

PAULA CRISTINA GENUÍNO

# **Parâmetros radiográficos de displasia coxofemoral na raça Rottweiler**

**Dissertação apresentada à Escola  
de Veterinária da Universidade  
Federal de Minas Gerais como  
requisito parcial para obtenção do  
grau de mestre em Ciência Animal.**

**Área de concentração: Clínica e  
Cirurgia Veterinárias.**

**Orientador: Prof. Renato Cesar  
Sacchetto Tôrres**

**Belo Horizonte  
UFMG ó Escola de Veterinária  
2010**

G341p Genuíno, Paula Cristina, 1983-  
Parâmetros radiográficos de displasia coxofemoral na raça Rottweiler / Paula Cristina  
Genuíno. ó 2010.  
33 p.: il.

Orientador: Renato Cesar Sacchetto Tôrres  
Dissertação (mestrado) ó Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária  
Inclui bibliografia

1. Cão ó Doenças ó Tese. 2. Displasia pélvica canina ó Teses. 3. Exame radiográfico ó  
Teses. 4. Articulações ó Doenças ó Teses. I. Tôrres, Renato Cesar Sacchetto.  
II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

CDD ó 636.708 96

Dissertação defendida e aprovada em 05/03/2010

Pela comissão examinadora constituída por:

---

Prof. Dr. Renato Cesar Sacchetto Tôres  
Orientador

---

Profa. Dra. Adriane Pimenta Costa Val

---

Profa. Dra. Ruthinéia A. L. Muzzi

**õNo desenvolvimento da vida intelectual,  
só se extravia quem sabe aonde está indo.ö**

*Oscar Wilde*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por estar sempre presente em todos os momentos me dando força para continuar e alcançar meus objetivos.

Aos meus pais por terem me incentivado de todas as formas e em todos os momentos.

Ao Flávio e Daniela pelo amor e amizade fundamentais durante toda a vida.

Ao Pedro, mais novo integrante da família, que chegou ao mundo me ensinando que batalhar e ser forte sempre vale a pena.

Ao Professor Renato Cesar Sacchetto Tôrres pela confiança depositada, orientação, paciência e exemplo de dignidade e ética. Obrigada por todos os ensinamentos.

As amigas Marianna e Monique irmãs de coração, pessoas fundamentais nesta jornada e em vários momentos da minha vida. Vocês são e serão SEMPRE meu porto seguro!

Aos amigos Michael e Gregory que participaram de todos os momentos deste trabalho, sempre com ensinamentos úteis e com inúmeros conselhos divertidos e pertinentes.

Aos amigos e professores do DCCV que muito contribuíram para a realização deste trabalho.

À todos os colegas de pós-graduação , em especial à Michelle Garcia e Bruno Divino pelo auxílio e momentos de convivência.

Aos professores Miguel Houri Neto, Ângela Quintão e ao funcionário Danilo Bastos do departamento de Zootecnia pela valiosa ajuda e paciência com a análise estatística desse trabalho.

Aos amigos da Zootecnia André, Daniel, Júlia, Kássia, Mariana e Roberta pelos momentos de diversão impagáveis durante este período.

À Débora do colegiado de pós-graduação que sempre foi muito atenciosa.

À todos que de alguma forma colaboraram para a realização deste trabalho, o meu sincero MUITO OBRIGADA!

---

## SUMÁRIO

---

	<b>RESUMO .....</b>	<b>10</b>
	<b>ABSTRACT .....</b>	<b>11</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1</b>	<b>Avaliação radiográfica .....</b>	<b>17</b>
<b>3.2</b>	<b>Análises estatísticas .....</b>	<b>22</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>22</b>
<b>4.1</b>	<b>Frêquencia de displasia coxofemoral canina .....</b>	<b>22</b>
<b>4.2</b>	<b>Associação entre variáveis e comparação de médias.....</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>29</b>

---

## LISTA DE TABELAS

---

**Tabela 1** - Frequência da displasia coxofemoral em 139 cães da raça Rottweiler radiografados no Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da UFMG no período de maio de 1994 a janeiro de 2009..... 23

**Tabela 2** - Valores médios do ângulo de Norberg, percentual de cobertura da cabeça do fêmur, índice cortical e ângulo de inclinação, mensurados em 139 radiografias de cães machos e fêmeas da raça Rottweiler radiografados no Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da UFMG no período de maio de 1994 a janeiro de 2009..... 24

**Tabela 3** - Valores médios do ângulo de Norberg, percentual de cobertura da cabeça femoral, índice cortical e ângulo de inclinação de 41 cães normais e 98 cães displásicos da raça Rotweiler radiografados no Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da UFMG no período de maio de 1994 a janeiro de 2009..... 24

**Tabela 4** - Valores médios do ângulo de Norberg (AN), percentual de cobertura da cabeça do fêmur (PC), ângulo de inclinação do fêmur (AI) e índice cortical (IC) do fêmur de acordo com o grau de DCF em 139 cães da raça Rottweiller radiografados no Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da UFMG no período de maio de 1994 a janeiro de 2009..... 24

**Tabela 5** - Comparação de médias da variável ângulo de Norberg segundo sexo e membros de 139 cães da raça Rottweiler radiografados no Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da UFMG no período de maio de 1994 a janeiro de 2009..... 25

**Tabela 6** - Comparação de médias da variável percentual de cobertura da cabeça do fêmur segundo sexo e membros de 139 cães da raça Rottweiller radiografados no Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da UFMG no período de maio de 1994 a janeiro de 2009..... 26

**Tabela 7** - Comparação de médias da variável índice cortical segundo sexo e membros de 139 cães da raça Rottweiler radiografados no Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da UFMG no período de maio de 1994 a janeiro de 2009..... 26

**Tabela 8** - Comparação de médias da variável ângulo de inclinação segundo sexo e membros de 139 cães da raça Rottweiler radiografados no Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da UFMG no período de maio de 1994 a janeiro de 2009..... 26

**Tabela 9** - Coeficientes de Correlação de Pearson para as variáveis Ângulo de Norberg (AN), Percentual de Cobertura da Cabeça do Fêmur (PC), Índice Cortical do Fêmur (IC), Ângulo de Inclinação do Fêmur (AI), Grau de DCF (GR) e Idade (ID) coletadas a partir de 139 cães radiografados no Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da UFMG no período de maio de 1994 a janeiro de 2009.....28

---

## LISTA DE FIGURAS

---

- Figura 1** ó Desenho esquemático da articulação coxofemoral de cão ilustrando como o percentual de cobertura da cabeça do fêmur (PC) é calculado [ $PC = (A \div B) \times 100$ ]. Adaptado de Orthopedic Foundation for Animals, 2009.....17
- Figura 2** - Radiografia de um cão da raça Rottweiler na posição padrão utilizada no diagnóstico da DCF. No fêmur direito está ilustrada a mensuração do índice cortical (IC) segundo a fórmula [ $IC = (AB-CD) \div AB$ ] x 100; onde AB = Espessura total do osso e CD = Espessura da medular óssea.....18
- Figura 3** - Radiografia de um cão da raça Rottweiler na posição padrão utilizada no diagnóstico da DCF. No fêmur direito está ilustrada a mensuração do ângulo de inclinação da cabeça e colo femorais ( $153^\circ$ ).....19
- Figura 4** ó Radiografia pélvica de cão da raça Rottweiler de 18 meses de idade com articulações normais. Ângulos de Norberg são  $106^\circ$  e  $105^\circ$ ..... 21
- Figura 5** ó Radiografia pélvica de cão da raça Rottweiler de 15 meses de idade, suspeito de displasia coxofemoral. Os ângulos de Norberg são  $108^\circ$  e  $105^\circ$ , porém cabeça do fêmur e o acetábulo estão levemente incongruentes..... 21
- Figura 6** ó Radiografia pélvica de cadela da raça Rottweiler de 20 meses de idade com displasia coxofemoral leve. Os ângulos de Norberg são  $102^\circ$  e  $105^\circ$ . A cabeça do fêmur apresenta-se levemente achatada ..... 21
- Figura 7** ó Radiografia pélvica de cão da raça Rottweiler de 28 meses de idade com displasia coxofemoral média. Os ângulos de Norberg são  $97^\circ$  e  $91^\circ$ . A cabeça do fêmur encontra-se achatada e subluxada. Presença de osteófitos no colo do fêmur..... 21
- Figura 8** ó Radiografia pélvica de cadela da raça Rottweiler de 24 meses de idade com displasia coxofemoral grave. Os ângulos de Norberg são  $87^\circ$  e  $90^\circ$ . Evidente subluxação bilateral e alterações osteoartroticas observadas em ambas as articulações..... 22



