



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**CAMPUS “PROF.<sup>a</sup> CINOBELINA ELVAS”**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**PELVIMETRIA EM GADO CURRALEIRO PÉ-DURO**

NHAIRA MAIA VILARINHO

BOM JESUS – PI

2017

**NHAIRA MAIA VILARINHO**

**PELVIMETRIA EM GADO CURRALEIRO PÉ-DURO**

**Orientador:** Prof. Dr. Guilherme José B. de Campos  
Ferreira

Dissertação apresentada ao *Campus* “Prof.<sup>a</sup> Cinobelina Elvas” da Universidade Federal do Piauí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, na área de Produção Animal (linha de pesquisa Melhoramento e Reprodução Animal), para obtenção do título de Mestre.

BOM JESUS – PI

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
CAMPUS “PROF.<sup>a</sup> CINOBELINA ELVAS”  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

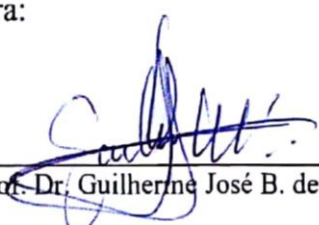
Título: Pelvimetria em Gado Curraleiro Pé-Duro

Autor: Nhaira Maia Vilarinho

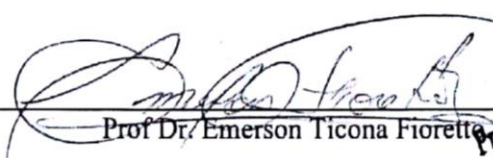
Orientador: Prof. Dr. Guilherme José Bolzani de Campos Ferreira

Aprovada em: 26 de julho de 2017

Banca Examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Guilherme José B. de Campos Ferreira

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Daniel Biagiotti

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Emerson Ticona Fioretto

Prof. Dr. Emerson Fioretto  
Mat. SIAPE 10007501 - UFS  
CRM-SE 0652

BOM JESUS – PI  
2017

Dedico  
A minha família, pelo  
amor, apoio e compreensão sem os quais seria  
impossível a realização deste trabalho.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre guiar meus passos, por me dar forças e pelas benções alcançadas. A minha mãe Eliete e meus irmãos Ítallo e Diêgo pelo apoio incondicional, conselhos e amor meu porto seguro. A todos os outros familiares, que mesmo longe me ajudaram e incentivaram de alguma forma.

Ao meu esposo, Márcio, pelo o apoio e compreensão ao longo desses anos.

A Universidade Federal do Piauí – Campus Professora Cinobelina Elvas pela oportunidade do aperfeiçoamento e experiência de trabalho.

Aos Professores (as) do Programa de Mestrado em Zootecnia da UFPI pela contribuição ao meu aprendizado.

Ao meu orientador Guilherme José B. de Campos Ferreira, pelo incentivo, compreensão, confiança e cordialidade ao longo do mestrado muito obrigado!!!.

Ao professor Daniel Biagiotti pela ajuda, disponibilidade e contribuições sugeridas minha sincera gratidão.

A professora Dra. Hatawa pelas contribuições sugeridas minha sincera gratidão.

Ao senhor Paulo conceituado criador de bovinos da raça Curraleiro Pé- Duro, por ter disponibilizado os animais para a realização do experimento.

A Regina Lucia pela amizade e ajuda, além das contribuições para melhoria do trabalho minha sincera gratidão.

A meus amigos de hoje e sempre, Kaline, Cleidiana, Marcela, Gabryella, Francisco, Carlos e Richard, que mesmo tão longe, estão sempre presentes.

Aos colegas, com os quais convivi ao longo desses anos, Regina, Hudson e Ranusce, obrigada pelos bons momentos compartilhados, principalmente os de descontração.

A todos os colegas do mestrado, Luziane, Marilene, Paulo, Gladiane, Maria, André, que mesmo sendo de áreas tão diferentes se mantiveram unidos e prestativos por todo esse tempo.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente colaboraram para a realização desta dissertação.

Muito obrigada

## **LISTA DE TABELAS**

### **CAPITULO I**

Tabela 1. Dados relacionados as médias morfométricas corporais citadas na literatura por diferentes autores na raça Curraleiro Pé-Duro .....	5
--	---

## LISTA DE TABELAS

### CAPITULO II

Tabela 1. Análise descritiva das medidas corporais, pélvicas externas e internas na raça Curraleiro Pé-duro ..... 23

Tabela 2. Média e desvio padrão das mensurações pélvicas externas e internas citadas na literatura por diferentes autores em diferentes raças e espécies: Nelore- Oliveira et al. (2003); Guzerá- Okuda et al. (1994); Girolando- Barreto et al. (2004); Holandesa- Oliveira, (2008); Jersey- De Vuono (2000); Bubalino- Oliveira et al. (2001) ..... 24

Tabela 3. Diferença percentual entre as medidas corporais, pélvicas externas e internas da raça Nelore com Curraleiro Pé-Duro.....26

Tabela 4. Estimativas dos coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis: mensurações corporais, pélvicas externas e internas da raça Curraleiro Pé-Duro ..... 29

## LISTA DE TABELAS

### CAPITULO III

Tabela 1. As médias (MD) e desvios padrão (SD) dos diferentes grupos para as medidas corporais, pélvicas externa e interna da raça Curraleiro Pé-Duro .....41

Tabela 2. Componente principal, autovalores, porcentagem da variância explicada pelos componentes (VCP) e porcentagem da variância explicada acumulada (VCPA) das características avaliadas em fêmeas da raça Curraleiro Pé-Duro ..... 42

Tabela 3. Coeficientes de ponderação dos componentes principais em função das variáveis analisadas como corporais, externas e internas pélvicas de fêmeas da raça Curraleiro Pé-Duro ..... 44

Tabela 4. Valores da correlação na diagonal superior e correlação da probabilidade na inferior ..... 46



## LISTA DE FIGURAS

### CAPITULO II

Figura 1. Medidas corporais em gado Curraleiro Pé-Duro. 1-2 Altura de cernelha; 3-4 profundidade Torácica; 5-6 Comprimento do animal. .... 20

Figura 2. Mensuração externa da pelve, onde as setas mostram os locais utilizados para a mensuração: biilíaca externa (1); biisquiática externo (2); ílioisquiática externa esquerda (3); ílioisquiática externa direita (4). .... 21

Figura 3. Desenho esquemático da pelve interna de bovino: Biilíaca dorsal (1); Biilíaca médio (2); Biilíaca ventral (3); Biisquiática interno (4) e Sacro-púbica (5). .... 22

**LISTA DE FIGURAS**  
**CAPITULO III**

Tabela 1. Dados relacionados as médias morfométricas corporais citadas na literatura por diferentes autores na raça Curraleiro Pé-Duro ..... 5

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

% -	Porcentagem
ABCPD-	Associação Brasileira de Criadores de Bovinos Curraleiros Pé-Duro
AC -	Altura de cernelha;
ACP-	Análise de componente principal
AG-	Altura da garupa;
AT -	Área Torácica;
BILE-	Biilíaca Externa;
BILID -	Biilíaca Interna Dorsal;
BILIM -	Biilíaca Interna Média;
BILIV -	Biilíaca Interna Ventral;
BISE -	Biisquiática Externo;
BISI -	Biisquiática Interna;
CA -	Comprimento do Animal;
CM-	Centímetro
CP1-	Primeiro componente principal
CP2-	Segundo componente principal
EP -	Elipse pélvica.
FAO-	Organização das Nações Unidas para Alimentação e a Agricultura
IIED -	Iioisquiática Externa Direita;
IIEE-	Iioisquiática Externa Esquerda;
ISQ-	Comprimento do ísquio;
Kg-	Quilograma
LG-	Largura da garupa;
LT -	Largura Torácica;
MAPA-	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MD-	Média
P –	Peso do animal;
PT -	Profundidade Torácica;
RT-	Retângulo;
SAS-	Statistical Analysis System
SD-	Desvio-Padrão
SP -	Sacro-púbica;

## SUMÁRIO

RESUMO GERAL .....	xvii
ABSTRACT .....	xviii
INTRODUÇÃO GERAL .....	1
<b>CAPÍTULO I – REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>3</b>
<b>Revisão De Literatura .....</b>	<b>4</b>
<b>Curraleiro Pé- Duro .....</b>	<b>4</b>
<b>Características morfométricas do gado Curraleiro Pé-Duro .....</b>	<b>4</b>
<b>Características Anatômicas da Pelve .....</b>	<b>5</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>11</b>
<b>CAPITULO II- PELVIMETRIA EM FÊMEAS DA RAÇA CURRALEIRO PÉ-DURO .....</b>	<b>17</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>18</b>
<b>Material e Métodos .....</b>	<b>19</b>
<b>Resultados e Discussão .....</b>	<b>23</b>
<b>Conclusões .....</b>	<b>31</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>31</b>
<b>CAPITULO III - USO DE ANÁLISE DE COMPONENTE PRINCIPAL EM MENSURAÇÕES PELVIMÉTRICAS EM GADO CURRALEIRO PÉ-DURO .....</b>	<b>37</b>
<b>Resumo .....</b>	<b>38</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>38</b>
<b>Materiais e Métodos .....</b>	<b>39</b>
<b>Análise Estatística .....</b>	<b>40</b>
<b>Resultados e Discussão .....</b>	<b>41</b>
<b>Conclusão .....</b>	<b>47</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>47</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>49</b>

## RESUMO GERAL

VILARINHO, N. M. Pelvimetria em Gado Curraleiro Pé-Duro. 2017. 66 pag. Dissertação Mestrado em Zootecnia – Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, 2017.

A pelvimetria é utilizada na reprodução com intuito de melhorar as características morfológicas do plantel, contribuindo assim no processo de seleção de matrizes. Objetivou-se mensurar os diâmetros pélvicos da raça Curraleiro Pé-Duro, estimar as correlações entre as medidas, e utilizar a análise de componentes principais para reduzir a dimensionalidade do conjunto dos dados. Foram avaliados *in vivo* 148 fêmeas da raça Curraleiro Pé-Duro, utilizado pelvimetro de Rice para mensurações interna da pelve. Os dados foram analisados sob aspecto descritivo, coeficiente de correlação de Pearson, usado para medir o grau de associação entre as medidas uma a uma. Devido ao número de variáveis analisado foi utilizado a técnica de análise de componente principal, executadas com o auxílio do PROC PRINCOMP do SAS, agrupados conforme a categoria do peso do animal. As médias e desvios padrão para as mensurações corporais externas: peso  $295,05 \pm 48,34$  kg; altura de cernelha  $105 \pm 4,79$  cm; comprimento do animal  $133,87 \pm 9,10$  cm; largura torácica  $32,40 \pm 3,32$  cm; profundidade torácica  $61,39 \pm 3,49$  cm; área torácica  $1564,33 \pm 203,18$  cm<sup>2</sup>; pelve externa: biilíaca externa  $44,07 \pm 4,02$  cm; biisquiática externo  $17,79 \pm 1,17$  cm; ilioisquiático direito e esquerdo  $44,82 \pm 3,0$  cm. Médias e desvios padrão pélvicas internas: biilíaca dorsal  $12,53 \pm 1,26$  cm; biilíaca ventral  $11,16 \pm 1,50$  cm; biilíaca média  $12,68 \pm 1,30$  cm; biisquiática interna  $10,11 \pm 1,10$  cm; sacro-púbica  $15,03 \pm 1,37$  cm. A área pélvica apresentou médias e desvios padrão: retângulo envolvente  $191,57 \pm 33,02$  cm<sup>2</sup>; e elipse pélvica  $150,46 \pm 25,94$  cm<sup>2</sup>. As estimativas de correlação são positivas e moderada entre as medidas corporais e mensurações pélvicas externas e internas. O primeiro componente principal indica que todas as variáveis são correlacionadas positivamente, explicando 54,68 % da variância total. O segundo componente principal explica 11,06 % e os outros componentes explicam proporções menores dessa variação. As medidas que mais contribuíram na análise de componente principal foram comprimento do animal, profundidade torácica, biilíaca (dorsal e média) e sacro-púbica.

**PALAVRAS- CHAVE:** componentes principais, agrupamento, raça

## ABSTRACT

VILARINHO, N. M. Pelvimetry in cattle Curraleiro Pé-Duro. 2017. 66 pag. MSc. Dissertation – Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, 2017.

Pelvimetry is used in breeding in order to better the morphological characteristics of the stock, thus contributing to the selection process of matrices. The objective was to measure pelvic diameters of the Curraleiro Pé-Duro breed, to estimate the correlations between measurements, and to use the principal components analysis to reduce the dimensionality of the data set. 148 females of the Curraleiro Pé-Duro breed were evaluated in vivo, using a Pelvimetro de Rice for internal pelvic measurements. The data were analyzed under descriptive aspect, Pearson's correlation coefficient, used to measure the degree of association between the measures one by one. Due to the number of variables analyzed, the main component analysis technique was used with the aid of the SAS PROC PROCOMP, grouped according to the weight category of the animal. Means and standard deviations for external body measurements: weight  $295.05 \pm 48.34$  kg; height of withers  $105 \pm 4.79$  cm; animal length  $133.87 \pm 9.10$  cm; thoracic width  $32.40 \pm 3.32$  cm; thoracic depth  $61.39 \pm 3.49$  cm; thoracic area  $1564.33 \pm 203.18$  cm; external pelvis: external biofilm  $44.07 \pm 4.02$  cm; external biiskitic  $17, 79 \pm 1.17$  cm; right and left ilioisquiático  $44.82 \pm 3.0$  cm. Internal pelvic means and standard deviations: dorsal biiliac  $12.53 \pm 1.26$  cm; ventral biiliac  $11, 16 \pm 1.50$  cm; medium biiliac  $12.68 \pm 1.30$  cm; internal biisquiática  $10.11 \pm 1.10$  cm; sacro-pubic  $15.03 \pm 1.37$  cm. The pelvic area presented averages and standard deviations: surrounding rectangle  $191.57 \pm 33.02$  cm<sup>2</sup>; and pelvic ellipse  $150.46 \pm 25.94$  cm<sup>2</sup>. Estimates of correlation are positive and moderate between body measurements and external and internal pelvic measurements. The first major component indicates that all variables are positively correlated, explaining 54.68% of the total variance. The second main component accounts for 11.06% and the other components explain smaller proportions of this variation. The measures that contributed the most in the principal component analysis were animal length, thoracic depth, biiliac (dorsal and mean) and sacropubic depth.

**Keywords:** breed, multivariate statistics, morphometry

## INTRODUÇÃO GERAL

Os bovinos de origem europeia conhecidos como Curraleiro Pé-Duro, foram introduzidos no Brasil por volta de 1534, desde então esses animais se alastraram no território brasileiro, resultado da miscigenação e adaptação aos diversos ecossistemas por seleção natural (BRITTO, 1998). Esta foi reconhecida como raça de interesse zootécnico pela Portaria nº 1.150 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), instituída em 14 de dezembro 2012 (BRASIL, 2012).

Entre as espécies animais, a bovina é a que mais apresenta problemas de distócias (BELCHER & FRAHM, 1979), relacionados a origem materna ou fetal. No processo do parto são analisados quatro componentes: vigor expulsivo, adequação canal do parto, tamanho fetal e posicionamento fetal, caracterizando uma distocia quando um destes fatores não permitirem o nascimento do bezerro (RICE, 1994; COLVILLE & BASSERT, 2010; MEE, 2012; ANDALFATO & DELFIOL, 2014). O conhecimento das particularidades fisiológicas, facilitarão o manejo e proporcionarão segurança para selecionar animais aptos para reprodução (OLIVEIRA et al., 2007). É necessário também dedicação para que os objetivos sejam alcançados, o uso de tecnologias proporcionaria suporte aos produtores para aumentar sua competitividade.

A pelvimetria pode proporcionar esse tipo de serviço, melhorando as características morfológicas do plantel, determinando assim as dimensões pélvicas e pressupondo possíveis dificuldade do parto, contribui no processo de seleção de matrizes para reposição, diminuindo assim partos distocito (XIMENES, 2009). Essa avaliação pélvica pode ser obtida de forma direta ou indireta. A pelvimetria direta é obtida a partir de mensurações dos diâmetros interno da pelve como: biilíaca (dorsal, ventral, média), biisquiática e sacro púbica, realizado através de um equipamento chamado pelvimetro. No estudo pelvimétrico é importante também analisar as mensurações corporais externas tais como: idade, altura, peso, comprimento, perímetro torácico e mensurações da pelve externa: biilíaca, biisquiática e ilioisquiática (direita e esquerda), diversos autores utilizaram essas medidas correlacionando-as pressupondo assim a área pélvica (OKUDA et al., 1994; OLIVEIRA et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2003), correlação essa denominada de pelvimetria indireta.

Uma das alternativas para lidar com a complexidade no número de variáveis observadas em uma única análise é a utilização de análise multivariada (HAIR et al., 2005). Dentre as técnicas multivariadas a análise de componentes principais (ACP) é assimilado como um algoritmo que reduz um espaço multidimensional em poucas dimensões, explicando a maior

parte da variância dos dados. Na morfometria uma das condições para utilizar ACP é que as variáveis apresentem uma correlação linear entre si. De modo geral, variáveis morfométricas possuem alta correlação entre si (PERES NETO et al., 1995).

Objetivou-se com este trabalho determinar as dimensões pélvicas da raça Curraleiro Pé-Duro, estimar as correlações entre as medidas corporais com as mensurações pélvicas externas e internas e utilizar a análise de componentes principal, para reduzir a dimensionalidade do conjunto dos dados, proporcionando uma releitura dos resultados.

