of hip joint palpation and distraction index, Norberg angle, and hip scores in dogs. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 214, n. 4, p. 497-501, 1999.

- QUINN, M.M.; KEULER, N. S.; LU, Y.; FARIA, M. L. E.; MUIR, P.; MARKEL, M.D. Evaluation of agreement between numerical rating scales, visual analogue scoring scales, and force plate gait analysis in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 36, n. 4, p. 360-367, 2007.
- RAWSON, E. A.; ARONSOHN, M. G. BURK, R. L. Simultaneous bilateral femoral head and neck ostectomy for the treatment of canine hip dysplasia. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 41, n. 3, p. 166-170, 2005.
- RENDANO, V. T.; RYAN, G. A. A positioning and labeling guide for radiographs to submitted the ortopedic foundation for Animals. **Veterinary Radiology**, v. 26, n. 6, p. 170-186, 1985.
- RENBORG, W. C.; JOHNSTON, S. A.; YE, K. Comparison of stance time and velocity as control variables in force plate analysis of dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 60, n. 8, p. 814-819, 1999.
- RIGGS, C. M.; DECAMP, C. E.; SOUTAS-LITTLE, R. W. Effects of subject velocity on force plate measured ground reaction forces in healthy Greyhounds at the trot. **American Journal of Veterinary Research**, v. 54, n. 12, p. 1523-1526, 1993.
- RISER, W. H.; SHIRE, J. F. Correlation between canine hip dysplasia and pelvic muscle mass: a study of 95 dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 28, n.124, p. 769-777, 1967.
- RISER, W. H.; The dysplastic hip joint: its radiographic and histologic development. **Journal of American Radiology Society**, v. 14, n. 24, p.31-34, 1973.
- ROBINSON, D. A.; MASON, D. R.; EVANS, R.; CONZEMIUS, M. G. The effect of tibial plateau angle on ground reaction forces 4-17 months after tibial plateau leveling osteotomy in Labrador Retrievers. **Veterinary Surgery**, v. 35, n. 3, p. 294-299, 2006.
- ROUSH, J. K.; MCLAUGHLIN JR, R. M., JR. Effects of subject stance time and velocity on ground reaction forces in clinically normal Greyhounds at the walk. **American Journal of Veterinary Research**, v. 55, n. 12, p. 1672-1676, 1994.
- RUMPH, P. F.; LANDER, J. E.; KINCAID, S. A.; BAIRD, D. K.; KAMMERMANN, B.S. Ground reaction force profiles from force platform gait analyses of clinically normal mesomorphic dogs at the trot. **American Journal of Veterinary Research**, v. 55, n. 6, p. 756-761, 1994.

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

SCHALES, O. Congenital hip dysplasia in dogs. **Veterinary Medicine**, v. 54, n. 3, p. 143-148, 1959.

SCHMAEDECKE, A.; SAUT, J. P.; FERRIGNO, C. R. A quantitative analysis of the nerve fibres of the acetabular periosteum of dogs. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 21, n. 5, p. 413-417, 2008.

SCHNELLE, G. B. The veterinary Radiologist. Regional radiographic the pelvic region part I-II. **The North American Veterinarian**, v. 18, n. 12, p. 46-57, 1937.

SHEPERD, J. Canine hip dysplasia: a etiology, pathogenesis and eradication. **Australian Veterinary Practitioner**, v. 16, n. 2, p. 71-78, 1986.

SMITH, G. K. Advances in diagnosing canine hip dysplasia. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 210, n. 2, p. 1451-1457, 1997.

SMITH, G. K.; GREGOR, T. P.; HARKES RHODES, W.; BIERRY, D. N. Coxofemora joint laxity from distraction of a clinical stress-radiographic method for quantitating hip joint laxity in the dog. **Journal of the Veterinary Medical Association**, v. 196, n. 1, p. 59-70, 1990.

SMITH, G. K.; PASTER, E. R.; POWERS, M. Y.; LAWLER, D. F.; BIERY, D. N.; SHOFER, F. S.; MCKELVIE, P. J.; KEALY, R. D. Lifelong diet restriction and radiographic evidence of osteoarthritis of the hip joint in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 229, n. 5, p. 690-693, 2006.

SMITH, G. K.; MAYHEW, P. D.; KAPATKIN, A. S.; MCKELVIE, P. J.; SHOFER, F. S.; GREGOR, T. P. Evaluation of risk factors for degenerative joint disease associated with hip dysplasia in German Shepherd Dogs, Golden Retrievers, Labrador Retrievers, and Rottweilers. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 219, n. 12, p. 1719-1724, 2001.