---

## Lista de Abreviaturas

---

<b>DCF</b>	Displasia Coxofemoral
<b>ID</b>	Índice de distração
<b>MRC</b>	Método radiográfico convencional
<b>FCI</b>	Federação Cinológica Internacional
<b>DAD</b>	Doença articular degenerativa
<b>mg</b>	miligrama
<b>Kg</b>	quilo
<b>IM</b>	intra-muscular
<b>cm</b>	centímetro
<b>AN</b>	ângulo de Norberg
<b>PC</b>	percentual de cobertura da cabeça do fêmur
<b>IC</b>	índice cortical do fêmur
<b>AI</b>	ângulo de inclinação do fêmur
<b>Cot</b>	cotangente
<b>Cos</b>	cosseno
<b>ID</b>	idade
<b>GR</b>	grau de displasia coxofemoral
<b>s</b>	desvio padrão
<b>CV</b>	coeficiente de variação

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar os parâmetros ângulo de Norberg, índice cortical do fêmur, percentual de cobertura da cabeça do fêmur pelo acetábulo e ângulo de inclinação femoral em função do sexo e idade dos animais correlacionando-os com a incidência e gravidade de Displasia Coxofemoral . Foram avaliadas 139 radiografias, sendo 44 provenientes de cães machos e 95 de fêmeas. As radiografias foram classificadas pelo grau de displasia coxofemoral, e foram mensurados o ângulo de inclinação, o ângulo de Norberg, o índice cortical e o percentual de cobertura da cabeça femoral em ambos os lados. A frequência média da DCF neste estudo em cães da raça Rottweiler foi de 70,51 %, sendo bastante elevada. Em animais displásicos, ângulo de Norberg médio foi de  $100,09 \pm 7,86^\circ$ ; a porcentagem de cobertura da cabeça femoral média encontrada foi de  $41,50 \pm 8,59\%$ ; o índice cortical femoral médio foi de  $0,33 \pm 0,04$  e o ângulo de inclinação femoral médio foi  $153,06 \pm 9,81^\circ$  .Maiores ângulos de inclinação foram associados a menores ângulos de Norberg e menores percentuais de cobertura da cabeça do fêmur. Foi observado que com o aumento da idade, os animais apresentaram menores ângulos de Norberg, menor porcentagem de cobertura da cabeça do fêmur e maior grau de DCF. Nesse estudo o sexo não demonstrou associação com a DCF, assim como o índice cortical e ângulo de inclinação.

Palavras-chave: displasia coxofemoral, cão, radiologia.

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the parameters Norberg angle, femoral cortical index, percentage of coverage of the femoral head by the acetabulum and femoral angle of inclination based on gender and age of animals correlated with the incidence and severity of hip dysplasia . We evaluated 139 radiographs, 44 dogs from males and 95 females. Radiographs were classified by the degree of hip dysplasia, and we measured the angle of inclination, Norberg angle, the cortical index and percentage of coverage of the femoral head on both sides. The mean frequency of DCF in this study in Rottweiler was 70.51%, being very high. In dysplastic animals the mean Norberg angle was  $100.09 \pm 7.86^\circ$ , the mean percent coverage of the femoral head was  $41.50 \pm 8.59\%$ , the mean femoral cortical index was  $0.33 \pm 0.04$ , and femoral angle mean was  $153.06 \pm 9.81^\circ$ . Higher inclination angles were associated with smaller angles of Norberg and lowest percentage of coverage of the femoral head. It was observed that with increasing age, the animals had lower angles Norberg, lower percentage of coverage of the femoral head and greater degree of dysplasia. In this study gender, cortical index and angle of inclination did not show any association with the DCF.

Keywords: hip dysplasia, dog, radiography.

## 1. INTRODUÇÃO

A displasia coxofemoral (DCF) é uma alteração do desenvolvimento da articulação da cabeça do fêmur com o acetábulo. A primeira descrição da doença foi feita em 1935 por Schnelle e, desde então, a DCF é uma das patologias articulares mais diagnosticadas na clínica de pequenos animais (Rettenmainer et al., 2002). Todas as raças caninas podem desenvolvê-la, mas sua prevalência é maior em raças de portes médio, grande e gigante, tais como: Fila Brasileiro, Rottweiler, Pastor Alemão (Araújo et al., 1997; Popovitch et al., 1995; Tôrres et al., 1999; Ginja et al., 2005).

Embora tenha base genética e origem poligênica (Remedios e Fries, 1995), a DCF não se manifesta ao nascimento, mas pode tornar-se evidente e progredir com o avanço da idade (Lust et al., 1993).

A DCF é uma patologia de origem multifatorial e complexa, sua etiologia envolve fatores genéticos, nutricionais e hormonais (Lust et al., 1985; Tôrres, 1993). Outros fatores como idade, sexo, tamanho do animal, conformação e massa muscular pélvica também podem estar relacionados com o desenvolvimento da alteração. Entretanto, o fator primário envolvido na displasia é a frouxidão articular (Martinez, 1997; Vieira, 2007).

Animais com DCF tem predisposição para desenvolver desequilíbrios articulares biomecânicos que conduzem à evolução patológica caracterizada por derrame sinovial, incongruência articular, instabilidade, subluxação funcional e desenvolvimento de doença articular degenerativa (DAD) (Lust et al., 1985; Ginja., 2004).

Os sinais clínicos da DCF são variáveis e nem sempre acompanham o grau da

doença. Os animais acometidos podem sofrer dores articulares e desconforto, o que diminui a vida útil para o trabalho. Por ser uma doença de caráter genético e seu desenvolvimento envolver vários fatores, é de difícil controle e causa danos econômicos e emocionais em proprietários e criadores ( Fries e Remedios, 1995; Kapatkin et al., 2002).

O objetivo deste trabalho foi correlacionar os parâmetros ângulo de Norberg, índice cortical do fêmur, percentual de cobertura da cabeça do fêmur pelo acetábulo e ângulo de inclinação femoral em função do sexo e idade dos animais bem como avaliar a frequência de DCF em um grupo de 139 cães da raça Rottweiler encaminhados ao Hospital Veterinário da UFMG.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A palavra displasia tem origem grega, derivando de *ôdysö* que significa anormal e *ôplasseinö* que significa formar (Allan, 2002; Morgan e Stephens, 1985). Assim o termo displasia coxofemoral significa literalmente formação anormal da articulação coxofemoral. A DCF em cães foi primeiramente descrita por Schnelle em 1935 como *ôsubluxação congênita bilateralö* (Kapatkin et al., 2002; Ginja et al., 2005). A importância e os estudos sobre a patologia intensificaram-se a partir da década de 50 (Wood et al., 2000).

A DCF é caracterizada por um desenvolvimento anormal da articulação coxofemoral, ocorrendo desequilíbrio entre o desenvolvimento ósseo e o desenvolvimento muscular, frouxidão articular e conseqüente perda da congruência entre o acetábulo e a cabeça do fêmur (Marschall e Distl, 2007). Radiograficamente, observa-se o arrasamento do acetábulo e achatamento da

cabeça do fêmur, além de subluxação ou luxação coxofemoral entre outras alterações osteoartróticas secundárias (Lust et al., 1985).

A prevalência da DCF entre as raças é muito variável. Existem raças com prevalência de animais displásicos de até 73,6% como é o caso do Bulldog Inglês e até mesmo raças em que a prevalência é praticamente nula, como o Greyhound Italiano (Orthopedic Foundation for Animals, 2008). Entre as raças populares no Brasil o cenário é bastante diferenciado. Estudo realizado em Minas Gerais aponta uma alta frequência de DCF em raças como o Pastor Alemão (83,6%) e Labrador Retriever (63,3%), frequências estas muito acima das encontradas em outros países (Vieira, 2007). Torrês et al. (1999) avaliaram a frequência de DCF em 60 cães da raça Rottweiler e constataram uma frequência de 31,7% de animais afetados.

É difícil se determinar a verdadeira frequência de DCF que é dependente da raça mas, fatores como ambiente, forma de diagnóstico e graduação, idade do animal na época do exame radiográfico e critérios de escolha dos animais para pesquisas podem afetar os dados obtidos por diferentes pesquisadores (Rettenmaier et al., 2002, Paster et al., 2005).

A DCF é uma doença de caráter genético de natureza poligênica e multifatorial, ou seja, a expressão genética em indivíduos acometidos pode ser modificada por diversos fatores ambientais (Lust et al., 1985). Animais que possuem o genótipo característico para a DCF podem apresentar o fenótipo completamente diferente, dependendo de seu manejo alimentar e condições de exercício físico (Smith et al., 1990).

A base da DCF é a herança poligênica causada pela interação de centenas de genes

(Todhunter et al., 1999). Essa herança possui característica aditiva, influenciando a susceptibilidade individual para a doença, que será determinada pelo número total de genes ligados à displasia bem como a interação de fatores ambientais (Remedios e Fries, 1995, Marschall e Distl, 2007).

A DCF não se manifesta ao nascimento, mas pode, dependendo da combinação de fatores genéticos e ambientais, tornar-se evidente a agravar-se durante a vida do animal (Riser, 1975; Lust et al., 1993).

O sexo parece não interferir no desenvolvimento da doença em cães, ao contrário dos humanos onde as mulheres representam 80% dos casos (Remedio e Fries, 1995). Em cães, as frequências são as mesmas entre machos e fêmeas (Ginja et al., 2005; Maki et al., 2000).