A dissertação foi desenvolvida sob parecer nº 059/09 do comitê de ética em experimentação animal da UFPI e estruturada conforme as normas para elaboração de dissertações do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFPI da seguinte forma: INTRODUÇÃO; CAPÍTULO 1. Revisão Bibliográfica elaborada de acordo com as normas da ABNT; CAPÍTULO 2 – artigo científico intitulado: “Pelvimetria em fêmeas da raça Curraleiro Pé-Duro”, elaborado de acordo com as normas da Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab>); e CAPÍTULO 3 – artigo científico intitulado: “Uso de Análise de Componente Principal em mensurações Pelvimétricas”, elaborado de acordo com as normas da Revista South African Journal of Animal Science ([www.sasas.co.za](http://www.sasas.co.za)).



## **CAPÍTULO I – REVISÃO DE LITERATURA**

## **Revisão De Literatura**

### **Curraleiro Pé- Duro**

Os bovinos da raça Curraleiro Pé-Duro (*Bos taurus ibéricos*), foram conduzidos da Península Ibérica, pelos portugueses, difundindo-se no território brasileiro (FELIX et al., 2013; SILVA et al., 2013). Há poucas informações disponíveis sobre seu efetivo rebanho nacional, porém foi estimado em 3.692 mil cabeças, distribuídos nos estados do Piauí, Pará, Bahia, Goiás e Tocantins (FIORAVANTE et al., 2011). Existem também três núcleos de conservação *in situ* da raça, localizado no município de Cavalcante em Goiás, no Sítio Histórico do Patrimônio Cultural Kalunga (NEIVA et al., 2011); no município de Planaltina no Distrito Federal; e no município de São João do Piauí no estado do Piauí (FIORAVANTI et al., 2010; CARVALHO et al. 2013). No Maranhão (DIAS et al., 2015), Paraíba, Minas Gerais e Ceará possuem rebanhos da raça Curraleiro Pé-Duro, entretanto, estes dados não foram confirmados nem registrados (FIORANVANTI et al., 2011; EMBRAPA, 2012).

Segundo critério estabelecido pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e a Agricultura (FAO) a raça encontra-se em risco de extinção (FIORAVANTI et al., 2010; FIORAVANTI et al., 2011; SALLES et al., 2011; NEIVA et al., 2011; CARVALHO et al., 2013; EGITO et al., 2014). A raça Curraleiro Pé-Duro caracteriza-se pela rusticidade, habilidade materna (CASTANHEIRA et al., 2013), adaptabilidade e resistência, aspectos fundamentais para sobreviverem em regiões com déficit alimentar e hídrico (BIANCHINI et al., 2006; MCMANUS et al., 2011; CARVALHO et al., 2013; CARDOSO et al., 2016).

### **Características morfométricas do gado Curraleiro Pé-Duro**

O peso médio para machos e fêmeas é 340 e 231 kg, respectivamente (FIORAVANTI et al., 2010; CARVALHO et al., 2013), com rendimento de carcaça de 43,3% (CARVALHO et al., 2013). Encontra-se na Tabela 1 medidas morfométricas corporais da raça Curraleiro Pé-Duro, não foi encontrado estudos pelvimétricos na raça.

**Tabela 1.** Dados relacionados as médias morfométrica corporais citadas na literatura por diferentes autores na raça Curraleiro Pé-Duro

	Bianchini et al. (2006)	Carvalho et al. (2010)	Fioravanti et al. (2010)	*Carvalho et al. (2013)	ABCPD (2016)
AC (cm)	113,94	107,7	118	107	100
AG (cm)		112,2	116	112,8	
CA (cm)	130,5	120,3			140
PT (cm)	166,94	145,8		146,6	
ISQ (cm)		26,4			
LG (cm)		36,2			

AC- Altura de cernelha; AG- altura da garupa; CA- comprimento do animal; PT- perímetro torácico; ISQ- comprimento do ísquio; LG- largura da garupa; \*Dados apenas em touro; ABCPD- Associação Brasileira de Criadores de Bovinos Curraleiro Pé-Duro.

### Características Anatômicas da Pelve

A palavra pelve é derivada do latim *pélvis*, que significa bacia, descrita como um complexo osteoligamentoso de funções múltiplas. Na obstetrícia é muito importante o conhecimento da estrutura da pelve, articulações, ligamentos e conformações (DERIVAUX & ECTORS, 1984). A pelve óssea é composta dos ossos coxais, do sacro e das vértebras caudais (GETTY, 1986).

O osso coxal compreende três ossos (ílio, ísquio e púbis), que se fundem para formação de cada metade da pelve (GETTY, 1986; FRANDSON et al., 2003; REECE, 2014). As duas metades dos ossos coxais são unidas ventralmente por uma articulação cartilaginosa denominada sínfise pélvica (ROBERTS, 1971; COLVILLE & BASSERT, 2010; REECE, 2014), esta consiste da sínfise púbica e sínfise isquiática (GETTY, 1986), em bovinos podem se calcificar por volta de oito anos, devido a ossificação tardia induzida pela prenhez (NAHKUR et al., 2013).

Nos bovinos o ílio é ligeiramente mais longo do que o ísquio, e a asa do ílio tem uma posição relativamente vertical, este possui um formato de triangulo irregular, composto por uma face achatada e dorsal (asa do ílio) e outra porção ventral, mais estreita (corpo do ílio) (NAHKUR et al., 2011).

A parte caudo-ventral da pelve é formado pelo ísquio, constituindo o arco isquiático e incisura isquiática. A calcificação da sínfise isquiática inicia-se em bovinos entre 14 e 15 meses. O menor dos três ossos pélvicos é o púbis, localizando-se medialmente formando a porção

cranial do assoalho pélvico (FRANDSON et al., 2003; COLVILLE & BASSERT, 2010; REECE, 2014).

Na espécie bovina o sacro é formado pela fusão de cinco vértebras, apresentando forma triangular, articulando-se cranialmente com a última vértebra lombar e caudalmente com a primeira vértebra coccígeas (ROBERTS, 1971). A primeira vértebra coccígea pode, também, ter várias alterações relacionadas à idade, e encontrar-se fusionada com o sacro, em animais mais velhos nas espécies bovina, equina e suína (ROBERTS, 1971; NAHKUR, 2014).

As articulações da pelve são: sacro-ilíaca (união do ílio, ísquio e púbis), acetábular, coxo femoral, lombo sacral, sacro-coccígeas e sínfise pélvica. A articulação sacro-ilíaca é a única conexão óssea entre os esqueletos axial e apendicular, esta articulação classifica-se como sincondrose e sinovial em animais jovens, fixada pelos ligamentos sacro-ilíacos vertebrais (ROBERTS, 1971), embora sua motilidade diminua progressivamente no adulto (FRANDSON et al., 2003).

A superfície articular sacro-coccígeas (das três primeiras vertebbras coccígeas), mantém-se fortemente justaposta a asa do ílio por vários ligamentos, os quais apresentam movimentação limitada, mais pode se tornar mais amplo imediatamente antes do parto, quando estes relaxam sob a influência do hormônio relaxina, os ligamentos nesta área incluem os ligamentos sacro-ilíacos (dorsal e lateral) e o sacro-tuberal (FRANDSON et al., 2003), estes fornecem uma área de fixação para a vulva e músculo glúteo maior (ROBERTS, 1971).

A borda cranial média do púbis fornece local de ligação para o tendão pré-púbico, ponto de inserção de muitos músculos da área pélvica, importante por manter a pelve óssea em sua posição correta (ROBERTS, 1971), o aumento do peso dos órgãos internos sobre os músculos abdominais gera fortalecimento do tendão pré-púbico, tanto nas fêmeas quanto nos machos (NAHKUR et al., 2013).

A pelve dos animais domésticos pode ser classificada em dolicipélvicos (diâmetro sacro-púbico maior que o biilíaco), mesatipélvicos (diâmetro sacro-púbico similar ao biilíaco) e platipélvicos (diâmetro sacro-púbico menor que o biilíaco) (TONIOLLO & VICENTE, 1995). Em ruminantes a pelve é classificada como dolicipélvica (GETTY, 1986), mesma classificação para suínos (ARAÚJO et al., 2014). Em bovinos da raça Holandesa a forma da pelve pode apresentar conformações diferentes da dolicipélvica, apresentando-se tanto na forma mesatipélvica (11,01%) quanto platipélvica (20,33%) (OLIVEIRA & GHELLER, 2009).

O estudo das dimensões pélvicas é denominado de pelvimetria, com finalidade relacionada a reprodução. Em determinados grupos de animais é verificada a importância da pelvimetria permitindo, através da técnica de palpação (via retal e/ou vaginal), e\ou

ultrassonográfica o diagnóstico de gestação, distócias, exploração das vísceras pélvicas e partes abdominais (DERIVAX & ECTORS, 1984).

No estudo das dimensões pélvicas, duas medidas são fundamentais: diâmetro conjugado verdadeiro (sacro-púbica), aferida da extremidade cranial da sínfise pélvica até o promontório; e o diâmetro transverso (biilíaca média), dorsalmente aos tubérculos psoas maior no corpo do ílio (esquerdo ao direito). No entanto, outras medidas podem ser consideradas: diâmetros verticais das faces cranial e caudal da pelve; diâmetro transversal da cavidade pélvica e da face caudal da cavidade pélvica; e o diâmetro oblíquos sacro-ilíacos direito e esquerdo (ROBERTS, 1971). A pelvimetria pode ser obtida de duas formas: direta ou indireta.

A pelvimetria direta é obtida a partir de mensurações dos diâmetros pélvicos internos, realizado através de um equipamento conhecido como pelvímetro. Existe quatro tipos de pelvímetro manuais: Rice (fabricado por Lane Manufacturing); Krautmann- Litton (produzido por Jorgensen Labs), Menissier-Vissac (DERIVAUX & ECTORS, 1984) e Equibov-Litton (produzido por Equibov) (DEUTSCHER, 1985).

O procedimento padrão é realizado com o animal, devidamente contido em brete, retiram as fezes do reto, para facilitar a introdução do pelvímetro junto com o braço do examinador (DEUTSCHER, 1985), podendo ser realizado em fêmeas e em machos (RICE, 1994). O pelvímetro permite a identificação e avaliação prévia da conformação da pelve de bovinos (OKUDA et al., 1994; OLIVEIRA et al., 2003; BARRETO et al., 2008; OLIVEIRA & GHELLER, 2009), bubalinos (DHALIWAL et al., 1981; OLIVEIRA et al., 2001), caprinos (LEITE, 2003), ovinos (VAN ROOYEN et al., 2012) e suínos (ARAÚJO et al., 2014).

Já a pelvimetria indireta baseia-se nas mensurações externas da pelve e medidas corporais como: peso, altura de cernelha, comprimento do animal, distância entre os ílios e perímetro torácico, pressupondo assim, o tamanho da área pélvica (DHALIWAL et al., 1981; OKUDA et al., 1994; OLIVEIRA et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2003; BARRETO et al., 2008; OLIVEIRA & GHELLER, 2009). As mensurações pélvicas variam principalmente em função ao peso do animal, apresentando correlação entre 0,63 a 0,96 (OLIVEIRA et al., 2001), apesar da alta correlação, apenas 30 a 37% da variabilidade pélvica pode ser atribuído à sua influência (THOMSON & WILTBANK, 1983), e a idade influenciando apenas na altura pélvica (KOLKMAN et al., 2009). Os principais diâmetros pélvicos apresentam modificações métricas significativas relacionadas com o aumento da largura dos diâmetros biilíacos (dorsal e ventral) e a altura do diâmetro sacro-púbica (Okuda et al., 1994).

Trabalho realizado com fêmeas da raça Guzerá, obtiveram correlação entre biilíaca superior, inferior (dorsal e ventral), sacro-púbica com altura de cernelha, comprimento do

animal, perímetro torácico e peso, valores entre 0,29 a 0,51 (OKUDA et al., 1994). As estimativas de correlação entre as medidas corporais e pélvicas externas e internas realizadas em 142 fêmeas da raça Nelore, foram baixas, valores entre 0,008 a 0,45 (OLIVEIRA et al., 2003). Já estudos realizados com bubalinos encontraram correlações altas entre as mensurações pélvicas externas e internas (DHALIWAL et al., 1981; OLIVEIRA et al., 2001). As medidas pélvicas externas e internas são significativamente correlacionados com a idade, bovinos mais velhos possuem área pélvica 12,6 % maior ( $p < 0,05$ ) comparado a primíparas (BURES et al., 2008; GHAFARIANIA et al., 2014; KAYA et al., 2015).

A herdabilidade da área pélvica varia entre 36% a 92%, com média de 61% em bovinos, estes valores indicam herdabilidade moderada a alta, provavelmente maior que do peso ao nascer de 45% (DEUTSCHER, 1985). Ao selecionar animais deve-se considerar características como: peso, tamanho e medidas pélvicas, de ambos os sexos (RICE, 1994). Os diâmetros pélvicos do macho aumentam em comprimento, enquanto os da fêmea aumentam em largura (NAHKUR et al., 2013), a seleção destas características levaria ao aumento da área pélvica materna, diminuindo assim distócias (RICE, 1994). É necessário também avaliar o efeito combinado de todas as variáveis, considerando o ambiente uterino como influência maior no momento do nascimento, em vez do genótipo paterno (JOHANSON et al., 2011; KAMAL et al., 2014).

Os casos de distocia estão relacionados à origem materna ou fetal, considerando quatro componentes: vigor expulsivo, adequação canal do parto, tamanho fetal e posicionamento fetal (RICE, 1994; COLVILLE & BASSERT, 2010; MEE, 2012; ANDALFATO & DELFIOL, 2014). A distocia é caracterizada por qualquer problema que dificulte ou impeça o parto de maneira normal, podendo ser um atraso no desencadeamento normal do parto ou incapacidade de parir, necessitando quase sempre da intervenção veterinária (RICE, 1994; ANDRALFATO & DELFIOL, 2014). As principais causas de distocia está relacionada a raça (WAZIRI et al., 2011), conformação da matriz ou do touro, número de parições, duração de gestação, número de fetos (BARRIER et al., 2012), época do parto (KAYA et al., 2015), sexo e tamanho do bezerro, geralmente os machos apresentam dimensões corporais e peso maiores que fêmeas (THOMSON & WILTBANK 1983; JOHANSON, et al., 2011).

As novilhas tendem a apresentar menor área pélvica e maior tamanho do bezerro ao nascer, predispondo assim, a distocia (GOTTSCHALL et al., 2008). Novilhas extremamente gordas podem apresentar maior incidência de distocia, não por parirem bezerros maiores, mas, devido ao acúmulo de gordura na cavidade pélvica (BELCHER & FRAHM, 1979; GHAFARIANIA et al., 2014). Dietas ricas em proteína e energia no segundo trimestre de

gestação foram associadas a bezerros mais pesados ao nascer, aumentando a predisposição a distorcia (MICKE et al., 2010), havendo um estreitamento da área pélvica, devido ao acúmulo do tecido adiposo e diminuição na aptidão física e capacidade de concluir o trabalho do parto bem-sucedido (MEIJERING, 1984).

## **Estatística**

A estatística é um conjunto de técnicas que permite, de forma sistemática, organizar, descrever, analisar e interpretar dados oriundos de estudos ou experimentos, realizados em qualquer área. A estatística descritiva é a etapa inicial da análise, utilizada para descrever e resumir os dados de uma distribuição, usando medidas de tendência central (média, mediana, percentis, quartis e moda) e medidas de dispersão (valores mínimo e máximo, amplitude, coeficiente de variação, desvio padrão e variância), uma das formas de organizar e resumir a informação contida em dados observados é por meio de tabelas e gráficos (SPIEGEL, 1993; REIS, 1998; REIS, 2008).

O método usualmente conhecido para medir a correlação entre duas variáveis é o coeficiente de correlação linear de Pearson ( $r$ ), este foi o primeiro método de correlação, estudado por Francis Galton e seu aluno Karl Pearson em 1897, medindo o grau de correlação linear entre duas variáveis quantitativas, realizada uma a uma (FIGUEIREDO- FILHO & SILVA JÚNIOR, 2009). O coeficiente de correlação linear ( $r$ ) é um índice adimensional com valores situados entre -1,0 e 1,0, que reflete a intensidade de uma relação linear entre dois conjuntos de dados. O coeficiente fornece informação do tipo de associação das variáveis através do sinal, se  $r$  for positivo, existe uma relação direta entre as variáveis; caso  $r$  for negativo, existe uma relação inversa entre as variáveis (valores altos de uma variável correspondem a valores baixos de outra variável); no entanto se o valor de  $r$  for nulo ou aproximadamente nulo, significa que não existe correlação linear (SPIEGEL, 1993; REIS, 1998; REIS, 2008).

Ainda, se o interesse é analisar a correlação entre dois conjuntos de variáveis é possível utilizar a técnica de análise multivariada, são amplamente utilizados quando se deseja promover a redução do número de variáveis com o mínimo de perda de informação, podendo ser analisada simultaneamente, com finalidade de encontrar uma estrutura para todo conjunto de variáveis (REIS, 1997; MANLY, 2008). Auxiliando assim a compreensão dos comportamentos complexos, permitindo preservar as correlações naturais entre as múltiplas influências do comportamento sem isolar qualquer indivíduo ou variável (HAIR et al., 2005). Habitualmente,

a análise de componentes principais (ACP) é uma das ferramentas estatística mais utilizada na explicação do grau de importância de medidas morfométricas (REIS, 1988).

A ACP tem por objetivo descrever os dados contidos num quadro indivíduos-variáveis numéricas:  $p$  variáveis serão mediadas com  $n$  indivíduos. Esta é um modelo fatorial, pois a redução do número de variáveis não se faz por uma simples seleção de algumas variáveis, mas pela construção de novas variáveis sintéticas, obtidas pela combinação linear das variáveis iniciais, por meio dos fatores (BOUROCHE, 1982). Consiste em investigar um grande número de dados disponíveis, possibilitando a identificação das medidas responsáveis pelas maiores variações entre os resultados, sem perder significativas informações.