SOMMER, E. L.; GRIECO, C. Displasia coxofemoral. **Clinica Veterinária**, v. 2, n. 8, p. 10-14, 1997.

STEINETZ, B. G.; WILLIAMS, A. J.; LUST, G.; SCHWABE, C.; BULLESBACH, E. E.; GOLDSMITH, L. T. Transmission of relaxin and estrogens to suckling canine pups via milk and possible association with hip joint laxity. **American Journal of Veterinary Research**, v. 69, n. 1, p. 59-67, 2008.

SZABO, S. D.; BIERY, D. N.; LAWLER, D. F.; SHOFER, F. S.; POWERS, M. Y.; KEALY, R. D.; SMITH, G. K.. Evaluation of a circumferential femoral head osteophyte as an early indicator of osteoarthritis characteristic of canine hip dysplasia in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 231, n. 6, p. 889-892, 2007.

THOMPSON, R.; ROE, S. C.; ROBERTSON, I. D. Effects of pelvic positioning and simulated dorsal acetabular rim remodeling on the radiographic shape of the dorsal acetabular edge. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 48, n. 1, p. 8-13, 2007.

TORRES, R. C. S.; FERREIRA, P. M.; SILVA, D.C. Frequência e assimetria da displasia coxofemoral em cães Pastor-Alemão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 51, n. 2, p. 153-156, 1999.

TRUMBLE, T. N.; BILLINGHURST, R. C.; BENDELE, A. M.; MCILWRAITH, C. W. Evaluation of changes in vertical ground reaction forces as indicators of meniscal damage after transection of the cranial cruciate ligament in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 66, n. 1, p. 156-163, 2005.

VERHOEVEN, G.; COOPMAN, F.; DUCHATEAU, L.; SAUNDERS, J. H.; VAN RIJSSEN, B.; VAN BREE, H. Interobserver agreement in the diagnosis of canine hip dysplasia using the standard ventrodorsal hip-extended radiographic method. **Journal of Small Animal Practice**, v. 48, n. 7, p. 387-393, 2007.

VEZZONI, A.; DRAVELLI, G.; VEZZONI, L.; DE LORENZI, M.; CORBARI, A.; CIRLA, A.; NASSUATO, C.; TRANQUILLO, V. Comparison of conservative management and juvenile pubic symphysiodesis in the early treatment of canine hip dysplasia. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 21, n. 3, p. 267-279, 2008.

VOSS, K.; DAMUR, D. M.; GUERRERO, T.; HAESSIG, M.; MONTAVON, P. M. Force plate gait analysis to assess limb function after tibial tuberosity advancement in dogs with cranial cruciate ligament disease. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 21, n. 3, p. 243-249, 2008.

WAXMAN, A. S.; ROBINSON, D. A.; EVANS, R. B.; HULSE, D. A.; INNES, J. F.; CONZEMIUS, M. G.. Relationship between objective and subjective assessment of limb function in normal dogs with an experimentally induced lameness. **Veterinary Surgery**, v. 37, n. 3, p. 241-246, 2008.

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

WEIGEL, J. P.; ARNOLD, G.; HICKIS, D. A.; MILLIS, D. L. Biomechanics of joint. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 35, n. 6, p. 1255-1287, 2005.

WIGGER, A.; TELLHELM, B.; KRAMER, M.; RUDORF, H. Influence of femoral head and neck conformation on hip dysplasia in the German Shepherd dog. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 49, n. 3, p. 243-248, 2008.

YAVUZ, M.; OCAK, H.; HETHERINGTON, V. J.; DAVIS, B. L. Prediction of plantar shear stress distribution by artificial intelligence methods. **Journal of Biomechanical Engineering**, v.131, n. 9, p. 91-97, 2009.

ZAMMIT, G. V.; MENZ, H. B.; MUNTEANU, S. E.; LANDORF, K. B. Plantar pressure distribution in older people with osteoarthritis of the first metatarsophalangeal joint (hallux limitus/rigidus). **Journal of Orthopaedics Research**, v.26, n. 12, p. 1665-1669, 2008.

