

BRUNO FERRANTE

**Avaliação morfológica e morfométrica da articulação coxofemoral do
buldogue inglês**

São Paulo
2016

BRUNO FERRANTE

Avaliação morfológica e morfométrica da articulação coxofemoral do buldogue inglês

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

Departamento:
Cirúrgia

Área de concentração:
Clínica Cirúrgica Veterinária

Orientador:
Prof. Dr. Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca
Pinto

São Paulo
2016

RESUMO

FERRANTE, B. **Avaliação morfológica e morfométrica da articulação coxofemoral do buldogue inglês.** [Morphological and morphometric evaluation of hip joint from English Bulldog]. 2016. 147 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

A displasia coxofemoral é a afecção ortopédica mais frequente na espécie canina e, pela estatística apresentada pela Orthopaedic Foundation for Animals o buldogue inglês é a raça com maior acometimento proporcionalmente. Entretanto carece em literatura dados sobre o desenvolvimento e morbidade desta doença na raça. O objetivo desse estudo foi avaliar a morfologia e morfometria da articulação coxofemoral de cães da raça buldogue inglês por meio de exame radiográfico e por tomografia computadorizada comparando-os com achados da avaliação ortopédica e cinética. A hipótese proposta é de que buldogues podem apresentar alterações radiográficas compatíveis com a displasia coxofemoral sem apresentar manifestações clínicas da doença. De cada articulação avaliada foram adquiridos dados por meio de exame ortopédico, avaliação cinética, radiográfica e por tomografia computadorizada. Foram feitas avaliação subjetiva das alterações morfológicas radiográficas e aferição do ângulo de Norberg, ângulo de inclinação do colo femoral e o escore de subluxação dorsolateral. Os dados obtidos foram correlacionados por meio dos coeficientes de Spearman. Trinta cães foram avaliados, 20 machos e 10 fêmeas. As médias de idade e peso dos participantes do estudo foram de 3,5 anos e 26,1 kg respectivamente. 76,6% dos animais apresentaram escore de condição corporal acima do considerado ideal e 63,3% viviam em ambiente de piso liso. Entretanto esses fatores de risco avaliados não apresentaram correlação com nenhuma alteração pesquisada. 63,3% dos cães apresentaram alterações nas articulações dos joelhos e 40% nas articulações coxofemorais pela avaliação ortopédica. Pela palpação da articulação coxofemoral foram observadas alterações em 50% dos animais, sendo a crepitação leve representando 86,6% das alterações, e crepitação de grau moderado e discreta manifestação de dor em 13,3%. A frequência de alterações morfológicas radiográficas observada foi de 98,3% para subluxação coxofemoral, 81,6% para o achatamento da cabeça do fêmur, 70% para presença de osteófitos ou entesófitos periarticulares e 61,1% para o arrasamento acetabular. A conformação radiográfica da articulação coxofemoral mais frequente foi de cabeça femoral com formato discretamente elíptico e discretamente subluxada, bordas acetabulares craniolateral arredondada e dorsal encurtada com discreta presença de osteófitos. A média das mensurações morfológicas obtidas no estudo foram

abaixo dos valores considerado de normalidade, sendo de $94,94^\circ$ para o ângulo de Norberg, 27,13% para o escore de subluxação dorsolateral e $128,53^\circ$ para o ângulo de inclinação do colo femoral. A presença de osteófitos periarticulares obteve correlação estatística com presença de crepitação à palpação da coxofemoral, assim como o arrasamento acetabular com a presença de dor ao exame ortopédico. Entretanto as manifestações clínicas não coincidiram proporcionalmente às alterações observadas pelos métodos de diagnóstico por imagem. É questionado se a conformação muscular da raça pode contribuir para contrabalancear a instabilidade articular apresentada pelos métodos avaliados.

Palavras-chave: Displasia coxofemoral. Radiologia. Tomografia computadorizada. Ângulo de Norberg. Escore de subluxação dorsolateral.