A ACP transforma um conjunto original de variáveis em outro conjunto: os componentes principais (CP) de dimensões equivalentes. Essa transformação, em outro conjunto de variáveis, ocorre com a menor perda de informação possível, sendo que está também busca eliminar algumas variáveis originais que possuam pouca informação. Essa redução de variáveis só será possível se as  $p$  variáveis iniciais não forem independentes e possuírem coeficientes de correlação não-nulos.

A ACP determina os eixos principais de uma conformação multidimensional e as coordenadas de cada indivíduo em relação a estes eixos. Cada componente principal (variável) gerada é uma combinação linear das  $p$  variáveis originais, onde requer dados de  $p$  variáveis avaliadas sejam métricas, transformando um conjunto original de variáveis ( $Y_1, Y_2, \dots, Y_p$ ) em outro conjunto de dimensão equivalente ( $CP_1, CP_2, \dots, CP_p$ ), cada componente principal é uma combinação linear das características:

$$CP_j = e_{1j}Y_1 + e_{2j}Y_2 + \dots + e_{pj}Y_p$$

onde  $e_{1j}$  são os coeficientes calculados pela técnica,  $j, j' = 1, 2, \dots, p$ .

As seguintes propriedades são verificadas:

- 1- Se  $y_{i1}$  é um componente principal, então pode ser dado pela seguinte combinação linear:

$$y_{i1} = a_{11}x_{i1} + a_{21}x_{i2} + \dots + a_{p1}x_{ip}$$

- 2- Se  $y_{i2}$  é outro componente principal, tem-se uma nova combinação linear, expressa por:

$$y_{i2} = b_{11}x_{i1} + b_{21}x_{i2} + \dots + b_{p1}x_{ip}$$

- 3- Entre todos componentes,  $y_{i1}$  apresenta a maior variância,  $y_{i2}$ , a segunda maior, e assim sucessivamente. Adicionalmente, a covariância entre cada par de componente é nula.

Sendo  $y_{i1}$  o primeiro componente principal, sua variância é dada por:

$$V(Y_{i1}) = \sum a_{1j}^2 r_{jj} + \sum \sum a_{1j} a_{1j'} r_{jj'} = \sum \sum a_{1j} a_{1j'} r_{jj'}$$

Em que  $r_{jj'}$  é o elemento da  $j$ -ésima linha e da  $j'$ -ésima coluna de  $R$ .

Sob forma matricial, tem-se



$$V(Y)=a'Ra$$

Em que  $a$  é o coeficiente de ponderação e  $a'$  é um vetor  $1 \times n$  de elementos  $a_j$  ( $j= 1, 2, \dots, n$ ).

Com objetivo de explicar a variação total dos dados com menor número possível de componentes, calculados por ordem decrescente de importância, onde o primeiro componente principal (CP1) explica o máximo possível da variância dos dados originais, o segundo componente principal (CP2) explica máximo da variância ainda não explicada do CP1, e assim sucessivamente, tendo o último componente principal menor contribuição para explicação da variância total dos dados originais (HAIR et al., 2005; MANLY, 2008). Os componentes principais na morfometria, representam tamanho e forma, utilizando autovalores e autovetores de matrizes de covariâncias (correlação) (REIS, 1988).

### Referências Bibliográficas

ABCPD, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE BOVINOS CURRALEIRO PÉ- DURO. Disponível em: < <http://www.abcpd.com.br/a-raca/padrao-racial/> > Acesso: 20 de março de 2016.

ANDOLFATO, G. M.; A. G.; DELFIOL, D. J. Z. Principais causas de distocia em vacas e técnicas para correção: revisão de literatura. **Revista Científica de Medicina Veterinária**. Vol. 12, nº 22, p. 1-16, 2014.

ARAÚJO, A. A. O.; FARIAS, L. A.; BIAGIOTTI, D.; FERREIRA, G. J. B. C. Pelvimetria de suínos das linhagens Agroceres e DanBred\* Pelvimetry pig strains Agroceres and DanBred. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**. Vol. 21, nº 4, p. 262-267, 2014.

BARRETO, M. B. P.; SANTOS, R. M. B.; WISCHRAL, A.; SOARES, P. C.; SOUZA, M. R. Q.; BARBOSA, E. E. V. Relation between pelvic and body measurements in bovine Girolanda females. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Vol. 3, nº 1, p. 74-78, 2008.

BARRIER, A. C.; DWYER, C. M.; MACRAE, A. I.; HASKELL, M. J. Short communication: Survival, growth to weaning, and subsequent fertility of live-born dairy heifers after a difficult birth. **Journal of Dairy Science**. Vol. 95, nº 11, p. 6750-6754, 2012.

BELCHER, D.; FRAHM R. Effect of pelvic size on calving difficulty in percentage limousine heifers. **Journal Animal Science**, Vol. 49, p.152, 1979.

BIANCHINI, E.; MCMANUS, C.; LUCCI, C. M.; FERNANDES, M. C. B.; PRESCOTT, E.; MARIANTE, A. S.; E EGITO, A. A. Características corporais associadas com a adaptação ao

calor em bovinos naturalizados brasileiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Vol. 41, nº 9, p. 1443-1448, 2006.

BOUROCHE, J. M. **L'Analyse des Données**. Presses Universitaires de France, 127 p. 1982.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria 1.150, de 17 de dezembro de 2012. Reconhece a raça de bovinos denominada Curraleiro Pé-Duro e estabelece outras medidas para sua conservação. **Diário Oficial da União**, Brasília, 17 dez. Seção 1, Edição 242, p. 2, 2012.

BRITTO, C. M. C. **Citogenética do gado Pé-Duro**. Teresina: UDUFPI, p. 80, 1998.

BURES, D.; BARTON, L.; ZHRÁDKOVÁ, R.; TESLÍK, V.; FIEDLEROVÁ, M. Calving difficulty as related to body weights and measurements of cows and calves in a herd of Gascon breed. **Czech Academy of Agricultural Sciences**. Vol. 53, nº 5, p. 187–194, 2008.

CARDOSO, C. C.; LIMA, G. F.; FIORAVANTI, S. C. M.; EGITO, A. A.; SILVA, P. C. F.; TANURE, B. C.; PERIPOLLI, V.; MCMANUS, C. Heat Tolerance in Curraleiro Pe-Duro, Pantaneiro and Nelore Cattle Using Thermographic Images. **Animals**. Vol. 6, nº 2, p. 6-9, 2016.

CARVALHO, G. M. C.; ALMEIDA, M. J. O.; AZEVÊDO, D. M. M. R.; ARAÚJO NETO, R. B.; LEAL, T. M.; MONTEIRO, F. C.; FROTA, M. N. L.; LIMA NETO, A. F. Caracterização fenotípica do gado Pé-Duro do Nordeste do Brasil. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, nº 93, p. 24, 2010.

CARVALHO, G. M. C.; FÉ DA SILVA, L. R.; ALMEIDA, M. J. O.; LIMA NETO, A. F.; BEFFA, L. M. Avaliações fenotípicas da raça bovina Curraleiro Pé-Duro do semiárido. **Revista Archivos Zootecnia**. Vol. 62, nº 237, p. 9-20, 2013.

CASTANHEIRA, M.; MCMANUS, M. C.; PAULA NETO, B. J.; COSTA, P. R. J. M.; MENDES, C. D. F.; SERENO, B. R. J.; FIORAVANTI, S. C. M. Maternal offspring behaviour in Curraleiro Pé Duro naturalized cattle in Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Vol. 42, nº 8, p. 584-591, 2013.

COLVILLE, T.; BASSERT, M. J. **Anatomia e Fisiologia Clínica para Medicina Veterinária**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, p.182-183, 2010.

DERIVAUX, J.; ECTORS, F. **Fisiopatologia de la gestacion y obstetricia veterinaria** Zaragoza: Acribia, p. 277, 1984.

DEUTSCHER, G. H. Using pelvic measurements to reduce dystocia in heifers. **Modern Veterinary Practice**, Vol. 16, p. 751-755, 1985.

DHALIWAL, A. S.; DUGWEKAR, Y.G.; SHARMA, R.D. “In vivo” pelvimetry in buffaloes (*Bos bubalis*). **Theriogenology**, Vol. 15, nº 5, p. 501-504, 1981.

DIAS, F. E.; LIMA, C. F.; JUNIOR, T. A. C. J.; ALVES, F. N.; FERREIRA, S. P.A.; COSTA, R. V. Bovinos remanescentes da raça Curraleiro Pé- Duro no Leste do Maranhão: resultados parciais. In: I SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RAÇAS NATIVAS SUSTENTABILIDADE E PROPRIEDADE INTELECTUAL, 2015, Teresina Piauí. **Anais**.

EGITO, A. A.; LARA, C. A. M.; ALBUQUERQUE, M. S. M.; MARTINEZ, M. A.; LANDI, V.; JULIANO, S. R.; DELGADO, V. J.; FIORAVANTI, S. C. M. Estrutura populacional e diversidade genética de raças bovinas brasileiras localmente adaptadas. **Actas Iberoamericanas de Conservación Animal**. Vol. 4, nº 1, p. 16-18, 2014.

EMBRAPA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA GADO CURRALEIRO. 2012. Disponível em :<<http://ruralcentro.uol.com.br/noticias/historia-da-raca-curraleiro-pe-duro-61086#y=1680>> Acesso: 16 de março de 2016.

FIGUEIREDO, F. D. B; SILVA, J. J. A. Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**. Vol. 18, nº 1, 2009.

FIORAVANTI, M. C. S.; JULIANO, R. S.; COSTA, G. L.; ABUD, L. J.; CARDOSO, W. S.; CARPIO, M. G.; OLIVEIRA E COSTA, M. F. Conservación del bovino Curraleiro: cuantificación del censo y caracterización de los criadores. **Animal Genetic Resources**, nº 48, p. 10-116, 2011.

FIORAVANTI, M. C. S.; JULIANO, R. S.; COSTA, G. L.; SERENO, B. R. J.; MAGNABOSO, V.; BARBOSA, V.; ABUD, L. J.; COSTA, L. G.; OLIVEIRA e COSTA, M. F. F. Bovino Curraleiro. INCT: Informação Genético – sanitário da Pecuária Brasileira. Publicado “on line” em [animal.unb.br](http://animal.unb.br). 2010.

FRANDSON, D. R.; WILKE, L. W.; FAILS, D. A. **Anatomia e Fisiologia dos Animais de Fazenda**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 65- 67, 2003.

GETTY, R. Sisson and Grossman. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, Vol. 1, p. 710, 1986.

GHAFARIAN, Y.; BABAIEE, M.; VATANKHAH, M. Factors Affecting Calving Difficulty on Holstein Dairy Cattle. **Indian Journal of Fundamental e Aplicada Life Sciences**. Vol. 4, nº4, p. 1148-1155, 2014.

GOTTSCHALL, C.; FERREIRA, E.; CANELLAS, L.; BITTENCOURT, H. R. Perdas reprodutivas e reconcepção em bovinos de corte segundo a idade ao acasalamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Vol. 60, nº 2, p. 414-418, 2008.

HAIR JR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise Multivariada de Dados**. Tradução de A. S. Sant' Anna e A. Cloves Neto, 5. Ed. Porto Alegre: Bookman, p. 593, 2005.

JOHANSON, J. M.; BERGER, P. J.; TSURUTA, S.; MISZTAL, I. A Bayesian threshold-linear model evaluation of perinatal mortality, dystocia, birth weight, and gestation length in a Holstein herd. **Journal of Dairy Science**. Vol. 94, nº 1, p. 450–460, 2011.

KAMAL, M. M.; VAN EETVELDE, M.; DEPREESTER, E.; HOSTENS, M.; VANDAELE, V.; OPSOMER, G. Age at calving in heifers and level of milk production during gestation in cows are associated with the birth size of Holstein calves. **Journal of Dairy Science**. Vol. 97, nº 9, p. 5448–5458, 2014.

KAYA, I.; UZMAY, C.; AYYILMAZ, T. Effects of dystocia on milk production and reproduction in subsequent lactation in a Turkish Holstein herd. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**. Vol. 39, nº 10, p. 1404-1413, 2015.

KOLKMAN, I.; HOFLACK, G.; AERTS, S.; MURRAY, R. D.; OPSOMER, G.; LIPS, D. Evaluation of the Rice pelvimeter for measuring pelvic area in double muscled Belgian Blue cows. **Livestock Science**. Vol. 121, p. 259-266, 2009.

LEITE, J. E. B. **Análise subjetiva e pelvimetria radiográfica de fêmeas caprinas (Capra hircus) das raças Saanen, Parda Alpina e Togoeburg**. 2003. 45 f. Tese (Doutorado em Ciência Veterinária) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2003.

MANLY, J. F. B. **Métodos estatísticos multivariados**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, p. 787, 2008.

MCMANUS, C.; CASTANHEIRA, M.; PAIVA, S. R.; LOUVANDIN, H.; FIORAVANTI, M. C. S.; PALUDO, G. R.; BIANCHINI, E.; CORRÊA, P.S. Use of multivariate analyses for determining heat tolerance in Brazilian cattle. **Tropical Animal Health Production**. Vol. 43, nº 3, p. 623-630, 2011.

MEE, J. Prevalence and Risk Factors for Dystocia in Dairy Cattle – With Emphasis on Confinement Systems. **WCD Advances in Dairy technology**. Vol. 24, p. 113-125, 2012.

MEIJERING, A. Dystocia and stillbirth in cattle- a review of causes, relations and implications. **Livestock Production Science**, Vol. 11, p. 143- 177, 1984.

MICKE, G. C.; SULLIVAN, T. M.; ROLLS, P. J.; HASELL, B; GREER, R. M.; NORMAN, S. T.; PERRY, U. E. A. Dystocia in 3-year-old beef heifers; Relationship to maternal nutrient intake during early hormonal indicators of placental function. **Animal Reproduction Science**. Vol. 118, p. 163-170, 2010.

NAHKUR, E. **Comparative Morphology of European Elk and Cattle Pelves from the Perspective of Calving**. 2014.P. 7-105.Tese (Doutor) Departamento de Ciências Básicas da veterinária e da População Medicina, Estoniano Universidade de Ciências da Vida. Instituto de Medicina Veterinária e Zootecnia, Tartu, 2014.

NAHKUR, E.; ERNITS, E.; JALAKAS, M.; JÄRV, E. Morphological characteristics of pelves of estonian holstein and estonian native breed cows from the perspective of calving. **Anatomia, Histologia, Embryologia: Journal of Veterinary Medicine**. Vol. 40, n° 5, p. 379-388, 2011.

NAHKUR, E.; ERNITS, E.; JALAKAS, M.; JÄRV, E. Sex-related peculiarities and age-related changes in the bovine pelvis. **Anatomia, Histologia, Embryologia: Journal of Veterinary Medicine**. Vol. 18, n° 2, p 81-88, 2013.

NEIVA, A. C. G. R.; SERENO, J. R. B.; FIORAVANTI, M. C. S. Indicação geográfica na conservação e agregação de valor ao gado curraleiro da comunidade kalunga. **Archivos de Zootecnia**. Vol. 60, n° 231, p. 357-360, 2011.

OKUDA, T. H.; NETO, P. J.; BOMBONATO, P. P.; DE VUONO, L.; VALERIO FILHO, V. W.; MARÇAL, V. A. Influência do parto na pelvimetria de vacas da raça Guzerá. **Revista da FZVA**. Vol. 1, n° 1, p. 35- 45, 1994.

OLIVEIRA, C. P.; BOMBONATO, P. P.; BALIEIRO, C. C. J. Pelvimetria em vacas Nelore. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, Vol. 40, p. 297-304, 2003.

OLIVEIRA, C. A.; BOMBONATO, P. P.; BARUSELLI, P. S.; OLIVEIRA, J. F. S.; SOUZA, A. O. Pelvimetria e pelvilogia em búfalas mestiças (*Bubalus bubalis*). **Brazilian Journal of veterinary Research and Animal Science**. Vol. 38, n° 3, p. 114-121, 2001.

OLIVEIRA, F. L.; GHELLER, A. V. Avaliação de medidas internas de vacas holandesas do Estado de Minas Gerais, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**. Vol. 1, p. 8, 2009.

OLIVEIRA, J. S.; ZANINI, A. M.; SANTOS, E. M. Fisiologia, manejo e alimentação de bezerros de corte. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar, Umuarama**, Vol. 10, n° 1, p. 3948, 2007.

PERES NETO, P. R.; VALENTIN, J. L.; FERNANDEZ, F.A. S. Introdução a análises morfométricas. **Oecologia Brasiliensis**. Vol. 2, p. 57- 89, 1995.

REIS, E. **Estatística descritiva**. Lisboa: Silabo, ed. 4, 1998.

REIS, E. **Estatística descritiva**. Lisboa: Silabo, ed. 7, 2008.

REIS, E.; **Estatística multivariada aplicada**. Lisboa: Edições Silabo, p. 342, 1997.

REIS, S. F. Morfometria e estatística multivariada em biologia evolutiva. **Revista Brasileira de Zoologia**. Vol. 5, nº 4, p. 571-580, 1988.

REECE, O. William. **Anatomia Funcional e Fisiologia dos Animais Domésticos**. 3ª ed. São Paulo: Roca, p.144-148, 2014.

RICE, L. E. Dystocia – Related risk factors. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, Vol. 10, nº1, p. 53-68, 1994.