ZHANG, Z.; ZHU, L.; SANDLER, J.; FRIEDENBERG, S. S.; EGELHOFF, J.; WILLIAMS, A. J.; DYKES, N. L.; HORNBUCKLE, W.; KROTSCHKE, U.; MOISE, N. S.; LUST, G.; TODHUNTER, R. J. Estimation of heritabilities, genetic correlations, and breeding values of four traits that collectively define hip dysplasia in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 70, n. 4, p. 483-492, 2009.

ZHU, L.; ZHANG, Z.; FRIEDENBERG, S.; JUNG, S. W.; PHAVAPHUTANON, J.; VERNIER-SINGER, M.; COREY, E.; MATEESCU, R.; DYKES, N.; SANDLER, J.; ACLAND, G.; LUST, G.; TODHUNTER, R. The long (and winding) road to gene discovery for canine hip dysplasia. **Veterinary Journal**, v. 181, n. 2, p. 77-78, 2009.

ZHU, L.; ZHANG, Z.; FENG, F.; SCHWEITZER, P.; PHAVAPHUTANON, J.; VERNIER-SINGER, M.; COREY, E.; FRIEDENBERG, S.; MATEESCU, R.; WILLIAMS, A.; LUST, G.; ACLAND, G.; TODHUNTER, R. Single nucleotide polymorphisms refine QTL intervals for hip joint laxity in dogs. **Animal Genetics**, v. 39, n. 2, p. 141-146, 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Cão	PFV (%PC)		PFV (%DA)		IV (%PC)		IV (%DA)		TA (s)		TA (%)	
	MT	MP	MT	MP	MT	MP	MT	MP	MT	MP	MT	MP
A1	30,5	19,2	30,5	19,5	6,0	4,1	29,6	20,4	0,38	0,37	25,3	24,7
A2	32,6	16,9	32,9	17,1	8,1	4,2	33,1	16,9	0,39	0,36	26,2	23,8
A3	26,3	15,9	31,0	19,0	7,0	4,9	29,4	20,6	0,42	0,38	26,4	23,6
A4	26,1	16,4	30,7	19,3	6,0	4,0	29,6	20,4	0,38	0,36	25,6	24,4
A5	24,0	17,3	29,0	21,0	7,3	5,5	28,6	21,4	0,46	0,45	25,4	24,6
A6	33,4	17,4	32,9	17,1	8,3	5,1	30,9	19,1	0,41	0,42	24,7	25,3
A7	28,2	17,1	31,1	18,9	9,3	6,1	30,0	20,0	0,43	0,42	25,2	24,8
A8	34,0	16,7	33,5	16,5	8,2	4,9	31,2	18,8	0,37	0,41	23,7	26,3
B1	27,3	16,0	31,5	18,5	7,8	5,1	30,2	19,8	0,42	0,43	24,9	25,1
B2	30,5	15,3	33,3	16,7	8,5	4,7	32,2	17,8	0,43	0,41	25,6	24,4
B3	27,3	17,0	30,8	19,2	5,7	4,4	28,1	21,9	0,34	0,35	24,5	25,5
B4	32,4	19,6	31,1	18,9	6,9	4,6	29,9	20,1	0,35	0,33	25,7	24,3
B5	27,1	17,1	30,7	19,3	7,6	4,7	30,9	19,1	0,43	0,44	24,6	25,4
B6	32,3	18,6	31,7	18,3	9,5	5,1	32,5	17,5	0,44	0,43	25,3	24,7
B7	30,0	17,2	31,7	18,3	9,5	5,2	32,4	17,6	0,52	0,51	25,3	24,7
B8	30,6	16,6	32,4	17,6	6,7	4,4	30,3	19,7	0,42	0,40	25,6	24,4

Quadro 1 – Médias das forças de reação ao solo e tempo da fase de apoio das cinco passagens analisadas de cada pastor alemão dos grupos A e B submetido ao exame de baropodometria no Laboratório do Aparelho Locomotor (LAL), FMVZ/USP, São Paulo, 2009