A nutrição é um dos fatores ambientais de maior importância no desenvolvimento da DCF. A dieta pode afetar a frequência e a gravidade em animais geneticamente predispostos, mas por si só não causa a DCF (Remedios e Fries, 1995).

Entre o 3º e 8º mês de idade se encontra o período crítico para o desenvolvimento da DCF; é neste período que ocorre a maior taxa de crescimento e desenvolvimento da articulação do quadril e dietas desbalanceadas podem prejudicar esse desenvolvimento e causar instabilidade, contribuindo para alterações que levarão a DCF (Remedios e Fries, 1995)

Em geral, cães de raças de pequeno porte apresentam uma pequena frequência de DCF, enquanto nas raças de grande porte a frequência é alta, pois apresentam conformação corporal pesada, músculos menos desenvolvidos e quantidade considerável de gordura subcutânea. Por outro lado, raças de pequeno porte possuem músculos bem definidos e desenvolvidos, pequena quantidade de gordura subcutânea e essas características diminuem os riscos

de desenvolvimento de alterações na articulação (Remedios e Fries, 1995).

A massa muscular pélvica subdesenvolvida em cães jovens está também associada à DCF. Existem duas teorias que determinam a participação da musculatura no desenvolvimento da doença. Bardens e Hardwick (1968) observaram em necrópsias de cães afetados um aumento da tensão no músculo pectíneo em relação a outros músculos do quadril e sugeriram que o encurtamento deste músculo poderia ser um agravante em casos de DCF. Anormalidades no músculo pectíneo resultariam em seu espasmo e encurtamento o que causaria pressão na porção dorsal da borda do acetábulo gerando sua deflexão no sentido cranial e consequentemente DCF (Tomlinson e Mclaughlin, 1996).

A segunda teoria sustenta que a DCF seria secundária à discrepância entre o crescimento ósseo e o desenvolvimento da massa muscular pélvica (Tomlinson e Mclaughlin, 1996), uma vez que as raças que possuem maior frequência de cães acometidos tem características de rápido crescimento e ganho de peso. Quando o crescimento ósseo é mais rápido que o desenvolvimento muscular, a musculatura do quadril não previne adequadamente a luxação da cabeça do fêmur (Remedios & Fries, 1995).

A frouxidão articular é a causa primária do desenvolvimento da DCF e é considerada a mudança inicial que ocorre na articulação para a mesma tornar-se displásica (Wallace, 1987; Smith et al., 1990; Lust et al., 1993).

A causa da frouxidão articular não é conhecida, mas acredita-se que um aumento da permeabilidade da cápsula articular

permite o acúmulo de líquido sinovial e a pressão exercida por este acúmulo permite a frouxidão que pode desencadear a luxação da articulação (Madsen, 1997). Cães da raça Labrador Retriever de apenas 12 semanas submetidos a exames radiográficos de distração apresentaram sinais de frouxidão articular. Na presença de frouxidão articular, estresse anormal é aplicado à articulação, cápsula articular e ligamentos, o que poderia desencadear as mudanças patológicas relacionadas com a DCF (Tomlinson e Mclaughlin, 1996; Lust et al., 1993).

Tôrres et al. (2005) radiografaram 60 cães de raças de médio e grande portes com idade entre cinco e 10 meses, com média de 7,2 meses, objetivando estabelecer, por avaliação radiográfica, o índice de distração (ID) da articulação coxofemoral e a classificação quanto à DCF. O procedimento foi repetido quando os cães atingiram a idade adulta, entre 12 e 18 meses, com média de 14,4 meses, para se verificar a aplicabilidade da associação entre as técnicas de diagnóstico em idade precoce. A radiografia em estresse foi realizada com o auxílio de um dispositivo desenvolvido para o experimento, denominado distrator. Após a avaliação e comparação radiográfica os autores concluíram que a frouxidão articular, quantificada pelo ID, pode ser considerada como um sinal inicial da DCF.

Quando o estresse provocado pelo suporte do peso corporal e a atividade física excede a força total que o animal é capaz de suportar, ocorre uma separação e consequente incongruência das superfícies articulares. Se, além disso, o limite elástico que os tecidos moles oferecem forem ultrapassados, a frouxidão poderá levar a incongruência irreversível (Cook et al., 1996).

A sobrecarga nos quadris pode começar quando os filhotes começam a se

movimentar e continua até os estágios mais tardios do desenvolvimento. As mudanças observadas em articulações displásicas aparentemente tem correlação com a severidade e duração da sobrecarga biomecânica sofrida pelos animais. (Weigel e Wasserman, 1992; Cook et al., 1996)

O peso corpóreo suportado pela articulação coxofemoral é transmitido pelo do eixo do fêmur, cabeça e colo femorais, acetábulo, ílio e sacro. Este peso é resultado da interação de peso corporal, conformação anatômica individual e exercício físico. Quando um cão está em estação os membros posteriores suportam entre 30 e 40% de seu peso corporal. Quando em movimento, este valor pode alcançar até três vezes o peso corporal. (Weigel e Wasserman, 1992)

A quantidade de força a que a articulação é submetida é influenciada pelo ângulo formado entre o eixo e o colo do fêmur, dito ângulo de inclinação ou ângulo cervico-diafisário, o posicionamento do trocânter maior e a distância entre a cabeça do fêmur e o acetábulo. Quanto maior for o ângulo de inclinação, maior será a carga suportada pela articulação o que pode resultar na diminuição da distância entre a cabeça e trocânter maior do fêmur com consequente aumento da força que deve ser exercida pelos músculos abdutores do quadril para manter o equilíbrio da articulação. A força aplicada pelos músculos é transferida para os ossos da articulação, promovendo um desgaste que potencializa a frouxidão articular, a incongruência e a doença articular degenerativa (Weigel e Wasserman, 1992; Cook et al., 1996); a diminuição do ângulo de inclinação também resulta em mudanças correspondentes nas forças intra-articulares e podem influenciar no desenvolvimento das alterações patofisiológicas da DCF (Hauptman et al., 1985; Montavon et al., 1985).

O ângulo de anteversão femoral é o ângulo formado entre a cabeça e colo femoral em relação aos côndilos do fêmur no plano transversal e seu valor médio em cães é 26,97°. O valor do ângulo de anteversão influencia o valor do ângulo de inclinação mensurado na radiografia, sendo os dois positivamente correlacionados. Para a obtenção do ângulo de inclinação real a partir de imagens radiográficas, este deve ser calculado com ângulo de anteversão igual a 0° (Hauptman et al., 1985).

A influência do ângulo de inclinação no desenvolvimento da DCF foi estudada por Hauptman et al. (1985) e foi concluído a partir da não observação de diferença significativa entre o ângulo de inclinação de animais normais e animais displásicos que não existe associação entre valores menores ou maiores do ângulo de inclinação e a DCF.

A biomecânica da articulação é também influenciada pela relação existente entre a cortical e a medular dos ossos que a compõe. Mesmo com a determinação genética de cada raça para a estrutura óssea (cortical e medular), o formato, a anatomia e as propriedades mecânicas são adaptadas aos estímulos mecânicos que são aplicados durante toda a vida do animal, principalmente durante a fase de crescimento (Taylor et al., 1996; Sommerfeldt e Rubin, 2001). A proporção entre osso compacto e osso esponjoso pode alterar consideravelmente em casos de doenças esqueléticas. A relação entre o diâmetro da cavidade medular de um osso e a espessura de sua cortical reflete a estrutura do osso e pode ser quantificada por meio do cálculo do índice cortical. O valor deste índice sofre variações em casos de doenças que envolvam o esqueleto e, também, em resposta às forças biomecânicas atuantes sobre o osso. Em cães displásicos o índice cortical é menor do que em cães normais (Hartung e Hasselt, 1988).

Descrito pela primeira vez por Olson et al. em 1961, o ângulo de Norberg é a medida usada para avaliar a frouxidão articular, ou seja, mensurar o deslocamento da cabeça do fêmur em relação ao acetábulo (Smith, 1997; Culp et al., 2006). Essencialmente, Olson e colaboradores estabeleceram que valores de ângulo de Norberg menores que 105° são indicativos de incongruência entre a cabeça do fêmur e o acetábulo.

Outra forma utilizada para quantificar a frouxidão articular é a mensuração do percentual da cabeça do fêmur que está coberta pelo acetábulo. Os critérios da Orthopedic Foundation for Animals postulam que menos de 50% de cobertura da cabeça femoral pelo acetábulo é forte indicativo de subluxação. Quanto maior a porcentagem de cobertura, mais congruência a articulação apresenta (McLaughlin e Tomlinson, 1996). Lust et al. (1993) demonstraram a existência de significativa correlação positiva entre o ângulo de Norberg e o percentual de cobertura da cabeça do fêmur.

A apresentação clínica da DCF é variável e muitas vezes os sintomas não são compatíveis com os achados radiológicos (Wallace, 1987). São observados desde um pequeno desconforto até dor e claudicação intensa (Fries e Remédios, 1995), podendo haver paresia voluntária dos membros posteriores.