ROBERTS, S. J. **Veterinary obstetrics and genital diseases**. 2. ed. New York: Edward Brothers Inc. p. 776, 1971.

SALLES, P. A.; MEDEIROS, G. R.; COSTA, R. G.; RAMOS, T. C.; BORBUREMA, J. B; ALMEIDA, M. J. O.; ROCHA, L. L. R. R.; WELLER, M. Programa de Conservação e Melhoramento de uma Raça Bovina Brasileira: Curraleiro (Pé-Duro). **Actas Iberoamericanas de Conservación Animal**. Vol. 1, p. 453-456, 2011.

SPIEGEL, M. R. **Estatística**. São Paulo:ed. Makron Books, 1993.

THOMSON, B. D.; WILTBANK, J. N. Dystocia in relationship to size and shape of pelvic openig in holstein heifers. **Theriogenology**. Vol. 20, nº 6, 1983.

TONIOLLO, G. H., VICENTE, W. R. R. **Manual de Obstetrícia Veterinária**, São Paulo: Ed. Varela, p. 19- 22, 1995.

VAN ROOYEN, M. I.; FOURIE, J. P.; SCHWALBACH, J. M. L. Relationship between pelvic and linear body measurements in Dorper ewes. **South African Jornal of Animal Science**. Vol. 42, nº 5, p. 498-502, 2012.

XIMENES, F. H. B. **Distocia em Vacas e Ovelhas atendidas no Hospial Veterinário da UnB entre os anos de 2002 e 2009**. 2009. p, 71. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

WAZIRI, M.; GABAKAN, Y. J.; MUSTAPHA, A. Pelvimetry of kuri and bunaji cows in Maiduguri metropolitan slaughterhouse, northern Nigeria. **Sokoto Journal of Veterinary Sciences**. Vol. 9, nº 2, p.7-10, 2011.

## **CAPITULO II- PELVIMETRIA EM FÊMEAS DA RAÇA CURRALEIRO PÉ-DURO**

Elaborada de acordo com as normas da Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB)

(<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab>)

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25

## Pelvimetria em fêmeas da raça Curraleiro Pé-Duro

Nhaira Maia Vilarinho <sup>(1)</sup>, Guilherme José Bolzani de Campos Ferreira <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas, Rodovia BR 135, km 3 Bairro Planalto Horizonte, CEP 64900-000 Bom Jesus, PI, Brasil. E-mail: [nhaira.maia@hotmail.com](mailto:nhaira.maia@hotmail.com), [guilherme.ferreira@ufpi.edu.br](mailto:guilherme.ferreira@ufpi.edu.br).

Resumo - Objetivou-se determinar os diâmetros pélvicos da raça Curraleiro Pé-Duro, de modo a contribuir com a caracterização morfométrica da raça. Foram avaliadas *in vivo* 148 fêmeas da raça Curraleiro Pé-Duro, utilizando pelvímeter de Rice para mensuração interna da pelve. As médias e desvios padrão para as mensurações corporais externas foram: peso 295,05 ± 48,34 kg; altura de cernelha 105 ± 4,79 cm; comprimento do animal 133,87 ± 9,10 cm; largura torácica 32,40 ± 3,32 cm; profundidade torácica 61,39 ± 3,49 cm; área torácica 1564,33 ± 203,18 cm<sup>2</sup>; pelve externa: biilíaca externa 44,07 ± 4,02 cm; biisquiática externo 17,79 ± 1,17 cm; ilioisquiático direito e esquerdo 44,82 ± 3,0 cm. As mensurações pélvicas internas obtiveram as seguintes médias e desvios padrão: biilíaca dorsal 12,53 ± 1,26 cm; biilíaca ventral 11,16 ± 1,50 cm; biilíaca média 12,68 ± 1,30 cm; biisquiática interna 10,11 ± 1,10 cm; sacropúbica 15,03 ± 1,37 cm. A área pélvica apresentou médias e desvios padrão: retângulo envolvente 191,57 ± 33,02 cm<sup>2</sup>; elipse pélvica 150,46 ± 25,94 cm<sup>2</sup>. A raça Curraleiro Pé-Duro apresenta classificação pélvica como dolicipélvica. As estimativas de correlação são positivas e moderada entre as medidas corporais e mensurações pélvicas externas e internas.

Termos para indexação: anatomia, bovino, mensurações pélvicas.



## Pelvimetry in females breed Curraleiro Pé-Duro

26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48

**Abstract** -The aim of this study was to determine the pelvic diameters of the Curraleiro Pé-Duro breed, to contribute to the morphometric characterization of the breed. Measurements were realized *in vivo* in 148 Curraleiro Pé-Duro females, using Rice pelvimeter for internal pelvic evaluation. Means and standard deviations for body measurements were: body weight  $295,05 \pm 48,34$  kg; girth height  $105 \pm 4,79$  cm; body length  $133,87 \pm 9,10$  cm; thoracic width  $32,40 \pm 3,32$  cm; thoracic deep  $61,39 \pm 3,49$  cm; thoracic area  $1564,33 \pm 203,18$  cm. Means and standard deviations for external pelvic measurements were: external bi-iliac  $44,07 \pm 4,02$  cm; external bi-isquiatic  $17,79 \pm 1,17$  cm; external ilioisquiatic  $44,82 \pm 3,0$  cm. The internal pelvic measures the means and standard deviation were: dorsal bi-iliac  $12,53 \pm 1,26$  cm; ventral bi-iliac  $11,16 \pm 1,50$  cm; medium bi-iliac  $12,68 \pm 1,30$  cm; internal bi-isquiatic  $10,11 \pm 1,10$  cm; sacro-pubic  $15,03 \pm 1,37$  cm. The pelvic area presented averages and respective standard deviation: rectangle area  $191,57 \pm 33,02$  cm<sup>2</sup>; ellipse área  $150,46 \pm 25,94$  cm<sup>2</sup>. The Curraleiro Pé-Duro breed presents pelvic classification as dolycopelvic. Estimates of correlation are positive and moderate between body measurements and external and internal pelvic measurements.

Keywords: bovine, anatomy; pelvic measurements

49

## Introdução

50 A raça Curraleiro Pé-Duro (*Bos taurus ibéricos*), foi introduzido no Brasil conduzidos  
51 da Península Ibérica, pelos portugueses. A raça apresentava produtividade baixa (Felix et al.,  
52 2013; Silva et al., 2013) por esse motivo, foi substituída por outras raças com maior capacidade  
53 produtiva, expondo-os ao risco de extinção. Criações destes animais são encontrados no Piauí,  
54 Pará, Bahia, Goiás, Tocantins, Paraíba, Minas Gerais, Ceará, Distrito Federal (Fioranvanti et  
55 al., 2011; Embrapa, 2012) e Maranhão (Dias et al., 2015).

56 Há diversos estudos que fazem caracterização da raça Curraleiro Pé-Duro (Carvalho et  
57 al., 2013; Castanheira et al., 2013; Cardoso et al., 2016), porém não há estudos pelvimétricos  
58 na raça. Trabalhos sobre a anatomia do aparelho reprodutivo, especialmente em fêmeas,  
59 poderiam ser de grande importância, informações sobre as dimensões pélvicas deverão  
60 contribuir de maneira expressiva, para o conhecimento das distócias, permitindo a redução de  
61 perdas econômicas relacionado com a baixa eficiência reprodutiva.

62 O estudo das dimensões pélvicas denominado de pelvimetria, possui principal  
63 finalidade relacionada a reprodução, sendo possível melhor as características morfológicas do  
64 plantel, contribuindo também no processo de seleção de matrizes, proporcionando um porto  
65 eutócico (Ximenes, 2009), obtida de forma direta ou indireta.

66 A pelvimetria direta é realizada através de um equipamento conhecido como pelvímetro,  
67 realizada a partir de mensurações dos diâmetros interno da pelve. Trabalho realizado com  
68 pelvímetro de Rice estabelecidos antes e após abate em bovinos da raça Belgian Blue, inferiu  
69 que este pelvímetro é adequado para avaliar as conformações pélvicas internas de forma precisa  
70 (Kolkman et al., 2009; Bonsmoras, 2010).

71 Já a pelvimetria indireta baseia-se na avaliação das medidas corporais externas tais  
72 como: idade, altura, peso, comprimento e perímetro torácico e mensurações pélvicas externas  
73 (Araújo et al., 2014) presumindo assim o tamanho da área pélvica. Diversos autores utilizaram

74 essas medidas correlacionando-as com as mensurações internas da pelve em estudos  
75 pelvimétricos (Okuda et al., 1994; Oliveira et al., 2001; Oliveira et al., 2003), essas correlações  
76 entre a área pélvica e medidas corporais externas é denominada de pelvimetria indireta.

77         Objetivou-se determinar as dimensões pélvicas da raça Curraleiro Pé-Duro e estimar as  
78 correlações entre as medidas pélvicas externas e internas com fatores como: peso, altura da  
79 cernelha, comprimento do animal, largura torácica, profundidade torácica e área torácica.

80

81

### **Material e Métodos**

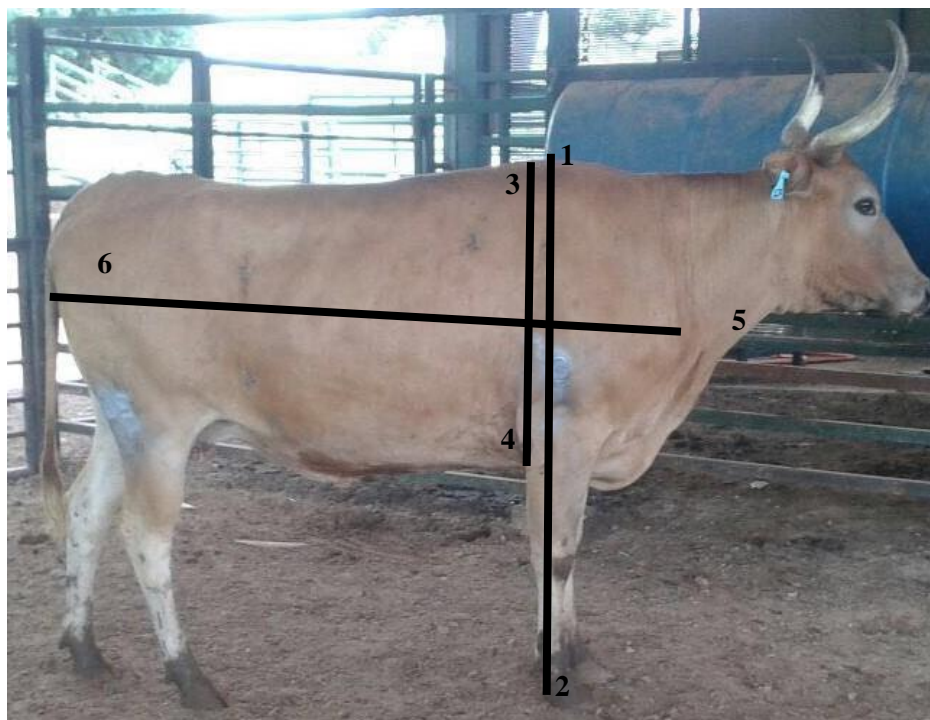
82         O presente trabalho foi realizado na Fazenda Coqueiro, situada no município de  
83 Cocalzinho de Goiás no estado de Goiás, localizada na região Centro-Oeste do país,  
84 apresentando coordenadas geográficas de 48°46'34" Oeste e 15°47'41" Sul, estando a uma  
85 altitude de 1.085 metros, no período de fevereiro de 2016. O experimento estava de acordo com  
86 os princípios éticos de experimentação animal, estabelecidos pelo Comitê de Ética no uso de  
87 animais, aprovado sobre o protocolo nº 59/09.

88         Foram avaliadas 148 fêmeas, híbridas, novilhas e vacas entre dois a três anos de idade,  
89 mantidos em sistema extensivo, com mistura mineral fornecida em cocho específico. Os  
90 animais foram contidos em brete para identificação, por meio de brinco plástico numerado,  
91 pesagem e mensurações: corporais, pélvicas externas e internas, individualmente. As pesagens  
92 dos animais ocorreram sempre pela manhã, com jejum alimentar e hídrico de aproximadamente  
93 12 horas. Os animais avaliados não apresentavam histórico de partos distócico.

94         As medidas corporais avaliadas foram: altura de cernelha (AC), aferida a partir do solo  
95 até a extremidade dorsal dos processos espinhosos das primeiras vértebras torácicas; largura  
96 torácica (LT), largura máxima do torácica; profundidade torácica (PT), ao longo do contorno  
97 do tórax, tangenciando caudalmente a extremidade do olecrano, realizadas com o auxílio da  
98 bengala hipométrica; e comprimento do animal (CA), aferida da extremidade cranial da

99 articulação escápulo umeral, até a tuberosidade isquiática, realizada com o auxílio de fita  
100 métrica (Figura 1) (Oliveira et al., 2003).

101  
102  
103  
104  
105  
106  
107  
108  
109  
110  
111  
112  
113



114 Figura 1. Medidas corporais em gado Curraleiro Pé-Duro. 1-2 Altura de cernelha; 3-4  
115 profundidade Torácica; 5-6 Comprimento do animal.

116

117 As mensurações pélvicas externas foram: biilíaca externa (BILE), aferida entre as  
118 extremidades laterais das tuberosidades coxais direita e esquerda; biisquiática externo (BISE),  
119 aferida entre as extremidades laterais das tuberosidades isquiáticas direita e esquerda;  
120 ilioisquiática externa direito (IIED) e esquerdo (IIEE), entre as extremidades laterais das  
121 tuberosidades coxais e isquiática direita e esquerdo respectivamente, realizadas com o auxílio  
122 de fita métrica (Figura 2) (Oliveira et al., 2003).

123

124

125

126

127

128

129

130  
131  
132  
133  
134  
135  
136  
137  
138  
139  
140  
141  
142  
143  
144  
145  
146  
147  
148  
149  
150  
151  
152  
153  
154  
155  
156  
157  
158  
159

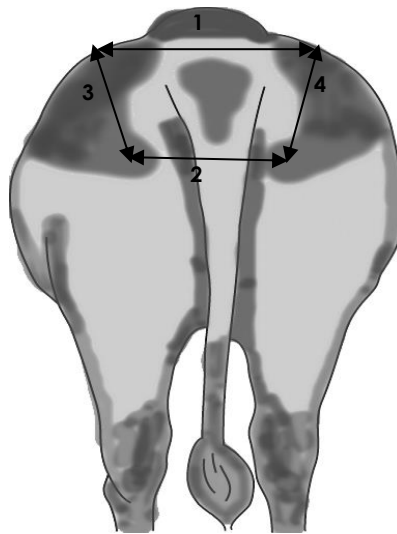
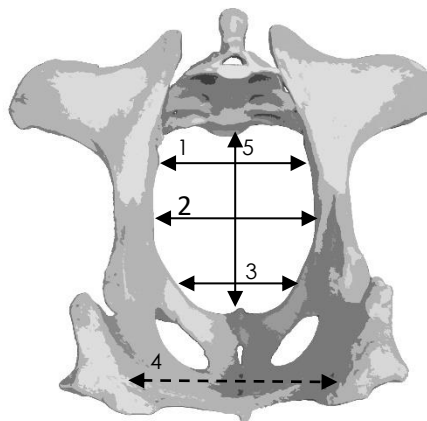


Figura 2. Mensuração externa da pelve, onde as setas mostram os locais utilizados para a mensuração: biilíaca externa (1); biisquiática externo (2); ílioisquiática externa esquerda (3); ílioisquiática externa direita (4).

Para a avaliação das mensurações internas da pelve realizou-se o esvaziamento retal e higienização da região perineal. Introduziu-se o pelvímeter de Rice, no reto, fechado e sobreposto mantendo suas extremidades junto à palma da mão do manipulador. Foram localizados manualmente os acidentes ósseos de interesse e subsequentemente as extremidades do aparelho foram apoiadas nestes para a mensuração.

As mensurações internas da pelve foram: biilíaca interna média (BILIM), aferida da maior distância interna entre os braços do ílio; biilíaca interna dorsal (BILID), distância entre os braços dos ílios ventralmente ao osso sacro; biilíaca interna ventral (BILIV), distância entre os braços dos ílios ao nível das eminências ílio pubianas; sacro-púbica (SP), aferida a partir da distância entre o relevo ventral do corpo das últimas vértebras sacrais e a projeção localizada na sínfise púbica; biisquiática interna (BISI), largura entre o ísquio direito e esquerdo (Figura 3) (Oliveira et al., 2003).

160  
161  
162  
163  
164  
165  
166  
167



168 Figura 3. Desenho esquemático da pelve interna de bovino: Biilíaca dorsal (1); Biilíaca médio (2);  
169 Biilíaca ventral (3); Biisquiática interno (4) e Sacro-púbica (5).

170

171 Foram estipuladas ainda três variáveis através das medidas citadas:

172 Área torácica (AT), obtida por meio da equação (1),

173 
$$AT = \left(\frac{LT}{2}\right) * \left(\frac{PT}{2}\right) * \pi \quad (1)$$

174 em que, AT: área torácica, LT: largura torácica, PT: profundidade torácica e  $\pi$  uma constante  
175 igual a 3,14159265358979.

176

177 Área da elipse pélvica (EP), obtida por meio da equação (2),

178 
$$EP = \left(\frac{BILIM}{2}\right) * \left(\frac{SP}{2}\right) * \pi \quad (2)$$

179 Onde: BILIM: biilíaca interna média, SP: sacro-púbica e  $\pi$  uma constante igual a  
180 3,14159265358979.

181

182 A área do retângulo envolvente (RT), obtida pela equação (3)

183 
$$RT = (BILIM \times SP) \quad (3)$$

184 Onde: BILIM: biilíaca interna média, SP: sacro-púbica.

185 Os dados obtidos, foram analisados estatisticamente sobre aspecto descritivo e realizada  
186 correlação de Pearson entre as variáveis, utilizando o Software: BioEstat 5.0.