APÊNDICE B

Cão	PFV (%PC)		PFV (%DA)		IV (%PC)		IV (%DA)		TA (s)		TA (%)	
	MT	MP	MT	MP	MT	MP	MT	MP	MT	MP	MT	MP
C1	28,2	14,6	32,9	17,1	7,9	4,4	32,2	17,8	0,43	0,41	25,5	24,5
C2	27,5	17,0	30,9	19,1	5,6	3,8	29,6	20,4	0,42	0,40	25,5	24,5
C3	27,8	15,4	32,2	17,8	8,4	5,1	31,2	18,8	0,51	0,48	25,8	24,2
C4	22,3	17,0	28,3	21,7	6,5	4,8	28,6	21,4	0,42	0,39	26,1	23,9
C5	33,9	15,8	34,0	16,0	5,5	3,1	32,1	17,9	0,29	0,28	25,3	24,7
C6	33,3	15,4	34,2	15,8	9,5	3,8	35,7	14,3	0,47	0,46	25,5	24,5
C7	34,1	15,1	34,7	15,3	7,1	3,4	33,8	16,2	0,37	0,36	25,5	24,5
C8	32,1	15,9	33,4	16,6	9,5	4,6	33,8	16,2	0,47	0,45	25,5	24,5
D1	27,4	14,3	32,8	17,2	7,7	4,4	31,7	18,3	0,52	0,49	25,8	24,2
D2	34,2	14,9	34,8	15,2	13,9	5,6	35,5	14,5	0,45	0,45	24,9	25,1
D3	27,0	15,1	32,0	18,0	7,7	4,5	31,5	18,5	0,42	0,41	25,4	24,6
D4	25,1	14,7	31,5	18,5	9,3	4,8	32,9	17,1	0,47	0,43	25,9	24,1
D5	28,6	15,1	32,7	17,3	9,5	4,9	32,9	17,1	0,37	0,32	26,7	23,3
D6	31,1	14,7	33,9	16,1	8,8	3,5	35,5	14,5	0,41	0,40	25,4	24,6
D7	39,0	14,8	36,2	13,8	7,4	2,9	36,1	13,9	0,35	0,34	25,4	24,6
D8	32,0	14,5	34,4	15,6	8,2	4,4	32,7	17,3	0,38	0,37	25,5	24,5

Quadro 2 – Médias das forças de reação ao solo e tempo da fase de apoio das cinco passagens analisadas de cada pastor alemão dos grupos C e D submetido ao exame de baropodometria no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

APÊNDICE C

Cão	PFV (%PC)		PFV (%DA)		IV (%PC)		IV (%DA)		TA (s)		TA (%)	
	MT	MP	MT	MP	MT	MP	MT	MP	MT	MP	MT	MP
E1	27,6	15,1	32,4	17,6	8,6	4,5	32,7	17,3	0,46	0,45	25,2	24,8
E2	30,2	14,8	33,5	16,5	8,0	3,8	33,8	16,2	0,41	0,41	25,4	24,6
E3	30,8	14,7	33,8	16,2	9,1	3,8	35,2	14,8	0,39	0,35	26,3	23,7
E4	34,1	15,0	34,7	15,3	8,1	3,1	36,4	13,6	0,35	0,32	26,3	23,7
E5	30,3	14,7	33,7	16,3	10,7	5,8	32,5	17,5	0,51	0,51	25,0	25,0
E6	30,0	13,6	34,4	15,6	7,6	3,3	35,0	15,0	0,34	0,33	25,2	24,8
E7	30,2	13,3	34,7	15,3	8,0	3,3	35,6	14,4	0,33	0,32	25,2	24,8
E8	29,9	14,2	33,9	16,1	5,8	3,2	32,4	17,6	0,32	0,31	25,6	24,4

Quadro 3 – Médias das forças de reação ao solo e tempo da fase de apoio das cinco passagens analisadas de cada Pastor Alemão do grupo E submetido ao exame de baropodometria no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

APÊNDICE D

Cão	PFV Coxim (%)		PFV 1ºDígito (%)		PFV 2ºDígito (%)		PFV 3ºDígito (%)		PFV 4ºDígito (%)	
	MT	MP	MT	MP	MT	MP	MT	MP	MT	MP
A1	55,9	32,8	9,7	14,0	10,4	16,7	11,5	17,9	12,6	18,6
A2	39,9	20,5	13,4	12,1	15,3	22,4	15,0	24,7	16,5	20,3
A3	44,3	24,3	14,5	15,0	16,9	25,6	14,1	21,0	10,1	14,1
A4	46,5	37,7	13,3	11,2	14,3	18,6	14,1	18,7	11,8	13,8
A5	41,3	32,0	13,5	16,7	16,1	21,6	15,6	17,6	13,5	12,0
A6	40,9	22,8	10,1	13,2	14,9	26,7	16,4	22,8	17,8	14,5
A7	32,9	22,4	14,7	12,6	18,9	23,4	18,2	24,0	15,3	17,6
A8	38,0	31,1	14,7	11,0	17,0	20,9	15,5	20,3	14,9	16,8
B1	36,4	30,6	12,6	9,4	18,8	22,9	16,8	25,9	15,3	11,2
B2	38,3	29,2	13,1	14,2	16,8	21,0	15,6	22,0	16,3	13,7
B3	28,8	29,8	15,4	11,1	19,8	20,9	18,5	21,0	17,5	17,2
B4	34,5	30,5	12,7	13,5	17,4	23,7	18,1	19,7	17,3	12,7
B5	22,2	15,3	16,7	12,5	22,0	25,6	20,9	26,5	18,1	20,1
B6	43,9	23,5	13,3	16,6	15,6	20,8	13,1	22,7	14,1	16,4
B7	39,0	28,6	12,3	17,7	15,1	20,6	16,2	17,9	17,5	15,2
B8	47,3	26,0	9,9	9,6	14,6	25,7	14,8	25,8	13,4	13,0