Clinicamente, dois grupos distintos de animais acometidos são reconhecidos. O primeiro grupo é formado por animais de 4 a 12 meses de idade, que geralmente apresentam manifestação aguda dos sinais clínicos com diminuição voluntária da atividade física, dor e claudicação uni ou bilateral. O segundo grupo é formado pelos animais adultos e os sinais clínicos são resultado das alterações degenerativas na

A avaliação da radiografia é feita por meio da observação de alterações radiográficas de frouxidão articular, DAD ou ambas

articulação (Wallace, 1987; Tomlinson e McLaughlin, 1996). Esses animais geralmente apresentam claudicação bilateral, crepitação articular, restrição dos movimentos e atrofia muscular (Ginja et al., 2005).

O diagnóstico da DCF é feito por meio da anamnese, sinais clínicos, exames físicos e radiográficos. Outros instrumentos diagnósticos vêm sendo estudados, tais como ultrassonografia e tomografia computadorizada, mas a utilização destes na rotina clínica ainda é pouco difundida. O diagnóstico definitivo é feito por meio da observação de sinais característicos da DCF na radiografia da pelve (Smith, 1997).

A articulação de animais geneticamente predispostos a DCF apresenta-se normal ao nascimento (Morgan, 1992). Grande parte das alterações osteoartróticas características de displasia manifestam-se durante o desenvolvimento do animal. Assim, recomenda-se que o exame radiográfico seja feito com no mínimo 12 meses em raças de médio a grande portes (Brass, 1989).

Entre os métodos de avaliação radiográfica disponíveis, o método radiográfico convencional (MRC), ainda é o mais utilizado. O exame é recomendado pela Federação Cinológica Internacional (FCI) e deve obedecer a requisitos de posicionamento e qualidade.

O animal deve estar sedado para evitar sua movimentação, causada pelo desconforto da posição para a realização do exame. Após sedação é realizado o posicionamento em decúbito dorsal, membros posteriores estendidos caudalmente e rotacionados medialmente, mantendo o paralelismo entre si, com a coluna vertebral e a mesa (Lust, 1985).

(Tôres, 2005). A FCI propõe uma classificação da DCF em cinco classes observando-se a forma da cabeça do fêmur



e do acetábulo, o espaço articular e o ângulo de Norberg (Maki et al., 2000).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Avaliação radiográfica

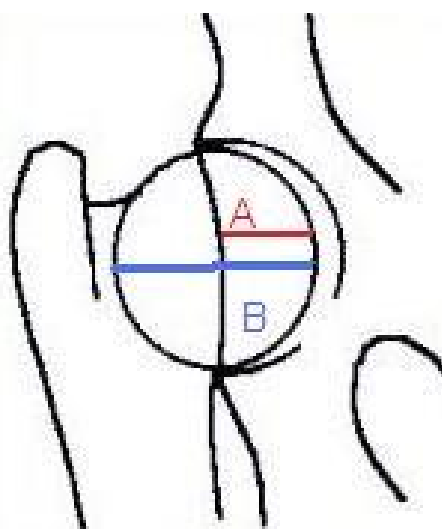
Para realização do trabalho foram avaliadas 139 radiografias de cães da raça Rottweiler de ambos os sexos, sendo 95 fêmeas e 44 machos no período de maio de 1994 a janeiro de 2009. As radiografias utilizadas fazem parte do acervo da Escola de Veterinária da UFMG, sendo pertencentes a cães provenientes de canis particulares que foram submetidos a exame radiográfico para a obtenção de laudo para displasia coxofemoral e não possuíam qualquer sintoma relacionado a doença. A idade dos animais variou entre 8 meses e 7 anos. Todos os exames foram realizados utilizando-se o aparelho de Raio-X<sup>1</sup>.

Todos os animais foram submetidos a tranquilização seguindo-se o protocolo cloridrato de xilazina<sup>2</sup> na dose de 1mg/Kg (IM). Foi realizada uma incidência radiográfica na posição padrão utilizada para o diagnóstico da DCF, com os animais em decúbito dorsal, com simetria pélvica, ambos os fêmures estendidos e paralelos entre si; as articulações fêmur-tibiais rotacionadas medialmente de forma que as patelas ficassem na linha média distal do fêmur. Filmes de 30X40cm foram

utilizados para que toda a imagem da pelve e fêmures estivessem contidas na radiografia .

Com o auxílio de um negatoscópio, foram mensurados o percentual de cobertura da cabeça femoral, o íncide cortical, e ângulo de Norberg e ângulo de inclinação.

O percentual de cobertura da cabeça femoral foi calculado seguindo método descrito por Tomlinson e Johnson (2000). Com o auxílio de régua e um paquímetro foi mensurado o comprimento da cabeça femoral posicionada dentro do acetábulo (A) e este valor foi então dividido pelo diâmetro da cabeça do fêmur (B) (Fig. 1).



**Figura 1** ó Desenho esquemático da articulação coxofemoral de cão ilustrando como o percentual de cobertura da cabeça do fêmur (PC) é calculado [PC= (A ÷ B) x 100]. Adaptado de Orthopedic Foundation for Animas, 2009.

<sup>1</sup> Aparelho VMI ó VMI Ind. Aparelhos Radiográficos

<sup>2</sup> Rompum R ó Lab. Bayer do Brasil S.A.

O índice cortical foi calculado de acordo com metodologia de Hartung e Hasselt (1988), determinando-se o ponto médio do fêmur entre o limite proximal do trocânter maior e o limite distal do côndilo lateral. Dois locais distintos do osso foram utilizados para a mensuração: 1 cm abaixo e 1 cm acima do ponto médio do comprimento do fêmur. As espessuras do

osso compacto medial e lateral de cada um desses pontos foram mensuradas, e a soma desses valores foi dividida pela espessura total do osso e multiplicada por 100. O índice cortical de cada membro foi obtido a partir da média dos valores dos índices calculados nos dois pontos distintos de cada fêmur (Fig. 2).



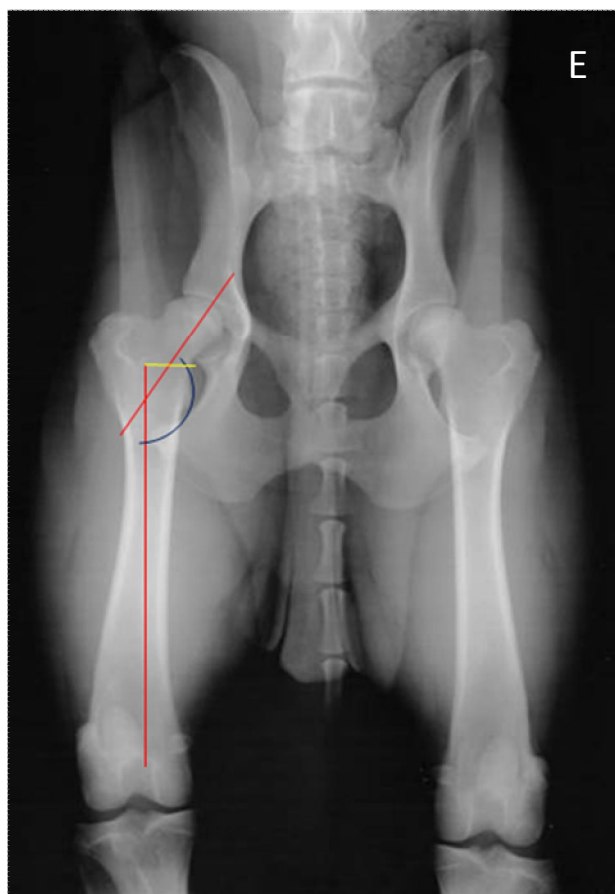
**Figura 2 - Radiografia de um cão da raça Rottweiler na posição padrão utilizada no diagnóstico da DCF. No fêmur direito está ilustrada a mensuração do índice cortical (IC) segundo a fórmula  $[IC = (AB-CD) \div AB] \times 100$ ; onde AB = Espessura total do osso e CD = Espessura da medular óssea.**

Para a mensuração do ângulo de inclinação da cabeça do fêmur foi empregado o método A descrito por Hauptman et al. (1979), onde a imagem radiográfica do fêmur é seccionada ao longo de seu comprimento. O ponto mais distal da fossa troncantérica foi identificado e a partir deste ponto é traçada uma linha perpendicular ao eixo do fêmur, em direção ao seu córtex medial. A linha perpendicular ao eixo do fêmur é então seccionada, traçando-se uma linha passando pelos pontos de secção da cabeça e do colo do fêmur. O ângulo formado entre essa linha e o eixo do fêmur é chamado de ângulo de inclinação mensurado e é obtido com o auxílio de um goniômetro (Fig. 3).