187

**Resultados e Discussão**

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197 **Tabela 1.** Análise descritiva das medidas corporais, pélvicas externas e internas na raça  
198 Curraleiro Pé-Duro

Variáveis	Mínimo	Máximo	Mediana	Média Aritmética	Desvio Padrão	Erro Padrão	Coefficiente de Variação
<b>P (kg)</b>	195,00	414,00	294,00	295,05	48,34	3,79	0,16
<b>AC (cm)</b>	93,00	120,00	105,00	105,00	4,79	0,39	0,05
<b>CA (cm)</b>	101,00	153,00	134,50	133,87	9,10	0,75	0,07
<b>LT (cm)</b>	25,00	42,00	32,00	32,40	3,32	0,27	0,10
<b>PT (cm)</b>	53,00	70,00	61,50	61,39	3,49	0,29	0,06
<b>AT (cm<sup>2</sup>)</b>	1040,65	2309,07	1545,66	1562,19	203,18	16,70	0,13
<b>BILE (cm)</b>	33,00	56,00	44,00	44,07	4,02	0,33	0,09
<b>BISE (cm)</b>	13,00	22,00	18,00	17,79	1,71	0,14	0,10
<b>IIEE (cm)</b>	39,00	52,00	45,00	44,82	2,98	0,24	0,07
<b>IIED (cm)</b>	37,00	53,00	45,00	44,72	3,03	0,25	0,07
<b>BILID (cm)</b>	8,00	16,00	12,50	12,53	1,26	0,10	0,10
<b>BILIV (cm)</b>	7,50	15,00	11,00	11,16	1,50	0,12	0,13
<b>BILIM (cm)</b>	9,50	16,50	12,50	12,68	1,30	0,11	0,10
<b>BISI (cm)</b>	8,00	13,50	10,00	10,11	1,10	0,09	0,11
<b>SP (cm)</b>	12,00	18,00	15,00	15,03	1,37	0,11	0,09
<b>RT (cm<sup>2</sup>)</b>	114,00	297,00	187,05	190,58	33,02	2,71	0,17
<b>EP (cm<sup>2</sup>)</b>	89,54	233,26	147,26	149,68	25,94	2,13	0,17

199 P- Peso do animal; AC - Altura de cernelha; CA - Comprimento do Animal; LT- Largura Torácica; PT -  
200 Profundidade Torácica; AT -Área Torácica; BILE – Biilíaca Externa; BISE - BiIsquiática Externo; IIEE -  
201 Ilioisquiática Externa Esquerda; IIED- Ilioisquiática Externa Direita; BILID - Biilíaca Interna Dorsal; BILIV -  
202 Biilíaca Interna Ventral; BILIM - Biilíaca Interna Média; BISI - Biisquiática Interna; SP - Sacro-púbica; RT-  
203 Retângulo; EP - Elipse pélvica.

204

205

206

207

O coeficiente de variação (CV) obteve valores entre 0,05 a 0,17 demonstrando que os dados se apresentam de forma homogêneo. Existe poucos trabalhos referente ao peso e medidas corporais da raça, no entanto, a média encontrada para o peso, foram superiores à literatura

208 consultada, estes animais eram criados em sistema extensivo, sem suplementação alimentar  
 209 (Carvalho et al., 2010; Fioravanti et al., 2010; Carvalho et al., 2013). Desta forma, pressupõe  
 210 que os valores encontrados, seja devido as condições favoráveis e suplementação alimentar  
 211 administrada. Os dados referentes as medidas corporais corroboram com Carvalho et al. 2010;  
 212 Fioravanti et al. 2010.

213 Na literatura não foram localizados até a presente data, trabalhos sobre pelvimetria na  
 214 raça Curraleiro Pé-Duro, vários trabalhos foram realizados em diferentes raças e espécies  
 215 (Tabela 2), divergindo dos valores encontrados neste trabalho.

216  
 217 **Tabela 2.** Média e desvio padrão das mensurações pélvicas externas e internas citadas na literatura  
 218 por diferentes autores em diferentes raças e espécies: Nelore- Oliveira et al. (2003); Guzerá- Okuda  
 219 et al. (1994); Girolando- Barreto et al. (2008); Holandesa- Oliveira & Gheller (2009); Jersey- De  
 220 Vuono (2000); Bubalino- Oliveira et al. (2001)

	<i>Bos Taurus</i>	<i>Bos Indicus</i>	Cruzamen to		<i>Bos Taurus</i>		
	Curraleiro Pé- Duro	Nelore	Guzerá	Girolando	Holandesa	Jersey	
	MA ± DP	MA ± DP	MA ± DP	MA ± DP	MA ± DP	MA ± DP	MA ± DP
<b>BILE (cm)</b>	44,02 ± 4,02	46,19±2,72			49,27 ± 3,0		59,8 ± 6,13
<b>BISE (cm)</b>	17,79 ± 1,71	16,23±1,57					32,4 ± 3,56
<b>IIE (cm)</b>	44,77 ± 3,0	46,43± 2,12					44,5 ± 3,31
<b>BILID (cm)</b>	12,53 ± 1,26	12,69 ± 1,08	14,55 ± 1,22	17,12 ± 1,47		15,51 ± 2,16	17,1 ± 2,17
<b>BILIV (cm)</b>	11,16 ± 1,50	12,2 ± 0,86	13,39 ± 1,20	15,13 ± 1,54		14,06 ± 2,16	15,7 ± 2,11
<b>BILIM (cm)</b>	12,68 ± 1,30	14,32 ± 1,07			18,62 ± 1,21		
<b>BISI (cm)</b>	10,11 ± 1,10	9,96 ± 0,94					
<b>SP (cm)</b>	15,03 ± 1,37	17,68 ± 1,45	18,60 ± 1,59	19,29 ± 2,02	19,91 ± 1,61	16,98 ± 1,97	22,3 ± 2,51
<b>EP (cm<sup>2</sup>)</b>	150,46 ± 25,94	199,42 ± 26,2			*291,02		
<b>RT (cm<sup>2</sup>)</b>	191,57 ± 33,02	253,91 ± 33,36			*370,72		

221 MA- média aritmética. DP- desvio padrão; BILE – Biilfaca Externa; BISE – Biilfaca Externo; IIE – Iliisquiática  
 222 Externa; BILID - Biilfaca Interna Dorsal; BILIV - Biilfaca Interna Ventral; BILIM - Biilfaca Interna Média; BISI -  
 223 Biisquiática Interna; SP – Sacro-púbica; EP – Elipse pélvica; RT- Retângulo; \*Obtidas através dos dados

224  
 225 Os bovinos *Bos taurus indicus* apresentam elevada tolerância ao calor tropical, grande  
 226 resistência aos ecto e endoparasitos e boa capacidade de adaptação ao regime de pasto, porém  
 227 possuem uma produtividade baixa. Já o gado europeu apresenta uma alta produtividade, mas  
 228 são animais com pouca resistência a temperaturas altas, carrapatos e umidade excessiva. No  
 229 entanto a raça Curraleira Pé-Duro foi formada através do processo de seleção natural, são  
 230 animais de pequeno porte, adaptados em diferentes regiões do país, agregando características  
 231 de rusticidade e resistência a doenças, parasitas e plantas tóxicas. Devido a essas características



232 a tabela 2 foi elaborada com intuito de evidenciar os valores pelvimetricos externos e internos  
233 nas diferentes raças.

234 Os desvios padrão (DP) encontrados apresentam pouca variação comparado aos  
235 trabalhos pelvimetricos realizados em diferentes raças, indicando que os dados se aproximam  
236 do valor esperado, exceto para a espécie Bubalina descrito por Oliveira et al. (2001), a espécie  
237 Bubalina apresenta dimensões pélvicas superiores as raças bovinas.

238 A pelve bubalina é diferente da pelve bovina, apresentando entrada pelvica mais  
239 circular e oblíqua em comparação com elíptica em bovinos. Os dois pubis da sínfise em búfalos  
240 são fundidos completamente com uma lacuna de comprimento variável. O osso do isquio forma  
241 um ângulo de 70 graus com a horizontal em comparação com 50 graus em bovinos. A espinha  
242 isquiática superior é alta, fina, irregularmente convexa, afiada e frágil em búfalos. A distância  
243 entre o acetábulo e a tuberosidade coxal, e entre o acetábulo e a tuberosidade isquiática é quase  
244 igual em bovinos diferença de (4-5 cm), enquanto que em búfalos essa diferença é de (8-10  
245 cm). Em bovinos as vertebrae sacral são fundidas, já em búfalo a 5ª vértebra sacral é  
246 ligeiramente ligada com a 4ª vértebra sacral. O corpo do primeiro segmento sacral é muito largo  
247 e mais achatado dorso-ventralmente no búfalo. Coletivamente, essas variações resultam em  
248 diâmetros transversais e sacropúbicos significativamente maiores, saída pélvica, entrada  
249 pélvica, diâmetros pélvicos verticais e diagonais no búfalo em comparação com bovinos  
250 (Carvalho et al., 2014).

251 Raças europeias tendem a apresentar dimensões pélvicas mais larga e horizontal  
252 comparado a raças zebuínas. Porém os valores encontrados para área pélvica foram próximos  
253 aos observados em zebuíno, da qual foi calculada da mesma maneira, obtidas por meio da área  
254 da elipse e do retângulo envolvente, indicando assim que em termo de valores não existe  
255 diferença entre taurinas e a raça Nelore (Oliveira et al., 2003).

256 A largura pélvica é mais importante em bovinos *Bos Taurus*, enquanto que em *Bos*  
 257 *indicus* é a altura pélvica (Bonsmoras, 2010). Devido à ausência de algumas mensurações a  
 258 comparação entre as raças é limitada, no entanto pode-se observar que raça de cruzamento entre  
 259 *Bos taurus* e *Bos indicus* apresentam heterose para característica pelvimétrica, observando  
 260 valores superiores para as medidas biilíaca interna média e sacro-púbica.

261 A forma da pelve de bovinos tende a uma elipse de eixo vertical, com achatamento  
 262 lateral, devido apresentar medida sacro-púbica maior que biilíaca, observado por diferentes  
 263 autores (Okuda et al., 1994; De Vuono, 2000; Oliveira et al., 2003; Barreto et al., 2008; Oliveira  
 264 & Gheller, 2009), classificando-a como dolicipélvica, corroborando com os dados obtidos  
 265 neste estudo.

266 Trabalho realizado com 142 fêmeas da raça Nelore, utilizando o pelvímeter de Rice,  
 267 realizaram as mesmas medidas e mensurações utilizadas neste estudo (Oliveira et al., 2003), a  
 268 raça Nelore são animais de grande porte e apresentam um elevado ganho de peso. Apesar das  
 269 diferenças foi possível comparar a diferença percentual entre as medidas e mensurações da raça  
 270 Curraleiro Pé-Duro e Nelore (Tabela 3).

271  
 272 **Tabela 3.** Diferença percentual entre as medidas corporais, pélvicas externas e internas da raça  
 273 Nelore com Curraleiro Pé- Duro

	Curraleiro Pé-Duro	Nelore*	Diferença
	MA	MA	%
<b>P (Kg)</b>	295,05	390,19	32
<b>AC (cm)</b>	105	129,75	23
<b>CA (cm)</b>	133,87	144,21	8
<b>BILE (cm)</b>	44,02	46,19	4,8
<b>BISE (cm)</b>	17,79	16,23	-8,7
<b>IIE (cm)</b>	44,77	46,43	3,7
<b>BILID (cm)</b>	12,53	12,69	1,2
<b>BILIV (cm)</b>	11,16	12,20	9,3
<b>BILIM (cm)</b>	12,68	14,32	12,9
<b>BISI (cm)</b>	10,11	9,96	-1,48
<b>SP (cm)</b>	15,03	17,68	17,63

274 MA- Média; DP- Desvio padrão; % - porcentagem; P – Peso do animal; AC - Altura de cernelha; CA -  
 275 Comprimento do Animal; PT - Profundidade Torácica; BILE – Biilíaca Externa; BISE – Biisquiática Externa; IIE  
 276 – Ilioisquiática Externa; BILID - Biilíaca Interna Dorsal; BILIV - Biilíaca Interna Ventral; BILIM - Biilíaca Interna  
 277 Média; BISI - Biisquiática Interna; SP – Sacro-púbica. \* Oliveira et al. (2003).

278  
 279 Quando comparado as raças, evidencia-se que a raça Nelore apresenta peso e medidas  
 280 corporais superiores a raça Curraleiro Pé- Duro, porém os valores das dimensões pélvicas

281 externa e interna são mais próximos, destacando também que a raça Curraleiro Pé-Duro  
282 apresenta dimensões Biisquiática externa e interna maiores que o Nelore.

283 A pelvimetria indireta não substitui a direta, principalmente pelo fato da grande  
284 diversidade de raças e cruzamentos, visto que raças com maiores dimensões corporais, não  
285 possuem dimensões pélvicas ampliadas na mesma proporção. Estas variações são decorrentes  
286 da seleção genética realizada em uma espécie, mostrando ser necessário estudos anatômicos  
287 que considerem as peculiaridades de cada raça. Os padrões métricos da pelve podem variar  
288 devido à seleção morfológica e genética que resulta no aparecimento de diferentes raças dentro  
289 de uma espécie (Dyce et al., 2010).

290 Observou-se que a raça Curraleiro Pé-Duro apresenta dimensões pélvicas pouco  
291 inferiores a raça Nelore descrita por Oliveira et al. (2003) em média apenas 5% maiores,  
292 sobretudo as medidas corporais avaliadas nesta raça apresentaram valores superiores ao da raça  
293 Curraleiro Pé - Duro na ordem de 20%. Com essas informações pode-se inferir que a raça  
294 Curraleiro Pé - Duro possui um canal de parto relativamente maior que o Nelore, característica  
295 essa relevante para o manejo reprodutivo e seleção de matrizes, em virtude desta característica  
296 reduzir a probabilidade de distócias maternas. Vale ressaltar que raças menores tendem a ser  
297 mais precoces, outra característica relevante na produção bovina.

298 Normalmente os casos de distócias estão relacionados a incompatibilidade feto-pélvica  
299 (Oliveira & Gheller, 2009), umas das principais causas de distócias materna analisado é a área  
300 da elipse pélvica. Na reprodução a seleção de animais com área pélvica maior, parece ser uma  
301 maneira eficaz de superar as dificuldades do parto (Bonsmoras, 2010). A retirada de matrizes  
302 que apresentam área pélvica reduzida poderia incidir expressivamente na taxa de ocorrência de  
303 distócias, diminuindo assim perdas econômicas associadas com a mortalidade de bezerros e  
304 vacas, infecções uterinas, custos veterinários, ampliação do anestro e conseqüentemente do  
305 intervalo entre partos, bem como a redução na taxa global de concepção e produção de leite.

306 As estimativas dos coeficientes de correlação de Pearson são apresentadas na (Tabela  
307 4), foram estimadas correlações visando verificar as possíveis associações entre os diâmetros  
308 externos e internos da pelve com o peso e medidas corporais. Utilizou-se nível de significância  
309 de 1%, 5% e 0,1%, devido não haver trabalhos pelvimétricos com a raça Curraleiro Pé-Duro,  
310 evidenciando assim variáveis externas que contribuem com as internas.

311 **Tabela 4.** Estimativas dos coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis: mensurações corporais, pélvicas externas e internas da raça  
 312 Curraleiro Pé-Duro  
 313

	P	AC (cm)	CA (cm)	LT (cm)	PT (cm)	AT (cm <sup>2</sup> )	BILE (cm)	BISE (cm)	IIEE (cm)	IIED (cm)	BILID (cm)	BILIV (cm)	BILIM (cm)	BISI (cm)	SP (cm)	RT (cm <sup>2</sup> )	EP (cm <sup>2</sup> )
P																	
AC (cm)	0,54																
CA (cm)	0,80*	0,58															
LT (cm)	0,45	0,05 <sup>NS</sup>	0,19**														
PT (cm)	0,82*	0,57	0,80*	0,24***													
AT (cm <sup>2</sup> )	0,72*	0,30	0,50	0,90*	0,63												
BILE (cm)	0,76*	0,36	0,59	0,35	0,69	0,59											
BISE (cm)	0,44	0,19**	0,36	0,16 <sup>NS</sup>	0,31	0,26	0,34										
IIEE (cm)	0,81*	0,55	0,75*	0,40	0,72*	0,64	0,65	0,28									
IIED (cm)	0,80*	0,56	0,75*	0,38	0,75*	0,64	0,65	0,28	0,93*								
BILID (cm)	0,59	0,40	0,53	0,24***	0,53	0,43	0,48	0,18**	0,53	0,52							
BILIV (cm)	0,54	0,48	0,57	0,13 <sup>NS</sup>	0,52	0,34	0,34	0,22***	0,54	0,53	0,64						
BILIM (cm)	0,64	0,45	0,57	0,19**	0,61	0,42	0,49	0,21**	0,58	0,60	0,68	0,71*					
BISI (cm)	0,44	0,33	0,39	0,15 <sup>NS</sup>	0,42	0,30	0,32	0,21**	0,44	0,40	0,44	0,60	0,49				
SP (cm)	0,61	0,39	0,50	0,21**	0,57	0,41	0,51	0,13 <sup>NS</sup>	0,54	0,54	0,59	0,51	0,59	0,40			
RT (cm <sup>2</sup> )	0,70*	0,47	0,60	0,22***	0,65	0,47	0,55	0,20**	0,62	0,64	0,71*	0,69	0,91*	0,50	0,87*		
EP (cm <sup>2</sup> )	0,70*	0,47	0,60	0,22***	0,65	0,47	0,55	0,20**	0,62	0,64	0,71*	0,69	0,91*	0,50	0,87*		

314 P – Peso do animal; AC - Altura de cernelha; CA - Comprimento do Animal; LT – Largura Torácica; PT - Profundidade Torácica; AT – Área Torácica; BILE  
 315 – Biilíaca Externa; BISE – Biisquiática Externo; IIEE – Ilioisquiática Externa Esquerda; IIED – Ilioisquiática Externa Direita; BILID - Biilíaca Interna Dorsal;  
 316 BILIV - Biilíaca Interna Ventral; BILIM - Biilíaca Interna Média; BISI - Biisquiática Interna; SP – Sacro-púbica; RT- Retângulo; EP – Elipse pélvica. NS-  
 317 Não significativo; \*\*\*significativa p < 0,01; \*\*significativa p < 0,05; \*significativa p < 0,001.