Quadro 4 – Média de porcentagem de PFV da região em relação ao PFV total do membro, das cinco passagens analisadas de cada Pastor Alemão dos grupos A e B submetidos ao exame de baropodometria no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

APÊNDICE E

Cão	PFV Coxim (%)		PFV 1ºDígito (%)		PFV 2ºDígito (%)		PFV 3ºDígito (%)		PFV 4ºDígito (%)	
	MT	MP	MT	MP	MT	MP	MT	MP	MT	MP
C1	41,4	23,7	9,9	9,4	15,6	23,2	16,9	22,8	16,3	20,8
C2	37,1	31,0	12,2	9,7	18,1	22,0	17,2	25,3	15,4	12,0
C3	35,5	25,0	10,8	10,4	19,2	26,8	19,2	26,6	15,3	11,2
C4	26,5	20,8	12,6	10,9	22,0	25,8	19,8	28,7	19,1	13,8
C5	44,5	38,1	11,6	7,0	16,1	24,5	14,9	24,3	12,9	6,1
C6	34,3	33,5	13,6	6,5	20,6	21,1	18,0	26,4	13,5	12,5
C7	51,7	42,6	10,7	9,0	13,4	17,5	10,8	20,6	13,3	10,2
C8	40,6	25,5	10,7	10,8	17,6	24,3	16,2	25,7	15,0	13,7
D1	35,8	26,2	16,0	13,0	15,1	20,9	16,6	24,9	16,5	15,1
D2	35,2	27,1	13,6	20,3	16,6	22,5	18,0	18,8	16,6	11,3
D3	33,9	28,6	14,7	10,1	19,8	22,7	18,5	21,8	13,1	16,8
D4	35,5	29,2	9,7	17,0	16,1	19,9	18,0	19,3	20,7	14,5
D5	37,6	27,1	12,3	17,2	16,2	23,6	17,2	21,7	16,6	10,5
D6	32,3	22,7	9,3	13,6	19,1	22,8	20,7	21,9	18,6	19,0
D7	38,0	12,8	15,8	14,8	17,3	25,2	18,1	28,2	10,7	19,1
D8	48,3	24,1	10,5	9,6	14,0	23,2	14,1	25,6	13,1	17,5

Quadro 5 – Média, de porcentagem de PFV da região em relação ao PFV total do membro, das cinco passagens analisadas de cada Pastor Alemão dos grupos C e D submetidos ao exame de baropodometria no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

APÊNDICE F

Cão	PFV Coxim (%)		PFV 1ºDígito (%)		PFV 2ºDígito (%)		PFV 3ºDígito (%)		PFV 4ºDígito (%)	
	MT	MP	MT	MP	MT	MP	MT	MP	MT	MP
E1	36,7	23,3	11,3	11,4	17,3	22,9	17,4	27,1	17,3	15,4
E2	31,4	22,7	12,7	17,2	20,4	25,4	19,2	21,0	16,3	13,6
E3	46,0	28,1	9,5	16,1	16,4	20,4	15,4	18,2	12,8	17,2
E4	36,4	20,9	10,3	10,5	17,1	23,3	23,2	23,2	13,0	22,0
E5	36,5	22,1	11,6	16,9	20,0	22,4	18,6	24,6	13,2	14,0
E6	44,2	30,5	10,8	12,1	13,8	21,9	16,6	19,3	14,5	16,1
E7	45,4	25,5	10,3	10,8	16,0	24,3	14,5	25,7	13,8	13,7
E8	48,3	16,6	10,5	16,6	14,0	26,8	14,1	24,9	13,1	15,1