ABSTRACT

FERRANTE, B. **Morphological and morphometric evaluation of hip joint from English Bulldog.** [Avaliação morfológica e morfométrica da articulação coxofemoral do buldogue inglês]. 2016. 147 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

Hip dysplasia is the most common orthopedic disorder in dogs, and the statistics presented by the Orthopedic Foundation for Animals English Bulldog is the race with most animals affected proportionately. However it lacks in literature data of the development and morbidity of this disease in the race. The aim of this study was to evaluate the morphology and morphometry of the hip joint of English Bulldogs through radiographic examination and computed tomography comparing them with findings from orthopedic and kinetic evaluation. The hypothesis proposed is that Bulldogs may have radiographic changes compatible with hip dysplasia without showing clinical symptoms of the disease. From each joint evaluated were acquired data through orthopedic examination, and kinetics, radiographic and computed tomography evaluations. They were made subjective evaluation of radiographic morphological changes and measuring the Norberg angle, femoral neck inclination angle and the dorsolateral subluxation score. The data were correlated by the Spearman's rank. Thirty dogs were evaluated, 20 males and 10 females. The mean age and weight of the study participants was 3.5 years and 26.1 kg respectively. 76.6% of the animals had a body condition score considered above ideal and 63.3% lived in flat floor environment. However, these risk factors evaluated were not correlated with any changes searched. 63.3% of dogs showed changes in knee joints and 40% in hip joints by the orthopedic evaluation. Abnormalities were observed in 50% of animals by palpation of the hip joint, the slight crackle representing 86.6% of the changes, and moderate crackle and mild degree manifestation of pain in 13.3%. The frequency of morphological radiographic changes observed was 98.3% for hip subluxation, 81.6% for the femoral head flattening, 70% for the presence of periarticular osteophytes or entesophytes and 61.1% for the acetabular razing. The most common radiographic conformation of the hip joint was femoral head slightly elliptical shape and discreetly subdisluxated, rounded cranio-lateral acetabular edge and shortened dorsal edge with discreet presence of osteophytes. The average morphological measurements obtained in the study were below the values considered normal, being 94.94° for the angle of Norberg, 27.13% for dorsolateral subluxation score and 128.53° for inclination angle of the femoral neck. The presence of periarticular osteophytes have statistical correlation with the

presence of crackle on palpation of the hip joint, as well as the acetabular razing with the presence of pain on orthopedic examination. However the clinical manifestations were not proportionally coincident with the changes observed by the diagnostic imaging methods. It is questioned whether the muscle conformation of the race can help to counteract the instability of the joint presented by the evaluated methods.

Keywords: Hip dysplasia. Radiography. Computed tomography. Norberg angle. Dorsolateral subluxation score.

Introdução

1 INTRODUÇÃO

A displasia coxofemoral (DCF) é um distúrbio do desenvolvimento que gera uma má conformação dessa articulação. A incongruência articular entre a cabeça do fêmur e o acetábulo pode levar a doença articular degenerativa (osteoartrose) em vários graus dependendo da gravidade da afecção. Tem caráter hereditário poligênico, porém ressalta-se a importância de outros fatores (ambientais e intrínsecos ao animal) na evolução desfavorável da doença.

É considerada a afecção ortopédica de maior ocorrência em cães e acomete principalmente cães de porte grande e gigante. O buldogue inglês tem uma grande ocorrência de displasia coxofemoral e é a raça com maior prevalência segundo a Orthopedic Foundation for Animals (OFA). Com mais de 636 exames avaliados desde 1974 sendo que destes, 72% dos animais avaliados pela OFA foram classificados como displásicos e apenas 3% destes animais apresentaram uma articulação classificada como excelente. Essa raça tem se tornado muito popular, com crescente número de indivíduos no Brasil, entretanto há poucos estudos referentes a DCF no buldogue inglês em literatura.

Contudo ressalta-se que, proporcionalmente, o número de avaliações radiográficas efetuadas por esta instituição em buldogues é pouco representativo em comparação a outras raças. A OFA soma mais de 1 milhão de avaliações em seu banco de dados em 173 raças diferentes, sendo que raças historicamente utilizadas em pesquisas para displasia coxofemoral contam com um número muito superior de exames (como o retriever do labrador, o golden retriever, o pastor alemão e o rottweiler cada raça com 239.208, 139.411, 110.075 e 95.279 exames respectivamente).