318 Diversos autores observaram em diferentes espécies correlação positivas  
319 entre peso e as medidas corporais (Oliveira et al., 2001; Freneau et al., 2008;  
320 Kolkman et al., 2009; Souza et al., 2014), nota-se que o peso tem correlação positiva  
321 de alta a moderada com a maioria das medidas corporais e pélvicas, com exceção da  
322 biisquiática (externa e interna) e largura torácica, a avaliação das medidas corporais  
323 são importantes, pois as mesmas indicam a capacidade digestiva e respiratória dos  
324 animais. Trabalho realizado com a raça Nelore, divergem destes valores encontrados  
325 apresentando para todas as mensurações baixa correlação (Oliveira et al., 2003). Do  
326 ponto de vista do desenvolvimento e manutenção do corpo do animal, isto é coerente,  
327 visto que a variação do peso corporal está relacionada ao ganho muscular e depósito  
328 de tecido adiposo, na maioria dos casos. Mais apesar dessa correlação, nem sempre  
329 a seleção de uma característica levará ao melhoramento da outra, considerando que  
330 animais pesados tendem a apresentar um acúmulo de gordura na parte traseira e  
331 dianteira, podendo assim influenciar nos valores obtidos.

332 As estimativas dos coeficientes de correlação entre as medidas internas da  
333 pelve: biilíaca dorsal, ventral, média e sacro-púbica com altura de cernelha,  
334 comprimento do animal e profundidade torácica, variaram entre 0,39 a 0,61,  
335 corroboram com Okuda et al. (1994); e Oliveira, (2008). Trabalho realizado com 255  
336 búfalas mestiças, obtiveram correlações positivas significativas e valores entre 0,47  
337 a 0,69 (Oliveira et al., 2001).

338 Comparado a largura torácica com as medidas pélvicas as correlações foram  
339 baixas, variando de 0,19 a 0,24, exceto para biisquiática (externa e interna) e biilíaca  
340 interna ventral que não foram significativas. Correlações entre as mensurações  
341 pélvicas internas e externas foram: biilíaca externa valores entre 0,32 a 0,51 (De  
342 Vuono, 2000; Oliveira, 2008); entre biisquiática externo 0,13 a 0,22, porém não

343 significativo com sacro-púbica e ilioisquiática externa 0,40 a 0,60, divergindo dos  
344 valores encontrados por Oliveira et al., 2003.

345

### 346 **Conclusões**

347 Conclui-se que a raça Curraleiro Pé-Duro apresenta classificação pélvica  
348 como dolicipélvica, assim como as demais raças bovinas. Apresentando um canal  
349 do parto maior que o Nelore, devido apresentar valores pelvimétricos externos e  
350 internos aproximados. As estimativas de correlação são positivas e moderada entre  
351 as medidas corporais e mensurações pélvicas externas e internas.

352

### 353 **Referências Bibliográficas**

354 ARAÚJO, A. A. O.; FARIAS, L. A.; BIAGIOTTI, D.; FERREIRA, G. J. B. C.  
355 Pelvimetria de suínos das linhagens Agroceres e DanBred\* Pelvimetry pig strains  
356 Agroceres and DanBred. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**. Vol. 21, nº 4,  
357 p. 262-267, 2014.

358

359 BARRETO, M. B. P.; SANTOS, R. M. B.; WISCHRAL, A.; SOARES, P. C.;  
360 SOUZA, M. R. Q.; BARBOSA, E. E. V. Relation between pelvic and body  
361 measurements in bovine Girolanda females. **Revista Brasileira de Ciências**  
362 **Agrárias**, Vol. 3, nº 1, p. 74-78, 2008.

363

364 BONSMARAS, J. B. H. Verbeter jou koeikudde, aanwending van pelvismate.  
365 **Agriforum**. Vol. 23, nº 10, p. 38-43, 2010.

366

367 BONSMARAS, J. B. H. Verbeter jou koeikudde, meet pelvis vir kalwingsgemak.  
368 **Agriforum**. Vol. 23, nº 9, p. 69-71, 2010.

369

370 CARDOSO, C. C.; LIMA, G. F.; FIORAVANTI, S. C. M.; EGITO, A. A.; SILVA,  
371 P. C. F.; TANURE, B. C.; PERIPOLLI, V.; MCMANUS, C. Heat Tolerance in  
372 Curraleiro Pé-Duro, Pantaneiro and Nelore Cattle Using Thermographic Images.  
373 **Animals**. Vol. 6, nº 2, p. 6-9, 2016.

374

375 CARVALHO, G. M. C.; ALMEIDA, M. J. O.; AZEVÊDO, D. M. M. R.; ARAÚJO  
376 NETO, R. B.; LEAL, T. M.; MONTEIRO, F. C.; FROTA, M. N. L.; LIMA NETO,  
377 A. F. Caracterização fenotípica do gado Pé-Duro do Nordeste do Brasil. Boletim de  
378 Pesquisa e Desenvolvimento, nº 93, p 24, 2010.

379

380 CARVALHO, G. M. C.; FÉ DA SILVA, L. R.; ALMEIDA, M. J. O.; LIMA NETO,  
381 A. F.; BEFFA, L. M. Avaliações fenotípicas da raça bovina Curraleiro Pé-Duro do  
382 semiárido. **Revista Archivos Zootecnia**. Vol. 62, nº 237, p. 9-20, 2013.

383

384 CARVALHO, N. A. T.; SOARES, J. G.; KAHWAGE, P. R.; GARCIA, A. R.  
385 Anatomy of the Reproductive Tract of the Female and Male Buffaloes. **Bubaline**  
386 **Theriogenology**. 1ed. Ithaca NY: International Veterinary Information Service. Vol.  
387 1, p. 1-24, 2014.

388



389 CASTANHEIRA, M.; MCMANUS, M. C.; PAULA NETO, B. J.; COSTA, P. R. J.  
390 M.; MENDES, C. D. F.; SERENO, B. R. J.; FIORAVANTI, S. C. M. Maternal  
391 offspring behaviour in Curraleiro Pé Duro naturalized cattle in Brazil. **Revista**  
392 **Brasileira de Zootecnia**. Vol. 42, nº 8, p. 584- 591, 2013.

393

394 DE VUONO, R. S. **Pelvimetria e pelviologia em vacas Jersey**. 2000, p. 56.  
395 Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia -  
396 Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

397

398 DIAS, F. E.; LIMA, C. F.; JUNIOR, T. A. C. J.; ALVES, F. N.; FERREIRA, S. P.  
399 A.; COSTA, R. V. Bovinos remanescentes da raça Curraleiro Pé- Duro no Leste do  
400 Maranhão.: resultados parciais. In: I SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RAÇAS  
401 NATIVAS SUSTENTABILIDADE E PROPRIEDADE INTELECTUAL. **Anais**.  
402 Teresina Piauí, 2015.

403

404 DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia**  
405 **veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

406

407 EMBRAPA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-  
408 EMBRAPA GADO CURRALEIRO. 2012. Disponível em  
409 [http://ruralcentro.uol.com.br/noticias/historia-da-raca-curraleiro-pe-duro-](http://ruralcentro.uol.com.br/noticias/historia-da-raca-curraleiro-pe-duro-61086#y=1680)  
410 [61086#y=1680](http://ruralcentro.uol.com.br/noticias/historia-da-raca-curraleiro-pe-duro-61086#y=1680) Acesso: 16 de março de 2016.

411

412 FELIX, G. A.; PIOVEZAN, U.; JULIANO, R. S.; SILVA, M. C.; FIORAVANTI,  
413 M. C. S. Potencial de uso de raças bovinas locais brasileiras: Curraleiro Pé - Duro e  
414 pantaneiro. **Enciclopédia Biosfera**, Vol. 9, nº 16, p.1715, 2013.

415

416 FIORAVANTI, M. C. S.; JULIANO, R. S.; COSTA, G. L.; ABUD, L. J.;  
417 CARDOSO, W. S.; CARPIO, M. G.; OLIVEIRA E COSTA, M. F. Conservación del  
418 bovino Curraleiro: cuantificación del censo y caracterización de los criadores.  
419 **Animal Genetic Resources**, nº 48, p. 10-116, 2011.

420

421 FIORAVANTI, M. C. S.; JULIANO, R. S.; COSTA, G. L.; SERENO, B. R. J.;  
422 MAGNABOSO, V.; BARBOSA, V.; ABUD, L. J.; COSTA, L. G.; OLIVEIRA E  
423 COSTA, M. F F. Bovino Curraleiro. INCT: Informação Genético – sanitário da  
424 Pecuária Brasileira. Publicado “on line” em animal.unb.br. 2010.

425

426 FRENEAU, G. E.; SILVA, J. C. C.; BORJAS, A. L. R.; AMORIM, C. Estudo de  
427 medidas corporais, peso vivo e condição corporal de fêmeas da raça Nelore Bos  
428 Taurus indicus ao longo de doze meses. *Ciência Animal Brasileira*. Vol. 9, nº 1, p.  
429 76-85, 2008.

430

431 KOLKMAN, I.; HOFACK, G.; AERTS, S.; MURRAY, R. D.; OPSOMER, G.;  
432 LIPS, D. Evaluation of the Rice pelvimeter for measuring pelvic area in double  
433 muscled Belgian Blue cows. **Livestock Science**. Vol. 121, p. 259-266, 2009.

434

435 OKUDA, T. H.; NETO, P. J.; BOMBONATO, P. P.; DE VUONO, L.; VALERIO  
436 FILHO, V. W.; MARÇAL, V. A. Aspectos de pelvimetria e pelviologia em fêmeas  
437 de bovinos da raça Guzerá. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal**  
438 **Science**. Vol. 31, nº 314, p. 181-185, 1994.

439

440 OLIVEIRA, A. C.; BOMBONATO, P. P.; BARUSELLI, S. P.; OLIVEIRA, S. F. J.;  
441 SOUZA, O. A. Pelvimetria e pelviologia em búfalas mestiças (*Bubalus bubalis*).  
442 **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. Vol. 38, nº 3, p.  
443 114-121, 2001.

444

445 OLIVEIRA, C. P.; BOMBONATO, P. P.; BALIEIRO, C. C. J. Pelvimetria em vacas  
446 Nelore. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. Vol. 40,  
447 p. 297-304, 2003.

448

449 OLIVEIRA, F. L.; GHELLER, A. V. Avaliação de medidas internas de vacas  
450 holandesas do Estado de Minas Gerais, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**. Vol. 1,  
451 p. 8, 2009.

452

453 OLIVEIRA, F. L. **Pelvimetria e escore de dificuldade de parto em vacas da raça**  
454 **Holandesa**. 2008. 60 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária,  
455 Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte, 2008.

456

457 SILVA, M. C.; FIORAVANTI, M. C. S.; SOLANO, G. A.; SILVA, D. C.;  
458 ISKANDAR, G. R.; MOURA, M. I.; ROCHA F. E. C.; LOPES F. B.; SERENO J.

459 R. B. Análise do Discurso em Reunião para registro Genealógico de bovinos  
460 Curraleiro Pé-Duro no Brasil. **Actas Iberoamericanas de Conservación Animal**.  
461 Vol. 3, p. 188-193, 2013.

462

463 SOUZA, D. S.; SILVA, H. P.; CARVALHO, J. M. P.; MELLO, W. O.; MONTEIRO,  
464 B. M.; OLIVEIRA, D. R. Desenvolvimento corporal e relação entre biometria e peso  
465 de cordeiros lactantes da raça Santa Inês criados na Amazônia. **Arquivo Brasileiro**  
466 **de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Vol. 66, nº 6, p.1787-1794, 2014.

467

468 XIMENES, F. H. B. **Distocia em Vacas e Ovelhas atendidas no Hospial**  
469 **Veterinário da UnB entre os anos de 2002 e 2009**. 2009. p, 71. Dissertação  
470 (Mestrado) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - Universidade de  
471 Brasília, Brasília, 2009.

472

**CAPITULO III - USO DE ANÁLISE DE COMPONENTE PRINCIPAL EM  
MENSURAÇÕES PELVIMÉTRICAS EM GADO CURRALEIRO PÉ-DURO**  
Elaborada de acordo com as normas da Revista South African Journal of Animal Science  
([www.sasas.co.za](http://www.sasas.co.za))

# Uso de análise de componente principal em mensurações pelvimétricas em gado Curraleiro Pé-Duro

Nhaira Maia Vilarinho<sup>1</sup>, Guilherme José Bolzani de Campos Ferreira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pós-Graduação em Zootecnia, <sup>2</sup> Departamento de Anatomia Animal, Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas, Rodovia BR 135, km 3 Bairro Planalto Horizonte, Brasil.

---

## Resumo

A análise de multivariada foi empregado para analisar as características corporais e pelvimétricas em conjunto, realizando assim, posterior agrupamento de indivíduos mais semelhantes através resultado. Foram avaliadas 148 fêmeas da raça Curraleiro Pé-Duro, mensuradas *in vivo*, utilizando um pelvímeter de Rice para mensurações internas da pelve. As medidas corporais avaliadas foram: peso, altura de cernelha, comprimento do animal, largura torácica, profundidade torácica e área torácica. Mensurações pélvicas externas foram: biilíaca, biisquiática e ilioisquiática. As mensurações pélvicas internas foram: biilíaca dorsal, biilíaca ventral, biilíaca média, biisquiática interna e sacro-púbica. Área pélvica mensurada: retângulo envolvente e elipse pélvica. Foram avaliadas as médias das medidas corporais e pélvicas através da análise de componentes principais, com auxílio do PROC PRINCOMP do SAS, permitiu-se agrupar aos animais segundo a categoria de peso. A partir das análises foi encontrado que o primeiro componente principal indica que todas as variáveis são correlacionadas positivamente, explicando 54,68 % da variância total. O segundo componente principal explica 11,06 % e os outros componentes explicam proporções menores dessa variação. As medidas que mais contribuíram na análise de componente principal foram comprimento do animal, profundidade torácica, biilíaca (dorsal e média) e sacro-púbica.

---

Palavras-chave: análise multivariada, anatomia, pelve

#Autor correspondente: nhaira.maia@hotmail.com

## Introdução

A pelve óssea é composta dos ossos do quadril, do sacro e das vértebras caudais. A parede dorsal é formada pelo sacro e vértebras caudais, a parede ventral, pelos ossos púbis e ísquio, incluindo a tuberosidade isquiática. Já as paredes laterais, são formadas pelos ílios e pela parte acetabular dos ísquios (Getty, 1986). O osso do quadril é formado a partir de três ossos ílio, ísquio e púbis, este articula-se dorsalmente com o sacro (Frandsen et al., 2003; Reece, 2014). A abertura cranial, ou seja, entrada da pelve é elíptica oblíqua (Roberts, 1971; Getty, 1986), o estudo dessas mensurações é denominado de pelvimetria (Getty, 1986), utilizada para reduzir a incidência de distócias (Derivax & Ectors, 1984).

Neste estudo, duas medidas são fundamentais a sacro-púbica e biilíaca, porém, outras medidas podem ser consideradas (Roberts, 1971). Estudos pelvimétricos em diferentes raças e espécie correlacionaram medidas corporais, pélvicas externas e internas, medindo assim, a relação linear entre duas

variáveis, sendo utilizado nesses estudos a correlação de Pearson (Okuda et al., 1994; Oliveira et al., 2001; Oliveira et al., 2003; Barreto et al., 2008; Araújo et al., 2014).

Devido ao grande número de variáveis a ser analisado, é possível utilizar a técnica de análise multivariada, permitindo desse modo, medir a correlação linear de todas as variáveis, simultaneamente, auxiliando a compreensão dos comportamentos complexos, permitindo preservar as correlações naturais entre as múltiplas influências do comportamento sem isolar qualquer indivíduo ou variável (Hair et al., 2005). Uma análise multivariada empregada na explicação do grau de importância de medidas morfométricas é a análise de componentes principais (ACP) (Reis, 1988). A ACP é um algoritmo que reduz um espaço multidimensional em poucas dimensões explicando maior parte da variância dos dados (Hair et al., 2005; Manly, 2008). O método de componentes principais analisa especificamente a relação entre um conjunto de variáveis não correlacionadas, transformando-as em um novo conjunto de variáveis não correlacionadas.

Objetivou-se com este estudo utilizar a análise de componente principal, para reduzir a dimensionalidade do conjunto dos dados, proporcionando uma releitura dos resultados sobre as mensurações pélvicas e realizar o agrupamento de indivíduos mais semelhantes através desse resultado.

## **Materiais e Métodos**

O presente trabalho foi realizado na Fazenda Coqueiro, situada no município de Cocalzinho de Goiás no estado de Goiás, localizada na região Centro-Oeste do país, apresentando coordenadas geográficas de 48°46'34" Oeste e 15°47'41" Sul, estando a uma altitude de 1.085 metros. O experimento estava de acordo com os princípios éticos de experimentação animal, estabelecidos pelo Comitê de Ética no uso de animais, aprovado sobre o protocolo nº 59/09.