Quadro 6 – Média, de porcentagem de PFV da região em relação ao PFV total do membro, das cinco passagens analisadas de cada Pastor Alemão do grupo E submetidos ao exame de baropodometria no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

APÊNDICE G

Cão	IV Coxim (%)		IV 1ºDígito (%)		IV 2ºDígito (%)		IV 3ºDígito (%)		IV 4ºDígito (%)	
	MT	MP	MT	MP	MT	MP	MT	MP	MT	MP
A1	55,9	27,6	9,7	14,7	10,4	19,1	11,5	19,2	12,6	19,5
A2	39,9	11,7	13,4	9,9	15,3	26,8	15,0	30,8	16,5	20,8
A3	44,3	15,5	14,5	16,7	16,9	27,5	14,1	24,6	10,1	15,7
A4	46,5	30,1	13,3	11,6	14,3	19,6	14,1	21,2	11,8	17,5
A5	41,3	22,9	13,5	20,4	16,1	25,3	15,6	18,4	13,5	13,0
A6	40,9	16,2	10,1	12,9	14,9	28,2	16,4	27,1	17,8	15,7
A7	32,9	13,0	14,7	11,5	18,9	26,1	18,2	30,4	15,3	19,0
A8	38,0	23,5	14,7	11,8	17,0	24,2	15,5	21,8	14,9	18,8
B1	36,4	17,7	12,6	9,3	18,8	28,4	16,8	31,6	15,3	12,9
B2	38,3	21,8	13,1	13,0	16,8	24,1	15,6	25,6	16,3	15,5
B3	28,8	19,8	15,4	10,4	19,8	23,7	18,5	27,5	17,5	18,7
B4	34,5	24,0	12,7	14,9	17,4	23,8	18,1	22,4	17,3	14,8
B5	22,2	7,7	16,7	12,2	22,0	27,2	20,9	28,9	18,1	24,1
B6	43,9	16,1	13,3	19,2	15,6	23,6	13,1	24,2	14,1	16,9
B7	39,0	25,8	12,3	16,1	15,1	21,4	16,2	20,0	17,5	16,6
B8	47,3	17,8	9,9	10,3	14,6	29,2	14,8	29,3	13,4	13,4

Quadro 7 – Média, de porcentagem de IV da região em relação ao IV total do membro, das cinco passagens analisadas de cada Pastor Alemão dos grupos A e B submetidos ao exame de baropodometria no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

APÊNDICE H

Cão	IV Coxim (%)		IV 1ºDígito (%)		IV 2ºDígito (%)		IV 3ºDígito (%)		IV 4ºDígito (%)	
	MT	MP	MT	MP	MT	MP	MT	MP	MT	MP
C1	41,4	15,5	9,9	10,0	15,6	25,8	16,9	24,9	16,3	23,7
C2	37,1	18,8	12,2	9,5	18,1	28,1	17,2	30,6	15,4	13,1
C3	35,5	17,9	10,8	7,1	19,2	31,4	19,2	32,1	15,3	11,3
C4	26,5	13,1	12,6	11,7	22,0	28,4	19,8	29,8	19,1	17,0
C5	44,5	28,6	11,6	7,7	16,1	28,5	14,9	28,6	12,9	6,5
C6	34,3	29,0	13,6	5,5	20,6	19,6	18,0	32,6	13,5	13,3
C7	51,7	34,8	10,7	9,4	13,4	21,4	10,8	23,2	13,3	11,2
C8	40,6	18,1	10,7	10,4	17,6	27,4	16,2	29,9	15,0	14,1
D1	35,8	18,6	16,0	13,7	15,1	26,6	16,6	25,7	16,5	15,4
D2	35,2	25,8	13,6	18,3	16,6	22,0	18,0	21,2	16,6	12,6
D3	33,9	16,1	14,7	9,7	19,8	27,0	18,5	30,1	13,1	17,1
D4	35,5	18,7	9,7	16,7	16,1	26,8	18,0	23,9	20,7	13,9
D5	37,6	16,4	12,3	15,4	16,2	30,4	17,2	26,7	16,6	11,2
D6	32,3	14,5	9,3	10,3	19,1	29,3	20,7	27,9	18,6	18,1
D7	38,0	7,6	15,8	12,9	17,3	31,0	18,1	25,8	10,7	22,7
D8	42,0	16,6	10,9	9,3	13,7	26,8	17,8	28,2	15,6	19,1