Utiliza-se a radiografia como principal método de diagnóstico da doença, e algumas medidas foram desenvolvidas por meio desta modalidade buscando um diagnóstico precoce a fim de controlar o desenvolvimento da osteoartrose e reduzir a transmissão à progênie de animais reprodutores. Destacam-se o Ângulo de Norberg (AN), aferido na projeção ventrodorsal com os membros em extensão; e o Índice de Distração (ID), aferido através do método PennHip.

Em pesquisas utilizam-se também técnicas mais modernas de diagnóstico por

imagem, como a tomografia computadorizada, a fim de desenvolver melhores métodos de diagnóstico. O foco das novas pesquisas é quantificar a frouxidão ligamentar funcional, uma alteração na lassitude articular que está intimamente relacionada com o desenvolvimento anormal da articulação coxofemoral e, consequentemente da osteoartrose.

Este estudo busca um novo entendimento da doença na raça buldogue inglês por meio de exames de imagem considerando-se a conformação particular dos indivíduos e os achados dos exames físico e cinético desses animais.

Conclusão

8 CONCLUSÃO

Considerando os dados apresentados pôde-se concluir que as manifestações clínicas atribuídas a displasia coxofemoral se apresentaram de maneira branda e não coincidiram de forma proporcional aos achados pelos métodos de imagem nos cães da raça buldogue inglês participantes do estudo. Contudo não houve relação da gravidade da afecção com os fatores de risco pesquisados.

A conformação da articulação coxofemoral mais frequente dos buldogues demonstrou-se com cabeça femoral de formato elíptico e discretamente subluxada, borda acetabular cranio lateral arredondada e borda dorsal encrutada, além de discreta proliferação de osteófitos ou entesófitos.

Ressalta-se que os métodos de diagnóstico por imagem empregados aqui foram eficientes na avaliação da articulação coxofemoral, e o ângulo de Norberg apresentou melhor correlação com as alterações decorrentes da DCF se comparado com o escore SDL.

Além disso, a frequência elevada de alterações ortopédicas no buldogue inglês evidencia que é necessário repensar as características raciais selecionadas pelos criadores, a fim de reduzir o impacto destas afeções na raça.

Referências

REFERÊNCIAS

- ADAMS, W. M.; TASS DUELAND, R.; DANIELS, R.; FIALKOWSKI, J. P.; NORDHEIM, E. V. Comparison of two palpation, four radiographic and three ultrasound methods for early detection of mild to moderate canine hip dysplasia. **Veterinary Radiology & Ultrasound**. v. 41, n. 6, p. 484-490, 2000.
- ALLAN, G. Radiographic signs of joint disease in dogs and cats. In: THRALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. 6. ed., St. Louis:Elsevier, 2013. p. 330-333.
- ANDERSON, A. Treatment of hip dysplasia. **Journal of Small Animal Practice**. v. 52, n. 4, p. 182-189, 2011.
- 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.
- BOUND, N.; ZAKAI, D.; BUTTERWORTH, S. J.; PEAD, M. The prevalence of canine patellar luxation in three centres. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**. v. 22, n. 1, p. 32-37, 2009.
- COMHAIRE, F. H.; CRIEL, A. C. C.; DASSY, C. A. A.; GUÉVAR, P. G. J.; 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.
- 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.
- CULP, W. T. N.; 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: Saunders; 2007. p. 2019-2029.
- DENNY, H. R.; BUTTERWORTH, S. J. The hip. In: DENNY, H. R.; BUTTERWORTH, S. J. **A guide to canine and feline orthopaedic surgery**. 4. ed. Iowa: Blackwell Science, 2000. p. 470-483.
- 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.

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. 10, p. 1089-1094, 2007.

FARESE, J. P.; LUST, G.; WILLIAMS, A. J.; DYKES, N. L.; TODHUNTER, R. J. Comparison of measurements of dorsolateral subluxation of the femoral head and maximal passive laxity for evaluation of the coxofemoral joint in dogs. **American Journal Veterinary Research**. v. 60, n. 12, p. 1571-1576, 1999.