Foram avaliadas 148 fêmeas, híginas, entre dois a três anos de idade, mantidos em sistema extensivo, com mistura mineral fornecida em cocho específico. Os animais foram contidos em brete, para realização da identificação, por meio de brinco plástico numerado, pesagem, medidas corporais, pélvicas externas e internas, realizadas individualmente.

As medidas corporais avaliadas foram: altura de cernelha (AC), aferida a partir do solo até a extremidade dorsal dos processos espinhosos das primeiras vértebras torácicas; comprimento do animal (CA), aferida da extremidade cranial da articulação escápulo umeral, até a tuberosidade isquiática; largura torácica (LT), largura máxima torácica; e profundidade torácica (PT), ao longo do contorno do tórax, tangenciando caudalmente a extremidade do olecrano (Oliveira et al., 2003), realizadas com auxílio de fita métrica e bengala hipométrica.

As mensurações pélvicas externas realizadas foram: biilíaca externa (BILE), aferida entre as extremidades laterais das tuberosidades coxais direita e esquerda; biisquiática externo (BISE), aferida entre as extremidades laterais das tuberosidades isquiáticas direita e esquerda; ilioisquiática externa direito (IIED) e esquerdo (IIEE), entre as extremidades laterais das tuberosidades coxais e isquiática direita e esquerdo respectivamente. Todas as medidas externas da pelve foram realizadas com auxílio de fita métrica (Oliveira et al., 2003).

Para o procedimento da avaliação pélvica interna, realizou-se contenção em brete, seguido de esvaziamento retal e higienização da região perineal. Introduziu-se o pelvímeter de RICE, no reto, fechado e sobreposto mantendo suas extremidades junto à palma da mão do manipulador. Os acidentes ósseos de interesse foram localizados manualmente e subsequentemente as extremidades do aparelho foram apoiadas nestes para a mensuração. As mensurações pélvicas internas foram: biilíaca interna média (BILIM), da maior distância interna entre os braços do ílio; biilíaca interna dorsal (BILID), aferida da distância entre os braços dos ílios ventralmente ao osso sacro; biilíaca interna ventral (BILIV), aferida da distância entre os braços dos ílios ao nível das eminências ílio pubianas; sacro-púbica (SP), a partir da distância entre o relevo ventral do corpo das últimas vértebras sacrais e a projeção localizada na sínfise púbica; e biisquiática interna (BISI), largura entre o ísquio direito e esquerdo (Oliveira et al., 2003).

Através das medidas citadas foram geradas três variáveis: Área torácica (AT); Área da elipse pélvica (EP); e área do retângulo envolvente (RT).

### **Análise Estatística**

Os animais foram distribuídos em três grupos conforme categoria de peso: grupo leve entre 195 a 274 kg (G1); médio entre 275 a 310 kg (G2); e pesado acima de 310 kg (G3), permitindo a visualização da uniformidade entre os indivíduos. Realizou-se análise de componentes principais (ACP), com auxílio do PROC PRINCOMP do SAS (Statistical Analysis System), para identificação das variáveis relevantes dentro de cada componente e contribuição na variabilidade, conforme recomendações de Jolliffe (1972, 1973). A ACP constitui um método estatístico multivariado que permite transformar um conjunto de variáveis iniciais correlacionadas entre si, em um novo conjunto de variáveis não correlacionadas independentes e/ou ortogonais, na ordem de sua importância, resultando de combinações lineares do conjunto inicial. A ACP requer dados de  $p$  variáveis avaliadas sejam métricas, transformando um conjunto original de variáveis ( $Y_1, Y_2, \dots, Y_p$ ) em outro conjunto de dimensão equivalente ( $CP_1, CP_2, \dots, CP_p$ ), cada componente principal é uma combinação linear das características:

$$CP_j = e_{1j}Y_1 + e_{2j}Y_2 + \dots + e_{pj}Y_p$$

onde  $e_{1j}$  são os coeficientes calculados pela técnica,  $j, j' = 1, 2, \dots, p$ . Com propósito de explicar a variação total dos dados com menor número possível de componentes, calculados por ordem decrescente de importância, ou seja, o primeiro componente principal (CP1) deve explicar o máximo possível da variância dos dados originais, o segundo (CP2) explica o máximo possível da variância ainda não explicada, e assim sucessivamente, o último componente principal tem menor contribuição para explicação da variância total dos dados originais. Cada combinação linear explica o máximo possível da variância não explicada, simplificação útil para determinar estudo que existe dezenas de indicadores ou variáveis a serem considerados (Hair et al., 2005; Manly, 2008).



## Resultados e Discussão

As médias e os respectivos desvios padrão obtidos para as medidas corporais, pélvicas externa e interna das fêmeas da raça Curraleira Pé-Duro, dos diferentes grupos, encontra-se na (Tabela 1). Os valores de desvio padrão são de baixa magnitude, indicando que os pontos dos dados tendem a estar próximos da média, ou seja, do valor esperado.

**Tabela 1.** As médias (MD) e desvios padrão (SD) dos diferentes grupos para as medidas corporais, pélvicas externas e internas da raça Curraleiro Pé-Duro

	G1	G2	G3
NÚMERO	50	50	48
MEDIDAS	MD ± SD	MD ± SD	MD ± SD
AC (cm)	102.22 ± 4.29	105.24 ± 3.86	107.64 ± 4.62
CA (cm)	125.84 ± 7.86	134.32 ± 5.39	141.77 ± 5.62
LT (cm)	31.01 ± 2.63	31.66 ± 3.12	34.61 ± 3.09
PT (cm)	58.28 ± 2.87	61.47 ± 1.88	64.55 ± 2.29
AT (cm)	1418.27 ± 126.22	1527.05 ± 142.28	1755.32 ± 173.12
BILE (cm)	40.98 ± 3.37	43.60 ± 2.30	47.77 ± 2.94
BISE (cm)	16.90 ± 1.41	17.84 ± 1.40	18.66 ± 1.83
IIEE (cm)	42.38 ± 2.25	44.46 ± 1.92	47.75 ± 1.80
IIED (cm)	42.20 ± 2.30	44.50 ± 1.97	47.58 ± 1.99
BILID (cm)	11.71 ± 1.11	12.63 ± 1.16	13.29 ± 0.95
BILIV (cm)	10.17 ± 1.08	11.37 ± 1.41	11.97 ± 1.39
BILIM (cm)	11.70 ± 0.96	12.87 ± 1.14	13.48 ± 1.11
BISI (cm)	9.52 ± 0.98	10.20 ± 1.00	10.64 ± 1.02
SP (cm)	14.14 ± 1.10	14.94 ± 1.19	16.05 ± 1.09
RT (cm <sup>2</sup> )	165.98 ± 23.32	192.90 ± 27.80	216.84 ± 26.20
EP (cm <sup>2</sup> )	130.36 ± 18.31	151.50 ± 21.83	170.31 ± 20.57

AC - Altura de cernelha; CA - Comprimento do Animal; LT - Largura Torácica; PT - Profundidade Torácica; AT - Área Torácica; BILE - Biilíaca Externa; BISE - Biisquiática Externa; IIEE - Ilioisquiática Externa Esquerda; IIED - Ilioisquiática Externa Direita; BILID - Biilíaca Interna Dorsal; BILIV - Biilíaca Interna Ventral; BILIM - Biilíaca Interna Média; BISI - Biisquiática Interna; SP - Sacro-pública; RT - Retângulo; EP - Elipse pélvica.

Os valores das médias obtidas para as mensurações corporais vão de encontro aos observados por Bianchini et al., (2006); Carvalho et al., (2010); Fioravante et al., (2010); Carvalho et al., (2013), que encontraram médias para as mesmas medidas, próximos aos encontrados neste estudo. Os animais foram separados por categoria de peso: leve, médio e pesado. Evidenciando assim, que animais leves apresentam valores inferiores a animais pesados cerca de 21% para medidas corporais, 13,5% para pelve externa e 28 % pelve interna, analisado do ponto de vista do desenvolvimento e manutenção do corpo do animal, é coerente, devido a variação do peso corporal está relacionada ao ganho muscular e depósito de tecido adiposo, na maioria dos casos. Estes animais apresentam também melhor frequência respiratória, devido menor consumo de oxigênio por quilograma de peso corpóreo (Cunningham, 2004; Guyton & Hall, 2006).

Devido à dificuldade de analisar a complexidade no número de variáveis observadas utilizou-se a análise de componentes principais, para analisar os dados, simultaneamente. Encontra-se na Tabela 2 valores da variação (autovalor) explicada pelos componentes principais estimados pela análise.

**Tabela 2.** Componente Principal, autovalores, porcentagem da variância explicada pelos componentes (VCP) e porcentagem da variância explicada acumulada (VCPA) das características avaliadas em fêmeas da raça Curraleiro Pé-Duro

<b>Componente</b>	<b>Autovalor</b>	<b>VCP (%)</b>	<b>VCP<sub>A</sub> (%)</b>
<b>CP1</b>	8.74829508	54,68	54,68
<b>CP2</b>	1.77020942	11,06	65,74
<b>CP3</b>	1.19503566	7,47	73,21
<b>CP4</b>	0.89165208	5,57	78,78
<b>CP5</b>	0.78778636	4,92	83,71
<b>CP6</b>	0.54268940	3,39	87,10
<b>CP7</b>	0.47031203	2,94	90,04
<b>CP8</b>	0.42525505	2,66	92,70
<b>CP9</b>	0.35111295	2,19	94,89
<b>CP10</b>	0.32609722	2,04	96,93
<b>CP11</b>	0.24809905	1,55	98,48
<b>CP12</b>	0.17683601	1,11	99,58
<b>CP13</b>	0.06347158	0,40	99,98
<b>CP14</b>	0.00237687	0,01	100,00
<b>CP15</b>	0.00077125	0,00	100,00
<b>CP16</b>	0.00000000	0,00	100,00

Autovalores menor que explica 0,7 podem ser descartados, porque estes explicam somente uma pequena proporção da variação nos dados, dos 16 componentes principais gerados na ACP, percebe-se que os cinco primeiros, deveriam ser selecionados segundo critérios de Jolliffe (1972, 1973), pois apresentaram variância (autovalor) superior a 70 %, e explicam 83,71 % da variação total presente. A escolha do número de componentes principais a ser utilizado depende do pesquisador e da natureza dos dados segundo Jolliffe, (1972; 1973). Mesmo podendo justificar a necessidade de um número maior de componentes principais, por existir uma complexa relação entre as 16 variáveis analisadas, utilizou até o segundo componente principal (CP2) em função da interpretação e da variabilidade dos dados analisadas. Assim, das 16 variáveis originais com 148 observações optou-se por analisar dois componentes principais representando o conjunto original. Considerando os dois primeiros componentes, de forma acumulada, explicam 65,74% da variabilidade total. Diferentes trabalhos obtiveram resultados satisfatórios, utilizando autovalores que explicavam uma proporção de 60% a 69% da variabilidade total dos dados (Destefanis et al., 2000; Freire Filho et al., 2003; Barbosa et al., 2006).

Os coeficientes de ponderação dos componentes em relação às medidas corporais e pélvicas (externa e interna) estão apresentados na Tabela 3. Os coeficientes de ponderação do primeiro componente principal (CP1) apresentam valores próximos e positivos, indicando que todas as variáveis são correlacionadas positivamente com este componente, com percentual de explicação de 54,68 %, indicativos que as alterações do tamanho entre as variáveis estudadas é a maior fonte de variação (Peres Neto et al., 1995). O CP1 tem maior peso em suas variáveis e maior importância na classificação (Manly, 2008), neste trabalho os maiores coeficientes de ponderação encontrado para o primeiro componente, foram da área pélvica (retângulo envolvente e elipse pélvica), seguido das medidas pélvicas externa (biilíaca externa, ilioisquiática direita e esquerda), corporais externas (comprimento do animal e profundidade torácica) e pélvica interna (biilíaca dorsal, ventral, média e sacro-púbica), a variável de menor peso observado foi biisquiática externa, sugerindo que estas características contribuíram na ordem citada, para analisar as características

pélvicas de um animal onde deve ser analisadas e avaliadas, o retângulo envolvente e a elipse pélvica são condicionadas as medidas pélvicas internas biilíaca média e sacropúbica.

Enquanto que para o segundo componente, observou-se um claro contraste, coeficientes positivos e negativos, com diferentes valores, as variáveis com coeficientes positivos, estavam relacionados com as medidas corporais e pélvicas externas, exceto para altura de cernelha, enquanto os coeficientes negativos relacionavam-se com medidas pélvicas internas. O segundo componente explica 11,06% e os demais componentes explicam proporções menor, os maiores coeficientes de ponderação foi largura torácica e área torácica, as variáveis de menor peso foram altura de cernelha, comprimento do animal e profundidade torácica. Este resultado pode ser confirmado com o coeficiente de correlação de Pearson estimado entre os dois componentes principais e as variáveis medidas na Tabela 4.

Foi necessário realizar a expressão abaixo, para obter o valor de cada escore relativo componente principal em função das variáveis analisadas: medidas corporais, pélvicas externas e internas de fêmeas da raça Curraleiro Pé-Duro.

$$\text{CP1} = 0.209615 \text{ AC} + \mathbf{0.272208 \text{ CA}} + 0.132725 \text{ LT} + \mathbf{0.283963 \text{ PT}} + 0.231787 \text{ AT} + \mathbf{0.244982 \text{ BILE}} + 0.116695 \text{ BISE} + \mathbf{0.285368 \text{ IIEE}} + \mathbf{0.287147 \text{ IIED}} + \mathbf{0.253478 \text{ BILID}} + \mathbf{0.249837 \text{ BILIV}} + \mathbf{0.280738 \text{ BILIM}} + 0.197941 \text{ BISI} + \mathbf{0.257489 \text{ SP}} + \mathbf{0.301249 \text{ RT}} + \mathbf{0.301249 \text{ EP}}.$$

$$\text{CP2} = -0.080136 \text{ AC} + 0.058700 \text{ CA} + \mathbf{0.552325 \text{ LT}} + 0.094088 \text{ PT} + \mathbf{0.482799 \text{ AT}} + 0.214149 \text{ BILE} + 0.178511 \text{ BISE} + 0.178511 \text{ IIEE} + 0.170926 \text{ IIED} - 0.155239 \text{ BILD} - 0.249328 \text{ BILIV} - 0.230310 \text{ BILIM} - 0.154914 \text{ BISI} - 0.181657 \text{ SP} - 0.232892 \text{ RT} - 0.232892 \text{ EP}.$$

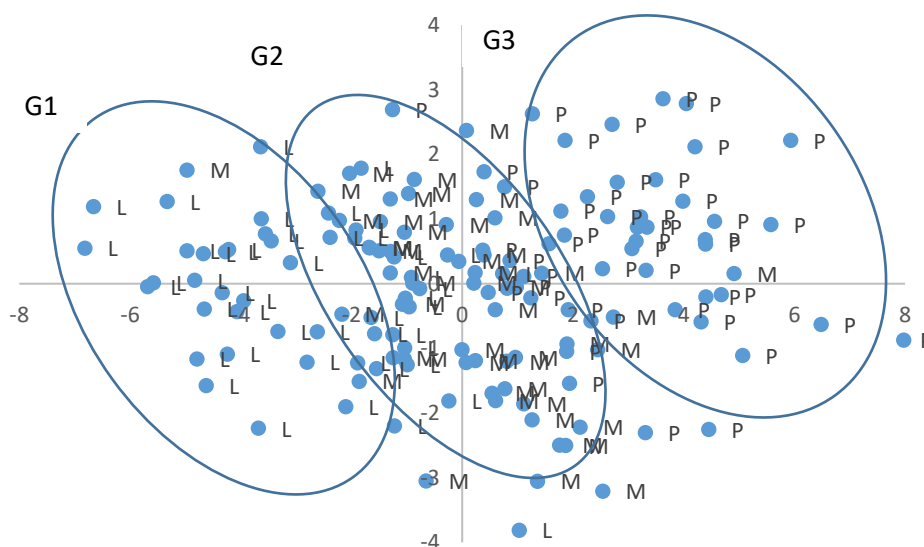
**Tabela 3.** Coeficientes de ponderação dos componentes principais em função das variáveis analisadas como corporais, externas e internas pélvicas de fêmeas da raça Curraleiro Pé-Duro