O ângulo de inclinação real deve ser calculado com a cabeça e colo do fêmur em 0° de anteversão, o que não é possível obter por meio da radiografia. Para obtenção do valor real o ângulo de inclinação mensurado foi corrigido por meio da fórmula trigonométrica de Webber nº2 descrita por Hauptman et al. (1979). A correção permite que o ângulo de anteversão seja corrigido para 0°. Para a aplicação da fórmula, considerou-se o valor médio de ângulo de anteversão de 27°.

Fórmula de Webber nº2:  $\text{Cot } B = \text{Cot } B_2 \times \text{Cos}$

Onde: B = ângulo de inclinação real;  $B_2$  = ângulo de inclinação mensurado; = ângulo de anteversão real (27°).



**Figura 3 - Radiografia de um cão da raça Rottweiler na posição padrão utilizada no diagnóstico da DCF. No fêmur direito está ilustrada a mensuração do ângulo de inclinação da cabeça e colo femorais (153°).**

O ângulo de Norberg foi mensurado seguindo a técnica descrita por Brass et al. (1978). Utilizando-se uma transparência que possui círculos concêntricos foi localizado o centro da cabeça do fêmur em cada membro. Uma linha unindo o centro das cabeças dos fêmores esquerdo e direito foi traçada como auxílio de uma régua, à seguir, outra linha a partir de cada um desses centros tangenciando a borda lateral crânio-lateral do acetábulo do mesmo lado, formando-se assim dois ângulos, um do lado direito e outro do lado esquerdo. Os ângulos foram mensurados com o auxílio de um goniômetro.

Depois da mensuração e cálculo das variáveis em estudo, as radiografias foram examinadas e o grau de DCF foi atribuído a cada uma delas seguindo os critérios da Federação Cinológica Internacional (FCI) (Brass et al., 1978) e adotada pelo serviço de radiologia do Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da UFMG:

- Normal (1): a cabeça do fêmur e o acetábulo encontram-se congruentes, a borda acetabular crânio-lateral apresenta-se pontiaguda e levemente arredondada, o

espaço articular está estreito e o ângulo de Norberg é maior ou igual a  $105^\circ$  (Fig. 4).

- Suspeito de DCF (2): o ângulo de Norberg é menor que  $105^\circ$ , mas o acetábulo e a cabeça femoral encontram-se congruentes, ou a cabeça femoral e o acetábulo estão discretamente incongruentes e o ângulo de Norberg é  $105^\circ$  ou maior (Fig. 5)

- DCF leve (3): A cabeça femoral e o acetábulo estão incongruentes, o ângulo de Norberg é maior que  $100^\circ$  e a borda crânio-lateral está levemente achatada. Presença de sinais discretos de alterações osteoartróticas (Fig. 6).

- DCF média (4): Existe incongruência entre a cabeça femoral e o acetábulo, com subluxação. O ângulo de Norberg é maior que  $90^\circ$  e observa-se achatamento da borda crânio-lateral do acetábulo e sinais osteoartróticos (Fig. 7).

- DCF grave (5): Presença de alterações graves como luxação ou subluxação. O ângulo de Norberg é menor que  $90^\circ$ , a cabeça femoral encontra-se deformada (achatada, formato de cogumelo) e os sinais osteoartróticos estão evidentes (Fig. 8).



Figura 4 ó Radiografia pélvica de cão da raça Rottweiler de 18 meses de idade com articulações normais. Ângulos de Norberg são 106° e 105°



Figura 5 ó Radiografia pélvica de cão da raça Rottweiler de 15 meses de idade, suspeito de displasia coxofemoral. Os ângulos de Norberg são 108° e 105°, porém cabeça do fêmur e o acetábulo estão levemente incongruentes.



Figura 6 ó Radiografia pélvica de cadela da raça Rottweiler de 20 meses de idade com displasia coxofemoral leve. Os ângulos de Norberg são 102° e 105°. A cabeça do fêmur apresenta-se levemente achatada.



Figura 7 ó Radiografia pélvica de cão da raça Rottweiler de 28 meses de idade com displasia coxofemoral média. Os ângulos de Norberg são 97° e 91°. A cabeça do fêmur encontra-se achatada e subluxada. Presença de osteófitos no colo do fêmur.

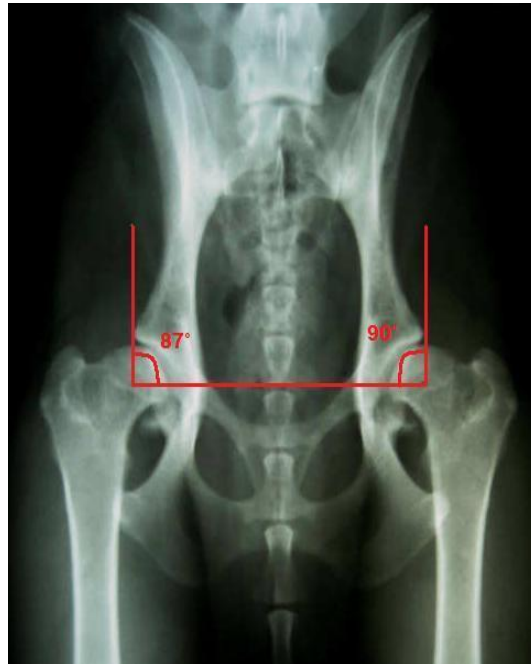


Figura 8 ó Radiografia pélvica de cadela da raça Rottweiler de 24 meses de idade com displasia coxofemoral grave. Os ângulos de Norberg são 87° e 90°. Evidente subluxação bilateral e alterações osteoartróticas observadas em ambas as articulações.

### 3.2- Análises Estatísticas

Para as análises dos dados relacionados com as variáveis ângulo de Norberg, ângulo de inclinação, percentual de cobertura da cabeça do fêmur e índice cortical, utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado em sistema de parcelas subdivididas para 4 tratamentos em arranjo fatorial 2x2, ou seja, dois sexos e 2 membros (direito e esquerdo). Para tanto, realizou-se o teste de comparação de médias Tukey pelo programa SAEG, versão 9.0 (UFV, 2000), ao nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).

Para estudo da correlação entre as variáveis ângulo de Norberg, índice cortical do fêmur, ângulo de inclinação, percentual de cobertura da cabeça do fêmur, grau de DCF e idade dos animais foi realizado teste de Correlação de Pearson pelo programa SAS, versão 8 (SAS, 1999).

### 4.1 Frequência de Displasia Coxofemoral Canina

A partir da avaliação da frequência da DCF foram observados 29,49% de animais normais e 70,51% de animais displásicos, sendo que estes foram divididos nos diferentes graus de displasia e de acordo com o sexo para análise. O grupo de cães normais inclui animais sem qualquer sinal de displasia e animais cujas articulações enquadram-se na classificação de suspeita de DCF da FCI.

A frequência da displasia coxofemoral de acordo com sexo e graus de displasia neste grupo de cães da raça Rottweiler encaminhados ao Hospital Veterinário da UFMG para a realização de laudo radiográfico está apresentada na Tabela 1, Os valores estão representados segundo os graus de DCF em ambos os sexos e de forma geral.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Tabela 1** ó Frequência da displasia coxofemoral em 139 cães da raça Rottweiler radiografados no Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da UFMG no período de maio de 1994 a janeiro de 2009.

<b>Classificação (Graus de DCF)</b>	<b>Frequência (%)</b>	<b>Frequência entre normais e displásicos (%)</b>
<b>Fêmeas (n= 95)</b>		
1	16,84	
2	11,58	28,43
3	31,58	
4	24,21	71,57
5	15,79	
<b>Machos (n= 44)</b>		
1	25,02	
2	6,81	31,82
3	36,36	
4	18,18	68,18
5	13,63	
<b>Geral (n= 139)</b>		
1	19,42	
2	10,08	29,49
3	33,08	
4	22,31	70,51
5	15,11	

A frequência média de displasia coxofemoral nos 139 cães radiografados foi 70,51%, sendo que as fêmeas apresentaram 71,57 % e os machos 68,18% de cães com algum sinal de DCF. Neste estudo não foi observada nenhuma relação entre a DCF e o sexo, sendo que as médias não se diferem estatisticamente.

A frequência (70,51%) e a gravidade observada (43,88% dos cães apresentam displasia média ou grave) são provavelmente relacionadas com a predisposição da raça a DCF e ao fraco controle existente até então, o que já foi comprovado através de estudos com associações de cães em outros países. Ginja et al. em estudo conduzido em 2009 observaram uma frequência de 66% de DCF em cães da raça Serra da Estrela o que foi justificado pela ineficácia dos programas de acasalamento para a raça.

A frequência observada nos Rottweilers é intermediária a frequência encontrada por Vieira et al. (2007) em estudos com cães das raças Pastor Alemão e Labrador Retriever mas, continua refletindo o alto índice de displasia em cães de raças de médio e grande portes.

#### **4.2 Associação entre variáveis e comparação de médias**

As Tabelas 2, 3 e 4 apresentam os dados descritivos (média e desvio padrão) para as variáveis ângulo de Norberg, percentual de cobertura da cabeça do fêmur, ângulo de inclinação e índice cortical obtidos por meio dos dados radiográficos dos cães da raça Rottweiler.