FARESE, J. P.; TODHUNTER, R. J.; LUST, G.; WILLIAMS, A. J.; DYKES, N. L. Dorsolateral Subluxation of hip joints in dogs measured in a weight-bearing position with radiography and computed tomography. **Veterinary Surgery**. v. 27, n. 5, p. 393-405, 1998.

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.

FOX, M.S.; BURNS, J.; BURT, J. The dysplastic hip: A crippling problem in dogs. **Veterinary Medicine**. v. 82, n. 7, p. 684-693, 1987.

FRIES, C. L.; REMEDIOS, A. M. The pathogenesis and diagnosis of canine hip dysplasia: a review. **Canadian Veterinary Journal**. v. 36, n. 8, p. 494-502, 1995.

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.

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.

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**. v. 53, n. 8, p. 415-417, 2006.

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.

GINJA, M. M. D.; 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. D.; FERREIRA, A. J.; JESUS, S. S.; MELO-PINTO, P.; BULAS-CRUZ, J.; ORDEN, M. A.; SAN-ROMAN, F.; LLORENS-PENA M. P.; GONZALO-

ÓRDEN, J. M. Comparison of clinical, radiographic, computed tomographic, and magnetic resonance imaging methods for early prediction of canine hip laxity and dysplasia. **Veterinary Radiology & Ultrasound**. v. 50, n. 2, p. 135-143, 2009.

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

GINJA, M. M. D.; 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.

GINJA, M. M. D.; SILVESTRE, A. M.; GONZALO-ORDEN, J. M.; FERREIRA, A. J. A. Diagnosis, genetic control and preventive management of canine hip dysplasia: a review. **Veterinary Journal**. v. 184, n. 3, p. 269-276, 2010.

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

HULSE, D. A. Pathophysiology and management of medial patellar luxation in the dog. **Veterinary Medicine Small Animal Clinician**. v. 76, n. 1, p. 43, 1981.

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.

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.

LUST, G. An overview of the pathogenesis of canine hip dysplasia. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 210, n. 10, p. 1443-1445, 1997.

MONTAVON, P. M.; HOHN, R. B.; OLMSTEAD, M. L.; RUDY, R. L. Inclination and Anteversion angles of the femoral head and neck in the dog: Evaluation of a standard method of measurement. **Veterinary Surgery**. v. 14, n. 4, p. 277-282, 1985.

MOORE, K. W.; READ, R. A. Rupture of the cranial cruciate ligament in dogs-part I. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**. v. 18, n. 3, p. 223-233, 1996.

MORGAN, J. P.; STEPHENS, M. **Radiographic diagnosis and control of canine hip dysplasia**. Ames: Iowa State University Press, 1985.

MORGAN, S. J. Pathologic alteration in canine hip dysplasia. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 210, n. 10, p. 1446-1450, 1997.

OLSSON, S. E. Roentgen examination of the hip joints of german shepherd dogs. **Advanced Small Animal Practitioners**. v. 3, n. 3, p. 117-120, 1961.

ORTHOPEDIC FOUNDATION FOR ANIMALS (OFA). **Hip dysplasia by breed:** breeds having at least 100 evaluations January 1974 through December 2014. Disponível em: <http://www.offa.org/stats_hip.html>. Acesso em: 27 nov. 2015.

PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L.; DECAMP, C. E. Orthopedic examination and diagnostic tools. In: PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L.; DECAMP, C. E. **Handbook of small animal orthopedics and fracture repair**. 4. ed. St. Louis: Saunders, 2006b, p. 3-25.

PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L.; DECAMP, C. E. The hip joint. In: PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L.; DECAMP, C. E. **Handbook of small animal orthopedics and fracture repair**. 4. ed. St. Louis: Saunders, 2006a, p. 461-512.

POPOVITCH, C. A.; SMITH, G. K.; GREGOR, T. P.; SHOFER, F. S. Comparison of susceptibility for hip dysplasia between Rottweilers and German shepherd dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 206, n. 5, p. 648-650, 1995.

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. J.; 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.