Quadro 8 – Média, de porcentagem de IV da região em relação ao IV total do membro, das cinco passagens analisadas de cada Pastor Alemão dos grupos C e D submetidos ao exame de baropodometria no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

APÊNDICE I

Cão	IV Coxim (%)		IV 1ºDígito (%)		IV 2ºDígito (%)		IV 3ºDígito (%)		IV 4ºDígito (%)	
	MT	MP	MT	MP	MT	MP	MT	MP	MT	MP
E1	36,7	16,5	11,3	10,3	17,3	25,8	17,4	30,7	17,3	16,7
E2	31,4	15,1	12,7	17,9	20,4	30,0	19,2	25,2	16,3	11,8
E3	46,0	18,5	9,5	16,9	16,4	23,3	15,4	23,6	12,8	17,7
E4	36,4	12,9	10,3	11,1	17,1	24,2	23,2	27,7	13,0	24,1
E5	36,5	14,8	11,6	16,9	20,0	23,5	18,6	27,6	13,2	17,1
E6	44,2	24,1	10,8	13,4	13,8	21,9	16,6	22,3	14,5	18,3
E7	45,4	18,1	10,3	10,4	16,0	27,4	14,5	29,9	13,8	14,1
E8	39,9	9,6	24,9	15,2	17,2	31,3	12,7	30,4	5,3	13,5

Quadro 9 – Média, de porcentagem de IV da região em relação ao IV total do membro, das cinco passagens analisadas de cada Pastor Alemão do grupo E submetidos ao exame de baropodometria no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

APENDICE J

Cão	Peso (Kg)	Idade (anos)	CC (cm)	G. Extensão (graus)	G. flexão (graus)	Dor	Claudicação	Crepitação	Atrofia	Relação Peso/CC (kg/cm)
A1	27,4	2	37	150	45	1	1	1	1	0,74
A2	28,0	3	43	160	50	1	1	1	1	0,65
A3	31,5	2	40	150	50	1	1	1	1	0,79
A4	22,5	3	38	150	50	1	1	1	1	0,59
A5	22,0	3	42	145	45	1	1	1	1	0,52
A6	39,5	4	45	155	45	1	1	1	1	0,88
A7	29,5	5	39	150	45	1	1	1	1	0,76
A8	28,0	6	38	155	50	1	1	1	1	0,74
B1	29,9	3	43	155	45	1	1	1	1	0,70
B2	24,2	5	38	150	50	1	1	1	1	0,64
B3	35,4	5	45	155	50	1	1	1	1	0,79
B4	24,0	4	40	155	45	1	1	1	1	0,60
B5	22,0	2	37,5	160	45	1	1	1	1	0,59
B6	29,2	3	41	165	45	1	1	1	1	0,71
B7	34,0	3	43	150	50	1	1	1	1	0,79
B8	20,0	2	37	145	45	1	1	1	1	0,54

Quadro 10 – Registro do peso, idade, média das três mensurações da circunferência da coxa (CC), média das três mensurações pela goniometria (G.) a extensão e flexão, pontuação dos parâmetros subjetivos (dor; claudicação; crepitação; atrofia muscular) e razão entre o peso e a CC de cada animal dos grupos A e B no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

APENDICE K

Cão	Peso (Kg)	Idade (anos)	CC (cm)	G. Extensão (graus)	G. flexão (graus)	Dor	Claudicação	Crepitação	Atrofia	Relação Peso/CC (kg/cm)
C1	29,3	5	41	150	45	2	1	1	1	0,71
C2	36,0	3	43	140	50	2	1	1	1	0,84
C3	26,5	2	39	150	50	2	2	2	2	0,68
C4	29,5	2	39	150	55	1	1	1	1	0,76
C5	30,4	5	38	145	55	2	2	2	2	0,80
C6	20,0	7	35	140	50	1	1	1	1	0,56
C7	32,5	3	39	150	55	2	2	2	2	0,83
C8	20,0	4	35	150	45	1	1	1	1	0,57
D1	38,0	2	43	145	50	4	3	3	2	0,88
D2	45,0	7	46	140	60	2	2	3	2	0,98
D3	53,0	7	48	145	55	3	3	2	2	1,10
D4	38,0	5	44	150	50	3	3	2	1	0,86
D5	37,0	6	42	140	55	2	2	2	2	0,88
D6	44,5	5	45,5	145	55	3	3	3	2	0,98
D7	29,0	3	39	150	65	2	2	2	1	0,74
D8	31,0	5	43	150	55	2	2	2	1	0,72