**Tabela 2- Valores médios do ângulo de Norberg, percentual de cobertura da cabeça do fêmur, índice cortical e ângulo de inclinação, mensurados em 139 radiografias de cães machos e fêmeas da raça Rottweiler radiografados no Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da UFMG no período de maio de 1994 a janeiro de 2009.**

<b>Classificação</b>	<b>AN (°)</b>	<b>PC (%)</b>	<b>IC</b>	<b>AI (°)</b>
<b>Machos (n = 44)</b>	103,23 ± 8,42	46,79 ± 11,81	0,32 ± 0,05	154,31 ± 6,96
<b>Fêmeas (n = 95)</b>	102,03 ± 7,43	45,20 ± 9,31	0,34 ± 0,05	152,94 ± 7,63
<b>Geral (n = 139)</b>	102,41 ± 7,76	45,71 ± 10,17	0,33 ± 0,05	153,38 ± 7,44

AN= ângulo de Norberg; PC= percentual de cobertura da cabeça do fêmur; IC= índice cortical; AI= ângulo de inclinação.

**Tabela 3- Valores médios do ângulo de Norberg, percentual de cobertura da cabeça femoral, índice cortical e ângulo de inclinação de 41 cães normais e 98 cães displásicos da raça Rotweiler radiografados no Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da UFMG no período de maio de 1994 a janeiro de 2009.**

<b>Variáveis</b>	<b>Cães</b>	
	<b>Normais (n = 41)</b>	<b>Displásicos (n = 98)</b>
<b>AN(°)</b>	107,94 ± 3,64	100,09 ± 7,86
<b>PC (%)</b>	55,75 ± 5,58	41,50 ± 8,59
<b>IC</b>	0,35 ± 0,04	0,33 ± 0,04
<b>AI (°)</b>	151,34 ± 16,82	153,06 ± 9,81

AN= ângulo de Norberg; PC= percentual de cobertura da cabeça do fêmur; IC= índice cortical; AI= ângulo de inclinação.

**Tabela 4- Valores médios do ângulo de Norberg (AN), percentual de cobertura da cabeça do fêmur (PC), ângulo de inclinação do fêmur (AI) e índice cortical (IC) do fêmur de acordo com o grau de DCF em 139 cães da raça Rottweiler radiografados no Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da UFMG no período de maio de 1994 a janeiro de 2009.**

<b>Variáveis</b>	<b>Classificação</b>				
	<b>Normal (n=27)</b>	<b>Suspeito de DCF (n=14)</b>	<b>DCF leve (n= 46)</b>	<b>DCF média (n=31)</b>	<b>DCF grave (n=21)</b>
<b>AN (°)</b>	108,85 ± 3,42	106,17 ± 3,48	103,02 ± 5,24	98,16 ± 6,41	91,73 ± 6,02
<b>PC (%)</b>	56,81 ± 5,64	53,69 ± 4,81	46,13 ± 6,49	39,46 ± 7,01	34,40 ± 8,90
<b>IC</b>	0,35 ± 0,05	0,34 ± 0,05	0,33 ± 0,05	0,33 ± 0,04	0,32 ± 0,05
<b>AI (°)</b>	153,36 ± 6,44	152,03 ± 8,44	152,25 ± 7,35	153,25 ± 7,35	155,33 ± 8,72



As médias do ângulo de Norberg e percentual de cobertura da cabeça do fêmur, tanto em cães normais quanto em cães displásicos foram maiores que as relatadas por Tomlinson e Johnson (2000). Os autores observaram para cães normais média igual a 54,07% de cobertura da cabeça do fêmur e ângulo de Norberg médio de 106,83°. A diferença nos valores pode ser justificada pela diferença no número de animais e método de coleta de dados utilizados, uma vez que o estudo conduzido por Tomlinson e Johnson foi realizado empregando-se a avaliação computacional de 545 radiografias. Apesar da diferença entre os métodos, os dois podem ser utilizados e fornecem dados confiáveis para análise, uma vez que todas as mensurações desse estudo foram realizadas pela mesma pessoa.

Vários estudos tem questionado os pontos de corte entre articulações normais e displásicas para as variáveis ângulo de Norberg e percentual de cobertura da cabeça do fêmur como sendo 105° e 50% respectivamente (Banfield et al., 1996; Lust et al., 1999; Tomlinson e Johnson, 2000). O percentual médio de cobertura da cabeça do fêmur para os animais displásicos encontrado no presente trabalho foi de 41,50% e está dentro do ponto de corte, o que não determina que somente a avaliação de um parâmetro, seja ele o ângulo de Norberg ou o percentual de cobertura da

cabeça do fêmur seja suficiente para o diagnóstico.

O ângulo de Norberg é um dos principais critérios para a avaliação e determinação da existência ou não de DCF e seus respectivos graus. Em estudo realizado com outras raças de médio e grande porte como o Pastor Alemão e o Labrador Retriever, as médias em animais normais para o ângulo de Norberg foi de 106,0 e 106,1 respectivamente; animais displásicos apresentaram médias para o ângulo de Norberg iguais à 97,42° e 100,30° (Vieira, 2007). Estes valores se assemelham com os valores obtidos dos cães da raça Rottweiler e revelam que muitos cães podem receber um falso diagnóstico se este for baseado exclusivamente nestes parâmetros uma vez que animais normais podem apresentar valores de ângulo de Norberg menores que 105° e animais displásicos podem apresentar valores de ângulo de Norberg maiores que 105°, não devendo este valor ser considerado o ponto de corte.

Buscando uma relação entre bilateralidade da DCF e o sexo dos animais, cada radiografia foi estudada e os dados de cada membro foram relacionados. As Tabelas 5, 6, 7 e 8 apresentam a comparação de médias referentes a sexo e membros das variáveis ângulo de Norberg, percentual de cobertura da cabeça do fêmur, índice cortical e ângulo de inclinação.

**Tabela 5 - Comparação de médias da variável ângulo de Norberg segundo sexo e membros de 139 cães da raça Rottweiler radiografados no Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da UFMG no período de maio de 1994 a janeiro de 2009.**

Sexo	Membro		
	Direito Média ± s	Esquerdo Média ± s	
<b>Macho (n=44)</b>	103,36 ± 8,60	103,11 ± 8,32	103,23 ± 8,42 <sup>a</sup>
<b>Feminino (n=95)</b>	101,16 ± 7,99	102,88 ± 6,75	102,02 ± 7,43 a
CV= 4,54	102,26 ± 8,22 A	102,95 ± 7,25 A	

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste Tukey (p<0,05)

**Tabela 6 - Comparação de médias da variável percentual de cobertura da cabeça do fêmur segundo sexo e membros de 139 cães da raça Rottweiler radiografados no Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da UFMG no período de maio de 1994 a janeiro de 2009.**

Sexo	Membro		
	Direito Média ± s	Esquerdo Média ± s	
<b>Macho (n=44)</b>	46,78 ± 11,97	46,81 ± 11,78	46,79 ± 11,81 a
<b>Feminino (n=95)</b>	44,52 ± 9,55	45,88 ± 9,05	45,20 ± 9,31 a
<b>CV= 13,07</b>	45,23 ± 10,39 A	46,17 ± 9,96 A	

**Tabela 7 - Comparação de médias da variável índice cortical segundo sexo e membros de 139 cães da raça Rottweiler radiografados no Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da UFMG no período de maio de 1994 a janeiro de 2009.**

Sexo	Membro		
	Direito Média ± s	Esquerdo Média ± s	
<b>Macho (n=44)</b>	0,32 ± 0,05	0,32 ± 0,04	0,32 ± 0,045 a
<b>Feminino (n=95)</b>	0,34 ± 0,04	0,34 ± 0,05	0,34 ± 0,044 a
<b>CV = 7,64</b>	0,33 ± 0,04 A	0,33 ± 0,04 A	

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste Tukey (p<0.05)

**Tabela 8 - Comparação de médias da variável ângulo de inclinação segundo sexo e membros de 139 cães da raça Rottweiler radiografados no Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da UFMG no período de maio de 1994 a janeiro de 2009.**

Sexo	Membro		
	Direito Média ± s	Esquerdo Média ± s	
<b>Macho (n=44)</b>	155,02 ± 6,29	153,60 ± 7,59	154,31 ± 6,96 a
<b>Feminino (n=95)</b>	152,71 ± 7,68	153,18 ± 7,62	152,94 ± 7,63 a
<b>CV= 3,25</b>	153,44 ± 7,328 A	153,31 ± 7,586 A	

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas nas colunas e minúsculas na linha não diferem estatisticamente pelo teste Tukey (p<0.05)

Segundo dados apresentados nas Tabelas 5,6, 7 e 8 é possível verificar que não houve interação entre sexo e membros nas radiografias. A partir deste resultado é possível inferir que o sexo não é um fator determinante para as alterações morfológicas do quadril que geram os parâmetros ângulo de Norberg, percentual de cobertura da cabeça do fêmur, índice cortical e ângulo de inclinação (Maki et al., 2000; Rettenmaier et al., 2002).