QUINLAN, T. J. Canine hip dysplasia 1: Diagnosis. **New Zealand Veterinary Journal**. v. 23, n. 8, p. 157-163, 1975.

ROBERTS, T.; MCGREEVY, P. D. Selection for breed-specific long-bodied phenotypes is associated with increased expression of canine hip dysplasia. **The Veterinary Journal**. v. 183, n. 3, p. 266-272, 2010.

ROUSH, J. K. Surgical therapy of canine hip dysplasia. In: TOBIAS, K.M.; JOHNSTON, S.A. **Veterinary surgery small animal**. St. Louis: Elsevier, 2012. v. 2, p. 849-865.

RUMPH, P.; HATHCOCK, J. T. A symmetric axis-based method for measuring the projected femoral angle of inclination in dogs. **Veterinary Surgery**. v. 19, n. 5, p. 328-333, 1990.

RUNGE, J. J.; KELLY, S. P.; GREGOR, T. P.; KOTWAL, S.; SMITH, G. K. Distraction index as a risk factor for osteoarthritis associated with hip dysplasia in

four large dogs breeds. **Journal of Small Animal Practice**. v. 51, n. 5, p. 264-269, 2010.

SCHULZ, K. S. In: FOSSUM, T.W. **Small animal surgery**. 4. ed. St. Louis: Mosby Elsevier, 2015. v. 2, p. 1233-1246.

SHEPHERD, J. Canine Hip Dysplasia: Aetiology, 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. 10, p. 1451-1457, 1997.

SMITH, G. K.; BIERY, D. N.; GREGOR, T. P. New concepts of coxofemoral joint stability and the development of a clinical stress-radiographic method for quantitating hip joint laxity in the dog. **Journal of the American Veterinary Medicine Association**. v. 196, n. 1, p. 59-70, 1990.

SMITH, G. K.; KARBE, G. T.; AGNELLO, K. A.; MCDONALD-LYNCH, M. B. Pathogenesis, diagnosis, and control of canine hip dysplasia. In: TOBIAS, K.M.; JOHNSTON, S.A. **Veterinary surgery small animal**. St. Louis: Elsevier, 2012a. v. 2, p. 824-849.

SMITH, G. K.; LAWLER, D.; BIERY, D. N.; POWERS, M. Y.; SHOFER, F.; GREGOR, T. P.; KARBE, G. T.; MCDONALD-LYNCH, M. B.; EVANS, R. H.; KEALY, R. D. Chronology of hip dysplasia development in a cohort of 48 labrador retrievers followed for life. **Veterinary Surgery**. v. 41, n. 1, p. 20-33, 2012b.

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

SMITH, G. K.; MAYHEW, P. D.; KAPATKINS, A. S.; MCKELVIE, P. J.; SHOFER, F. S.; GREGOR, T. P. Evaluation of risk factors for degenerative joint disease associated with hip dysplasia in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 206, n. 5, p. 642-647, 1995.

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.

SOMMER, E. L.; FRATOCCHI, C. L. G. Displasia Coxofemoral Canina. **Revista de Educação Continuada do CRMV-SP**. v. 1, n. 1, p. 036-043, 1998.

STEINETZ, B. G.; WILLIAMS, A. J.; LUST, G.; SCHWABE, C.; BÜLLESBACJ, 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.

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.

TODHUNTER, R. J.; LUST, G. Hip dysplasia: Pathogenesis. In: SLATTER, D. **Textbook of small animal surgery**. 3. ed. Philadelphia: Saunders, 2003. v. 2, p. 2009-2018.

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

VAN HAGEN, M. A. E.; DUCRO, B. J.; BROEK, J. V. D.; KNOL, B. W. Incidence, risk factors, and heritability estimates of hind limb lameness caused by hip dysplasia in a birth cohort of boxers. **American Journal of Veterinary Research**. v. 66, n. 2, p. 307-312, 2005.

VERHOEVEN, G.; FORTRIE, R.; RYSSSEN, B. V.; COOPMAN, F. Worldwide screening for canine hip dysplasia: Where are we now? **Veterinary Surgery**. v. 41, n. 1, p. 10-1