	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP6	CP7	CP8	CP9	CP10	CP11	CP12	CP13	CP14	CP15	CP16
AC	0.209615	-0.080136	0.389254	-0.234424	0.289505	0.466389	0.473723	0.378417	0.042963	0.261664	0.010024	0.061170	0.002392	0.007304	-0.002485	0.000000
CA	<b>0.272208</b>	0.058700	0.346534	-0.098397	-0.000326	0.005700	-0.184593	-0.074392	-0.157095	-0.504339	-0.046636	0.684150	0.059030	-0.014598	-0.008795	-0.000000
LT	0.132725	<b>0.552325</b>	-0.441927	0.122454	0.165308	0.213273	0.112630	0.011020	0.002779	0.004257	0.044686	0.183855	0.042404	0.099140	0.577889	0.000000
PT	<b>0.283963</b>	0.094088	0.222719	-0.159196	-0.058231	-0.158462	-0.020725	0.173102	-0.437071	-0.322904	-0.167299	-0.577297	-0.108810	0.055593	0.324316	0.000000
AT	0.231787	<b>0.482799</b>	-0.252796	0.022922	0.105658	0.101284	0.071337	0.083710	-0.182939	-0.132253	-0.018012	-0.124451	-0.034824	-0.121841	-0.729659	-0.000000
BILE	<b>0.244982</b>	0.214149	0.087813	-0.074120	-0.321357	-0.437754	-0.152924	0.423098	-0.043868	0.425537	0.413941	0.165391	0.043011	-0.003871	0.007093	-0.000000
BISE	0.116695	0.178511	0.375597	0.698154	-0.468031	0.230365	0.138355	-0.087726	0.121995	0.014565	-0.059703	-0.089998	-0.011985	0.012339	-0.003234	0.000000
IIEE	<b>0.285368</b>	0.177196	0.164081	-0.160643	0.144722	-0.121750	-0.093027	-0.375941	0.371738	0.161683	-0.030660	-0.037131	-0.694085	0.009239	0.014002	0.000000
IIED	<b>0.287147</b>	0.170926	0.176902	-0.198243	0.096385	-0.071321	-0.108003	-0.391667	0.256976	0.167386	-0.107810	-0.203776	0.700705	-0.009303	-0.003878	-0.000000
BILID	<b>0.253478</b>	-0.155239	-0.170439	0.094618	0.019908	0.195240	-0.529434	0.493023	0.428128	-0.078889	-0.343536	-0.062506	0.005499	-0.016710	0.003238	-0.000000
BILIV	<b>0.249837</b>	-0.249328	0.000669	0.264569	0.333397	0.179639	-0.223330	-0.097155	-0.028035	-0.163799	0.733270	-0.191364	0.023572	0.008615	0.011394	-0.000000
BILIM	<b>0.280738</b>	-0.230310	-0.150165	0.069454	-0.048397	0.173014	-0.181824	-0.201419	-0.446931	0.395038	-0.205092	0.110493	-0.040637	0.559980	-0.097778	0.000000
BISI	0.197941	-0.154914	-0.009784	0.472637	0.486180	-0.561985	0.278329	0.101416	0.002703	0.030358	-0.244221	0.100134	0.051521	-0.007902	-0.008519	0.000000
SP	<b>0.257489</b>	-0.181657	-0.252979	-0.163190	-0.308554	-0.125790	0.430118	0.021204	0.359056	-0.349227	0.138812	-0.022371	0.036853	0.484531	-0.082542	0.000000
RT	<b>0.301249</b>	-0.232892	-0.220104	-0.036679	-0.195294	0.050078	0.131826	-0.120240	-0.087125	0.063065	-0.040388	0.044797	-0.018364	-0.459818	0.075895	0.707107
EP	<b>0.301249</b>	-0.232892	-0.220104	-0.036679	-0.195294	0.050078	0.131826	-0.120240	-0.087125	0.063065	-0.040388	0.044797	-0.018364	-0.459818	0.075895	-0.707107

AC - Altura do Animal; CA - Comprimento do Animal; LT - Largura Torácica; PT - Profundidade Torácica; AT - Área Torácica; BILE - Bilílica Externa; BISE - Bilisquiática Externa; IIEE - Ilioisquiática Externa Esquerda; IIED - Ilioisquiática Externa Direita; BILID - Bilílica Interna Dorsal; BILIV - Bilílica Interna Ventral; BILIM - Bilílica Interna Média; BISI - Bilisquiática Interna; SP - Sacro-púbica; RT- Retângulo; EP - Elipse pélvica.

A maior correlação obtida no primeiro componente foi para a área pélvica (0,89), o que indica que esta mensuração exerceu maior poder discriminatório entre as medidas, em seguida vieram as mensurações pélvicas externas: iliisquiática direita e esquerda (0,84) e biilíaca externa (0,72); corporais: largura torácica (0,83) e comprimento do animal (0,80) e por último, as mensurações pélvicas internas: biilíaca interna média (0,83), biilíaca interna sacro-púbica (0,76), biilíaca interna dorsal (0,75) e biilíaca interna ventral (0,74). Na morfometria o primeiro componente principal gerado é representado como o tamanho, por serem transformadas em logaritmos, já os componentes subsequentes por serem independentes ortogonais do primeiro componente, são considerados como indicadores de forma (Jolicoeur, 1963; Reis, 1988), corroborando com os resultados encontrados neste trabalho.

A utilização de componentes principais é uma ferramenta de agrupamento baseado apenas na visualização gráfica, ou seja, sem embasamento estatístico, encontra-se na figura 1 gráfico dos escores dos componentes principais (CP1 e CP2) evidenciando que estes apresentam-se de forma homogênea conforme a categoria de peso estabelecida: leve, médio e pesado. A partir da análise de agrupamento evidencia-se a formação de dois grupos (médio e pesado) estando mais próximos em relação as medidas mensuradas, possuindo em comum o peso aproximado, independentemente do número de animais analisados. A análise de componente principal foi desenvolvida para analisar variáveis correlacionadas dentro de uma única população, tratando as amostras como um conjunto homogêneo de observações (Morrison, 1976).



**Figura 1.** Gráfico dos escores dos dois primeiros componentes principais para a identificação dos grupos G1- leve; G2- médio; G3- pesado.

**Tabela 4.** Valores da correlação na diagonal superior e correlação da probabilidade na inferior

	AC (cm)	CA (cm)	LT (cm)	PT (cm)	AT (cm)	BILE (cm)	BISE (cm)	IIEE (cm)	IIED (cm)	BILID (cm)	BILIV (cm)	BILIM (cm)	BISI (cm)	SP (cm)	RT (cm <sup>2</sup> )	EP (cm <sup>2</sup> )	Prin 1	Prin 2
AC (cm)		0.5827***	0.0549 <sup>NS</sup>	0.5732***	0.2978***	0.3636***	0.1876*	0.5478***	0.5586***	0.4013***	0.4799***	0.4506***	0.3317***	0.3871***	0.4733***	0.4733***	0.6199***	-0.1066 <sup>NS</sup>
CA (cm)	<.0001		0.1912*	0.7969***	0.5037***	0.5949***	0.3629***	0.7457***	0.7512***	0.5253***	0.5659***	0.5742***	0.3905***	0.4989***	0.5980***	0.5980***	<b>0.8051***</b>	0.0781 <sup>NS</sup>
LT (cm)	0.5073	0.0199		0.2388**	0.9017***	0.3513***	0.1570 <sup>NS</sup>	0.3956***	0.3767***	0.2368**	0.1285 <sup>NS</sup>	0.1922*	0.1493 <sup>NS</sup>	0.2061*	0.2219**	0.2219**	0.3925***	<b>0.7348***</b>
PT (cm)	<.0001	<.0001	0.0035		0.6330***	0.6907***	0.3058***	0.7177***	0.7543***	0.5319***	0.5165***	0.6080***	0.4229***	0.5655***	0.6546***	0.6546***	<b>0.8398***</b>	0.1251 <sup>NS</sup>
AT (cm)	0.0002	<.0001	<.0001	<.0001		0.5897***	0.2590**	0.6377***	0.6370***	0.4257***	0.3351***	0.4215***	0.3014***	0.4142***	0.4664***	0.4664***	0.6855***	<b>0.6423***</b>
BILE (cm)	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001		0.3404***	0.6485***	0.6458***	0.4809***	0.3424***	0.4857***	0.3240***	0.5078***	0.5503***	0.5503***	<b>0.7246***</b>	0.2849***
BISE (cm)	0.0224	<.0001	0.0566	0.0002	0.0015	<.0001		0.2786***	0.2823***	0.1803*	0.2200**	0.2088*	0.2100*	0.1275 <sup>NS</sup>	0.2001*	0.2001*	0.3451***	0.2375**
IIEE (cm)	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.0006		0.9302***	0.5253***	0.5415***	0.5775***	0.4410***	0.5364***	0.6217***	0.6217***	<b>0.8440***</b>	0.2357**
IIED (cm)	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.0005	<.0001		0.5217***	0.5282***	0.6048***	0.3995***	0.5353***	0.6370***	0.6370***	<b>0.8493***</b>	0.2274**
BILID (cm)	<.0001	<.0001	0.0038	<.0001	<.0001	<.0001	0.0282	<.0001	<.0001		0.6438***	0.6817***	0.4427***	0.5892***	0.7062***	0.7062***	<b>0.7497***</b>	-0.2065*
BILIV (cm)	<.0001	<.0001	0.1196	<.0001	<.0001	<.0001	0.0072	<.0001	<.0001	<.0001		0.7052***	0.6025***	0.5061***	0.6856***	0.6856***	<b>0.7389***</b>	-0.3317***
BILIM (cm)	<.0001	<.0001	0.0192	<.0001	<.0001	<.0001	0.0108	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001		0.4942***	0.5948***	0.9073***	0.9073***	<b>0.8303***</b>	-0.3064***
BISI (cm)	<.0001	<.0001	0.0700	<.0001	0.0002	<.0001	0.0104	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001		0.3954***	0.4983***	0.4983***	0.5854***	-0.2061*
SP (cm)	<.0001	<.0001	0.0119	<.0001	<.0001	<.0001	0.1223	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001		0.8746***	0.8746***	<b>0.7615***</b>	-0.2416**
RT (cm <sup>2</sup> )	<.0001	<.0001	0.0067	<.0001	<.0001	<.0001	0.0148	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001		1.0000***	<b>0.8910***</b>	-0.3098***
EP (cm <sup>2</sup> )	<.0001	<.0001	0.0067	<.0001	<.0001	<.0001	0.0148	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001		<b>0.8910***</b>	-0.3098***

AA - Altura de cernelha; CA - Comprimento do Animal; LT – Largura Torácica; PT - Profundidade Torácica; AT – Área Torácica; BILE – Bilíaca Externa; BISE – Bilíaca Externa; IIEE – Ilíaca Externa Esquerda; IIED – Ilíaca Externa Direita; BILID - Bilíaca Interna Dorsal; BILIV - Bilíaca Interna Ventral; BILIM - Bilíaca Interna Média; BISI - Bilíaca Interna; SP – Sacro-púbica; RT- Retângulo; EP – Elipse pélvica. NS- não significativo; \* significativo p < 0,05; \*\* significativo p < 0,01; \*\*\* significativo p < 0,001

## Conclusão

Conclui-se que os diâmetros pélvicos possuem correlação com o grupo de peso em bovinos da raça Curraleiro Pé-Duro, e que as medidas corporais: comprimento do animal, profundidade torácica e mensurações pélvicas internas: biiílica dorsal, ventral, média e sacro-púbica, estão correlacionadas contribuindo para a formação do primeiro componente principal, importantes para determinação do tamanho da pelve, estando o segundo componente principal influenciado pela largura torácica e a área torácica.

## Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, A. A.O.; FARIAS, L. A.; BIAGIOTTI, D.; FERREIRA, G. J. B. C. Pelvimetria de suínos das linhagens Agroceres e DanBred\* Pelvimetry pig strains Agroceres and DanBred. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**. Vol. 21, nº 4, p. 262 - 267, 2014.
- BARBOSA, L.; LOPES, S. P.; REGAZZI, J. A.; GUIMARÃES, F. E. S.; TORRES, A. R. Avaliação de características de qualidade da carne de suínos por meio de componentes principais. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Vol. 35, nº 4, p. 1639- 1645. 2006.
- BARRETO, M. B. P.; SANTOS, R. M. B.; WISCHRAL, A.; SOARES, P. C.; SOUZA, M. R. Q.; BARBOSA, E. E. V. Relation between pelvic and body measurements in bovine Girolanda females. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Vol. 3, nº 1, p. 74-78, 2008.
- BIANCHINI, E.; MCMANUS, C.; LUCCI, C. M.; FERNANDES, M. C. B.; PRESCOTT, E.; MARIANTE, A. S.; E EGITO, A. A. Características corporais associadas com a adaptação ao calor em bovinos naturalizados brasileiros. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**. Vol. 41, nº 9, p. 1443-1448, 2006.
- CARVALHO, G. M. C.; ALMEIDA, M. J. O.; AZEVÊDO, D. M. M. R.; ARAÚJO NETO, R. B.; LEAL, T. M.; MONTEIRO, F. C.; FROTA, M. N. L.; LIMA NETO, A. F. Caracterização fenotípica do gado Pé-Duro do Nordeste do Brasil. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, nº 93, p. 24, 2010.
- CARVALHO, G.M.C.; FÉ DA SILVA, L.R.; ALMEIDA, M.J.O.; LIMA NETO, A.F.; BEFFA, L.M. Avaliações fenotípicas da raça bovina Curraleiro Pé-Duro do semiárido do **Revista Archivos Zootecnia**. Vol. 62, nº 237, p. 9-20, 2013.
- CUNNINGHAM, J, G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 3º ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
- DERIVAUX, J.; ECTORS, F. **Fisiopatologia de la gestacion y obstetricia veterinaria** Zaragoza: Acribia, p. 277. 1984.

DESTEFANIS, G., BARGE, M. T., BRUGIAPAGLIA, A., TASSONE, S. The use of principal component analysis (PCA) to characterize beef. **Metat Science**, Vol. 56, p. 255- 259. 2000.

FIORAVANTI, M. C. S.; JULIANO, R. S.; COSTA, G. L.; SERENO, B. R. J.; MAGNABOSO, V.; BARBOSA, V.; ABUD, L. J.; COSTA, L. G.; OLIVEIRA E COSTA, M. F F. Bovino Curraleiro. INCT: Informação Genético – sanitário da Pecuária Brasileira. Publicado “on line” em animal.unb.br. 2010.

FRANDSON, D.R.; WILKE, L.W.; FAILS, D.A. **Anatomia e Fisiologia dos Animais de Fazenda**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 65- 67. 2003.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. M.; LOPES, A. C. A. Adaptabilidade e estabilidade da produtividade de grãos de genótipos de caupi enramador de tegumento mulato. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Vol. 38, p. 591-598, 2003.

GETTY, R. Sisson and Grossman. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, Vol. 1, p. 710. 1986.

GUYTON, A.; HALL, J. **Tratado de fisiologia médica**. 11º ed.. Rio de Janeiro Elsevier, 2006.

HAIR JR., J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W.C. **Análise Multivariada de Dados**. Tradução de A. S. Sant’anna e A. Cloves Neto, 5. Ed. Porto Alegre: Bookman, p. 593. 2005.

JOLICOUER, P. The multivariate generalizations of the allometry equation. **Biometrics**. Vol.19, p. 497- 499. 1963.

JOLLIFFE I.T. Discarding variables in a principal component analysis. I: Artificial data. **Applied Statistics**, Vol. 21, nº 1. p. 160- 173. 1972.

JOLLIFFE I.T. Discarding variables in a principal component analysis. II. Real data. **Applied Statistics**, Vol. 22, nº 2, p. 21- 31. 1973.

MANLY, J. F. B. **Métodos estatísticos multivariados**: Uma introdução. Tradução Sara Ianda Carmona. 3 ed. Porto Alegre: Artmed. Bookman, 2008.

MORRISON, D. F. **Multivariate statistical methods**. 2º ed. McGraw Hill, N.Y. 1976.

OKUDA, T. H.; NETO, P. J.; BOMBONATO, P. P.; DE VUONO, L.; VALERIO FILHO, V. W.; MARÇAL, V. A. Aspectos de pelvimetria e pelviologia em fêmeas de bovinos da raça Guzerá. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. Vol. 31, nº 314, p. 181- 185. 1994.



OLIVEIRA, A.C.; BOMBONATO, P.P.; BARUSELLI, S. P; OLIVEIRA, S. F. J.; SOUZA, O. A. Pelvimetria e pelvilogia em búfalas mestiças (*Bubalus bubalis*). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. Vol. 38, nº 3, p. 114-121. 2001.

OLIVEIRA, C. P.; BOMBONATO, P. P.; BALIEIRO, C. C. J. Pelvimetria em vacas Nelore. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. Vol. 40, p. 297-304, 2003.

PERES NETO, P.R.; VALENTIN, J. L.; FERNANDEZ, F.A. S. Introdução a análises morfométricas. **Oecologia Brasiliensis**. Vol 2, p. 57 – 89. 1995.

REECE, O. William. **Anatomia Funcional e Fisiologia dos Animais Domésticos**. 3ª ed. São Paulo: Roca, p.144-148. 2014.

REIS, S.F. Morfometria e estatística multivariada em biologia evolutiva. **Revista Brasileira de Zoologia**. Vol. 5, nº 4, p. 571- 580. 1988.

ROBERTS, S. J. **Veterinary obstetrics and genital diseases**. 2. ed. New York: Edward Brothers Inc. p. 776. 1971.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil possui o maior rebanho comercial de gado bovino do mundo, sendo também o maior exportador de carne bovina. Dentre as diversas perdas econômicas estão as afecções peri-parturientes, dentre elas a distocia é a que ocorre com maior frequência, comprometendo a eficiência reprodutiva do rebanho e prejudicando todos os índices produtivos. Deste modo, é imprescindível estudos anatômicos pelvimétricos que considerem as peculiaridades de cada raça, uma vez que existe uma grande diversidade de raças e cruzamentos, onde fatores ligados a dimensões corporais e peso não influenciam nesses padrões.

A pelvimetria auxilia na seleção de novilhas e vacas que apresentam facilidade de parto por apresentarem diâmetros pélvicos maiores. Desta forma, o descarte de matrizes que apresentam área pélvica reduzida poderia evitar ocorrência de partos distócitos. Essas mensurações podem ser obtidas pelo pelvimetro de Rice, um instrumento de fácil manuseio e baixo custo.

Portanto os resultados obtidos no presente trabalho representam uma contribuição para a anatomia descritiva e comparativa da pélvis em bovinos, fatores importantes para a seleção de matrizes. Porém são necessários mais estudos sobre o assunto para maiores esclarecimentos do tema e sempre que possível fazer o acompanhamento gestacional destes animais desde o dia da concepção.