Não houve diferença significativa para os parâmetros quando foram avaliados dentro de um mesmo sexo, em membros distintos, o que reforça o conceito de que a maior incidência de displasia é bilateral (McLaughling e Tomlinson, 1996). Palierne et al. (2006), observaram que a morfologia do fêmur direito e do fêmur esquerdo é a mesma, o que pode explicar as alterações semelhantes que são observadas em ambos quando submetidos a estresse biomecânico causado pela incongruência gerada pela DCF. Mesmo quando um processo de estresse biomecânico atua somente em um membro do animal, o membro contra-lateral atua compensando esse estresse e eventualmente apresentará o mesmo grau de desgaste (Markel e Sielman, 1993).

Ao avaliar o índice cortical dos animais sadios e displásicos neste estudo, foram observados valores médios iguais a  $0,35 \pm 0,04$  e  $0,33 \pm 0,04$  respectivamente. Verifica-se que estes resultados são bastante semelhantes, fato esse que também foi observado por Vieira (2007) em cães das raças Pastor Alemão e Labrador Retriever que apresentaram médias para

cães sadios iguais a  $0,27 \pm 0,03$  e  $0,36 \pm 0,03$  e para cães normais de  $0,28 \pm 0,03$  e  $0,35 \pm 0,03$  respectivamente. A espessura da cortical óssea está associada a rigidez do osso e esta depende da quantidade de forças que atuam sobre o corpo do animal assim, animais mais pesados como os Rottweiler e os Labradores Retrievers sofrem maior pressão nos quadris para sustentar o peso corpóreo em estação, fazendo com que a espessura de sua cortical seja maior, uma vez que a carga de força exercida sobre os membros é maior (Palierne et al., 2006; Gillete e Angle, 2008). Apesar de ter sido demonstrado que em doenças ósseas a relação entre o osso compacto e osso esponjoso pode modificar-se, ocorrendo alteração do volume ósseo e consequente variação no índice cortical (Hartung e Hasself, 1988), não foi encontrado nesse estudo associação entre o índice cortical e a DCF, pois os valores médios de índice cortical encontrados em animais normais e displásicos não apresentou diferença significativa, o mesmo foi observado por Torrês et al. (1993). Sendo assim, o índice cortical não deve ser utilizado como parâmetro para o diagnóstico da DCF.

As variáveis ângulo de Norberg e percentual e cobertura da cabeça do fêmur apresentaram elevada correlação positiva (Tabela 9) tanto em animais normais quanto displásicos. Esta associação é esperada já que a DCF tem caráter predominantemente bilateral e as duas articulações apresentam níveis iguais ou similares de frouxidão articular, o que determina estes parâmetros (McLaughling e Tomlinson, 1996; Cook et al., 1996; Citi et al., 2005).

**Tabela 9 - Coeficientes de Correlação de Pearson para as variáveis Ângulo de Norberg (AN), Percentual de Cobertura da Cabeça do Fêmur (PC), Índice Cortical do Fêmur (IC), Ângulo de Inclinação do Fêmur (AI), Grau de DCF (GR) e Idade (ID) coletadas a partir de 139 cães radiografados no Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da UFMG no período de maio de 1994 a janeiro de 2009.**

	<b>r</b>	<b>õp-valueö</b>
<b>AN X PC</b>	0,72	p<0,0001
<b>AN X IC</b>	0,13	p=0.0233
<b>AN X AI</b>	-0,18	p=0.4693
<b>PC X IC</b>	0,07	p=0.2311
<b>PC X AI</b>	-0,12	p=0.3861
<b>IC X AI</b>	-0,08	p=0.8857
<b>GR X ID</b>	0,83	p<0.0001

Menores ângulos de Norberg estão associados a maiores ângulos de inclinação no estudo, o que é compátivel com o conceito de que o ângulo de inclinação maior é responsável por alterações na magnitude e direção das forças que atuam sobre a articulação, fazendo com que a cabeça femoral seja deslocada para fora do acetábulo contribuindo para a subluxação com consequente diminuição da cobertura da cabeça do fêmur (Weigel e Wassermam, 1992).

Não foi observada correlação entre o ângulo de Norberg e o índice cortical, o que é esperado já que a proporção entre a cortical e a medular do osso não influencia diretamente a frouxidão articular (Lust et al., 1990)

A idade neste estudo foi correlacionada como grau de DCF e foi observado um animais mais velhos apresentavam maiores graus de displasia, o que pode ser atribuído com a progressão natural da doença quando não diagnosticada precocemente. Animais mais jovens, abaixo de 24 meses, apresentaram menores graus de displasia, maiores ângulos de Norberg, e maiores percentuais de cobertura da cabeça do fêmur. A classificação da articulação depende da identificação de frouxidão articular e de alterações osteoartróticas secundárias, sendo que quanto mais graves as lesões, maior será o grau de DCF (Maki et al., 2000). Uma das alterações

radiográficas observadas na DCF é a mudança de formato do acetábulo caracterizado pelo arrasamento das bordas dorsal e crânio-lateral. O acetábulo raso contribui para um menor percentual de cobertura da cabeça do fêmur e menor será o ângulo de Norberg , conforme foi confirmado nesse estudo e por outros autores (Lust et al., 1993; Tomlinson e Johnson, 2000).

A gravidade da DCF aumenta com o avanço da idade (Lust et al., 1993), é esperado que graus mais elevados de displasia estejam relacionados com animais mais velhos, pois, a medida que o animal envelhece é esperada uma progressão da doença e agravamento da doença articular degenerativa, com maior arrasamento do acetábulo resultando em menor ângulo de Norberg, menor porcentagem de cobertura da cabeça do fêmur e maior grau de DCF.

## **5 . CONCLUSÕES**

A frequência de DCF na raça Rottweiler é bastante elevada no grupo em questão em relação ao que é observado em estudos realizados em outros estados e países, o que mostra a falta de controle em programas de acasalamento de animais, com crescimento de frequência.

Associaram-se a DCF as variáveis ângulo de Norberg e percentual de cobertura de

cabeça de fêmur, porém, somente a avaliação individual de um desses parâmetros não é suficiente para um diagnóstico definitivo.

A idade dos animais está fortemente correlacionada com a gravidade da DCF, animais mais velhos possuem graduação maior quando comparados a animais mais jovens.

O sexo não demonstrou associação com a DCF neste estudo, assim como as variáveis, ângulo de inclinação e índice cortical.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, W.M.; DUELAND, R.T.; DANIELS, R. et al. Comparison of two palpation, four radiographic and three ultrasound methods for early detection of mild to moderate canine hip dysplasia. *Vet. Rad. Ultras.*, v.41, p.484-490, 2000.
- ALLAN, G. Radiographic signs of Joint Disease. In, *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*, 4ª edição. Ed. D.E Thrall. W. B. Saunders (Philadelphia), 187-207, 2002
- ARAUJO, R.B.; REZENDE, C.M.; FERREIRA, P.M. Frequência de dysplasia coxofemoral em cães da raça Fila Brasileiro. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.49, p. 379-383, 1997.
- BANFIELD, C. M.; BARTELS, J. E.; HUDSON, J. A. et al. A retrospective study of canine hip dysplasia in 116 military working dogs. Part I: Angle measurements and Orthopedic Foundation for Animals (OFA) grading. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, v. 32, p.413-422, 1996.
- BARDENS, J.W.; HARDWICK, H. New observations on the diagnosis and cause of hi dysplasia. *Vet. Med. S. Anim. Clin.*, v. 63, p.423-430, 1968.
- BRASS, W. Hip dysplasia in dogs. *J. Sm. Anim. Pract.*, v. 30, p. 166-170, 1989.
- CITI, S.; VIGNOLI, M.; MODENATO, M. A radiological study of the incidence of unilateral canine hip dysplasia. *Schweizer Archiv fur Tierheilkunde*, v. 147, p. 173-178, 2005.
- COOK, J.T.; TOMLINSON, J.; CONSTANTINESCU, G.M. Pathophysiology diagnosis and treatment of canine hip dysplasia. *Comp. Cont. Educ. Pract. Vet.*, v. 18, p.853-866, 1996.
- CULP, W.T.N.; KAPATKIN, A.S.; GREGOR, T.P. Evaluation of Noberg angle threshold: a comparison of Norberg angle and distraction index as measures of coxofemoral degenerative joint disease susceptibility in seven breeds of dogs. *Vet. Surg.*, v.35, p. 453-459, 2006.
- FRIES, C.L.; REMEDIOS, A.M. The pathogenesis and diagnosis of canine hip dysplasia: a review. *Can. Vet. J.*, v.36, p.494-501, 1995.
- GILLETE, R. L.; ANGLE, T. C. Recent developments in canine locomotor analysis: A review. *Vet. J.*, v. 178, p. 165-176, 2008.
- GINJA, M.M.D.; FERREIRA, A.J.A.; GONZALO, J.M.; et al.. Displasia da anca no cão Serra da Estrela ó resultados preliminares. *13º Congresso Nacional da APMVEAC*. Estoril. Portugal. 2004.
- GINJA, M.M.D.; PENA, M.P.; FERREIRA, A.J.A. Diagnóstico, controlo e prevenção da displasia da anca no cão. *Ver. Port. Ciên. Vet.*. n.100, p.147-161, 2005.
- GINJA, M.M.D., SILVESTRE, A.M., COLAÇO, J. Hip dysplasia in Estrela Mountain Dogs: Prevalence and genetic trends 1991-2005. *Vet. J.*, v.182, p. 275-282, 2009.
- HARTUNG, K.; HASSELT, S. C. Morphometrische untersuchungen am femurknochen des undes. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, v.101, p. 15-79, 1988.
- HAUPTMAN, J.; PRIEUR, W. D.; BUTLER, H. C. et al. The angle of inclination of the canine femoral head and neck. *Vet. Surg.*, v. 8, p. 74-77, 1979.