Quadro 11 – Registro do peso, idade, média das três mensurações da circunferência da coxa (CC), média das três mensurações pela goniometria (G.) a extensão e flexão, pontuação dos parâmetros subjetivos (dor; claudicação; crepitação; atrofia muscular) e razão entre o peso e a CC de cada animal dos grupos C e D no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

APENDICE L

Cão	Peso (Kg)	Idade (anos)	CC (cm)	G. Extensão (graus)	G. flexão (graus)	Dor	Claudicação	Crepitação	Atrofia	Relação Peso/CC (kg/cm)
E1	43,7	10	46	130	60	3	4	3	3	0,95
E2	39,0	5	45	135	55	2	2	2	2	0,87
E3	33,5	6	40	135	60	3	2	3	2	0,84
E4	43,2	5	46	135	65	3	2	3	2	0,94
E5	38,5	6	41	140	55	4	3	3	2	0,94
E6	29,0	3	37	145	55	3	2	2	1	0,78
E7	22,0	3	33,5	155	50	2	2	2	1	0,66
E8	29,0	2	34	105	55	4	4	2	2	0,85

Quadro 12 – Registro do peso, idade, média das três mensurações da circunferência da coxa (CC), média das três mensurações pela goniometria (G.) a extensão e flexão, pontuação dos parâmetros subjetivos (dor; claudicação; crepitação; atrofia muscular) e razão entre o peso e a CC de cada animal do grupo E no LAL, FMVZ/USP, São Paulo, 2009

ANEXOS

ANEXO A

**HOSPITAL VETERINÁRIO
DA**

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA DA USP

TERMO DE CIÊNCIA E AUTORIZAÇÃO

EU, _____, responsável pelo animal da espécie _____, raça _____, sexo _____, com ____ (De Idade), registrado no Hospital Veterinário da FMVZ sob nº _____, ESTOU CIENTE de que o animal de minha propriedade fará parte do protocolo de pesquisa intitulado: _____

_____, em desenvolvimento no Serviço de _____ desta Faculdade, sob a responsabilidade do Professor Doutor _____, do Departamento de _____, da Faculdade _____ da Universidade _____.

Outrossim, declaro ter sido cientificado de forma pormenorizada sobre os procedimentos que serão aplicados nesse animal.

Por estar plenamente concorde firmo o presente.

São Paulo, ____ de _____ de _____

NOME: ASSINATURA

RG nº:

ANEXO B

Nome: _____ Idade: ____ Sexo: _____ Peso: _____ data: ____ / ____ / ____ .

Grau de displasia: _____ Proprietário: _____.

Sistema de escore clínico para avaliação de cães com claudicação.

Critério	Avaliação clínica
A) claudicação	1. Anda normalmente
	2. Claudicação leve ao andar
	3. Claudicação moderada ao andar
	4. Claudicação severa ao andar
C) Dor a palpação	1. Ausente
	2. Leve (vira a cabeça)
	3. Moderado (puxa o membro)
	4. Severo (vocaliza com agressividade)
D) Crepitação	1. Ausente
	2. Leve
	3. Moderada
	4. Severa
E) Atrofia muscular	1. Nenhuma
	2. Atrofia leve
	3. Atrofia moderada
	4. Atrofia severa

Circunferência da coxa - direita: ____ / ____ / ____ esquerda: ____ / ____ / ____ .

Goniometria da articulação coxofemoral:

Extensão	Flexão

ANEXO C**Questionário de Avaliação**

1) Há quanto tempo foi percebida a displasia coxofemoral?

2) Seu animal desde então tem tido uma evolução:

a) Com melhora b) Com piora c) Estável d) Oscilante

3) Como você considera esta evolução:

a) Discreta b) Evidente c) Muito evidente

4) Fez algum uso de medicação? Se sim, há quanto tempo e qual?

5) Seu animal já teve alguma outra doença ou já teve claudicação de algum membro torácico?

6) Qual o tempo e intensidade de atividade física do seu animal?

7) Como é o piso em que o seu animal vive?

a) Liso () B) Rústico () C) Misto ()

8) Tem escadas? Sim () Não ()

9) Tem rampas? Sim () Não (). Têm escadas? Sim () Não ()

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)