- HAUPTMAN, J.; CARDINET, G.; MORGAN, J.P. Angles of inclination and anteversion in hip dysplasia in the dog. *Ame. J. Vet. Resear.* v.46, p. 2033-2036, 1985.
- HEDHAMMAR, A.; WU, F.; KROOK, L. Overnutrition and skeletal disease. *Cornell Vet. Supplem.*, n.5, p. 9-160, 1974.
- KAPATKIN, A.S.; FORDYCE, H.H.; MAYHEW, P.D. et al. Canine hip dysplasia: The disease and its diagnosis. *Comp. Cont. Educ. Pract. Vet.*, v.24, p. 526-537, 2002.
- KEALY, R.D.; LAWLER, D.F.; BALLAM, J.M. Evaluation of the effect of limited food consumption on radiographic evidence of osteoarthritis in dogs. *J. Ame. Vet. Med. Assoc.*, v.217, p.1678-1680, 2000.
- LUST, G.; RENDANO, V.T.; SUMMERS, B.A. Canine hip dysplasia: concepts and diagnosis. *J. Ame. Vet. Med. Assoc.* v.187, n.6, p.636-640, 1985.
- LUST, G.; WILLIAN. A.J.; WURSTER, N.B. Joint laxity and its association with hip dysplasia in Labrador retrievers. *Am. J. Vet. Res.*, v.54, p. 1990-1999, 1993.
- MADSEN, J.S. The joint capsule and joint laxity in dogs with hip dysplasia. *J. Ame. Vet. Med. Assoc.*, v.210, p. 1463-1465, 1997.
- MARKEL, M. D.; SIELMAN, E. Radiographic study of homotypic variation of long bones in dogs. *Ame. J. Vet. Resear.*, v. 54, p. 2000-2003, 1993.
- MAKI, K.; LIINAMO, A.E.; OJALA, M. Estimates of genetics parameters for hip and elbow dysplasia in Finnish Rottweilers. *J. Anim. Sci.*, v. 78, p. 1141-1148, 2000.
- MARSCHALL, Y.; DISTL, O. Mapping quantitative trait loci for canine hip dysplasia in German Shepherd dogs. *Mam. Gen.*, v.18, p.861-870, 2007.
- MARTINEZ, S. A. Congenital conditions that lead to osteoarthritis in the dog. *Vet. Clin. N. Ame.: S. Anim. Pract.*, v.27, p.735-758, 1997.
- McLAUGHLIN, R.; TOMLINSON, J. Radiographic diagnosis of canine hip dysplasia. *Vet. Med.*, v.91, p. 36-47, 1996.
- MONTAVON, P.M.; HOHN, R.B.; OLMSTEAD, M.L. Inclination and anteversion angles of the femoral head and neck in the dog: evaluation of a standard method of measurement. *Vet. Surg.*, v. 14, p. 277-282, 1985.
- MORGAN, S.J. The pathology of canine hip dysplasia. *Vet. Clin. N. Ame.: S. Anim. Pract.*, v.22, p. 541-550, 1992.
- OFFA - FUNDAÇÃO ORTOPÉDICA PARA ANIMAIS. Hip Dysplasia Statistics. Disponível em <http://www.offa.org/hipstatbreed.html>. Acesso em 28 de Novembro de 2009.
- PALIERNE, S.; ASIMUS, E.; MATHON, D. Geometric analysis of the proximal femur in a diverse sample of dogs. *Resear. Vet. Sci.*, v. 80, p. 243-252, 2006.
- PASTER, E.R.; LAFOND, E.; BIERY, D.N. Estimates of prevalence of hip dysplasia in Golden Retrievers and Rottweilers and the influence of bias on published prevalence figures. *J. Ame. Vet. Med. Assoc.*, v. 226, p. 387-392, 2005.
- POPOVITCH, C.A.; SMITH, G.; GREGOR, T.P.; SHOFER, F.S. Comparison of susceptibility for hip dysplasia between Rottweilers and German Shepherd Dogs. *J. Ame. Vet. Med. Assoc.*, v. 206, p.648-650, 1995.
- REMEDIOS, A.M.; FRIES, C.L. The pathogenesis and diagnosis of canine hip dislasia: a review. *Can. Vet. J.*, v.36, p.494-502, 1995.
- RETTENMAIER, J.L.; KELLER, G.G.; LATTIMER, J.C. et al. Prevalence of canine hip dysplasia in a veterinary teaching hospital population. *Vet. Rad. Ultras.*, v.43, p. 313-318, 2002.

- RICHARDSON, D.C. The role of nutrition in canine hip dysplasia. *Vet. Clin. N. Ame.: S. Anim. Pract.*, v.22, p.529-539, 1992.
- RISER, W.H. The dog as a model for the study of hip dysplasia, growth, form, and development of normal and dysplastic hip joint. *Vet. Pathol.*, 12, p. 244 ó 334, 1975.
- SAS INSTITUTE. SAS Userø Guide: statistics version 8, ed.2. SAS Inst., Inc., Cary, NC, 1999.
- SMITH, G.; 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. *J. Ame.Vet. Med. Assoc.*, vol. 196, p. 59-70, 1990.
- SMITH, G.K. Advances in diagnosing canine hip dysplasia. *J. Ame.Vet. Med. Assoc.*, v. 210, p. 1451-1457, 1997 .
- SOMMERFELDT, D.W.; RUBIN, C.T. Biology of bone and how it orchestrates the form and function of the skeleton. *Eur. Spine J.*, v.10, p. S85-S86, 2001.
- TAYLOR, M.E.; TANNER, K.E.; FREEMAN, M. A. R. Stress and strain distribution within the intact femur: compression or bending? *Med. Engin. Phys.*, v. 18, p. 122-131, 1996.
- TODHUNTER, R.J; ACLAND, G.M.; OLIVIER, M. An outcrossed canine pedigree for linkage analysis of hip dysplasia. *J. Hered.*, v.90, p.83-92, 1999.
- TOMLINSON, J.; McLAUGHLIN Jr., R. Canine hip dysplasia: developmental factors, clinical signs, and initial examination steps. *Vet. Med.*, v. 91, p. 26-33, 1996.
- TOMLINSON, J. L.; JOHNSON, J. C. Quantification of measurement of femoral head coverage and Norberg angle within and among four breeds of dogs. *Ame. J. Vet. Resear.*, v. 61, p. 1492-1500, 2000.
- TÔRRES, R.C.S. Prevalência da displasia coxofemoral em cães da raça Pastor Alemão, 1993. 69f. Dissertação (Mestrado em Medicina e Cirurgia) ó Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- TÔRRES, R.C.S.; ARAÚJO, R.B., FERREIRA, P.M. Frequência de displasia coxofemoral em cães da raça Rottweiler em Minas Gerais. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.51, p.39-40, 1999.
- TÔRRES, R.C.S.; ARAÚJO, R.B., REZENDE, C.M.F. Distrator articular no diagnóstico radiográfico precoce da displasia coxofemoral em cães. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.57, p.27-34, 2005.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas. Versão 8.0. Viçosa, 2000.
- VIEIRA, G.L.T. Associação entre ângulo de Norberg, o percentual de cobertura da cabeça femoral, o índice cortical e o ângulo de inclinação na displasia coxofemoral canina. 2007. 37f. (Mestrado em Ciência Animal) ó Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- WALLACE, L. J. Canine hip dysplasia: past and present. *Semin. Vet. Med. Surg. (Small Animal)*, v. 2, p. 513-528, 1987.
- WEIGEL, J.P.; WASSERMAN, J.F. Biomechanics of the normal and abnormal hip joint. *Vet. Clin. N. Ame.: S. Anim. Pract.*, v.22, p.513-528, 1992.
- WOOD, J.L.; LAKHANI, K.H.; DENNIS, R. Heritability and epidemiological of canine hip dysplasia score and its components in flat-coated retrievers and Newfoundlands in the United Kingdom. *Prev. Vet. Med.*, 46, p. 75-86, 2000.