

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**MORFOMETRIA RADIOGRÁFICA E TOMOGRÁFICA EM DÍGITOS DE
BOVINOS E BUBALINOS**

Autor: Luiz Henrique da Silva

Orientador: Prof. Dr. Olízio Claudino da Silva

GOIÂNIA

2012

LUIZ HENRIQUE DA SILVA

**MORFOMETRIA RADIOGRÁFICA E TOMOGRÁFICA EM DÍGITOS DE
BOVINOS E BUBALINOS**

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Área de concentração:

Patologia, Clínica e Cirurgia

Orientador:

Prof. Dr. Olízio Claudino da Silva

Comitê de Orientação:

Prof. Dr. Luiz Antônio Franco da Silva

Prof^a. Dr^a Naida Cristina Borges

GOIÂNIA

2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
GPT/BC/UFG

S586m Silva, Luiz Henrique.
Morfometria radiográfica e tomográfica em dígitos de bovinos e bubalinos [manuscrito] / Luiz Henrique da Silva. - 2012.
78 f. : il., figs, tabs.

Orientador: Prof. Dr. Olízio Claudino da Silva; Co-orientadores: Prof^ª. Dr^ª. Naida Cristina Borges, Prof. Dr. Luiz Antônio Franco da Silva.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia, 2012.

Bibliografia.

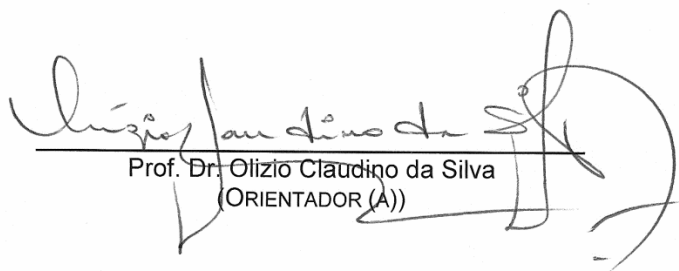
Inclui lista de figuras, quadros e tabelas.

1. Morfometria radiológica – Cascos – Bovinos. 2. Morfometria tomográfica – Bovino – Curraleiro. 3. Bovinos - Nelore – Morfometria radiológica. 4. Bovinos – Pantaneiro – Radiografia. I. Título.

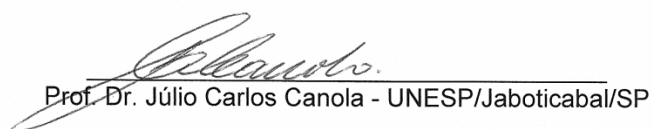
CDU: 636.2:616-073.7

LUIZ HENRIQUE DA SILVA

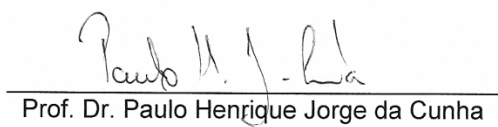
Dissertação defendida e aprovada em **23/02/2012**, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:



Prof. Dr. Olizio Claudino da Silva
(ORIENTADOR (A))



Prof. Dr. Júlio Carlos Canola - UNESP/Jaboticabal/SP



Prof. Dr. Paulo Henrique Jorge da Cunha

Dedico à minha família, sobretudo à minha mãe, que sempre possibilita com que todos meus objetivos sejam alcançados, independente das dificuldades.

AGRADECIMENTOS

A minha gratidão, acima de tudo, ao Grande Criador universal pela sabedoria, pela vida, pelo discernimento e pelo entendimento e compreensão de fatos que nos fazem pessoas melhores. “Deus nos fez perfeitos e não escolhe os capacitados, capacita os escolhidos” (Albert Einstein).

À minha mãe por acreditar em minhas propostas e defendê-las, tornando-as realidade. Pessoa ímpar em minha vida, um exemplo de respeito, honestidade e confiança. Também, a todos meus familiares em especial à minha irmã, pela atenção dispensada e por acreditar que seguimos o melhor caminho.

À minha namorada, Juliana dos Reis Silva pelo carinho, companheirismo e por colaborar de forma positiva em todos os momentos, inclusive aceitando minha ausência. Todos os fatos têm um propósito, nada acontece isoladamente. Agradeço também à sua mãe e avó pelas orações e receptividade.

Ao meu orientador pela paciência e respeito, em todos os momentos durante todo o mestrado, e por me ajudar a crescer e vencer mais esta etapa.

À minha co-orientadora Prof^a. Dr^a Naida Cristina Borges pela atenção, dedicação, oportunidade e amizade. Desde a graduação, parte do que aprendi e consegui sou grato a ela. Ao meu co-orientador Prof. Dr. Luiz Antônio Franco da Silva por me conceder a oportunidade de realizar esta pesquisa e pela colaboração nas exaustivas correções. “O homem comum fala, o tolo discute, o sábio escuta” (Sabedoria Oriental).

A todos os professores da pós-graduação pelos ensinamentos e por colaborar com o meu crescimento, especialmente à Prof^a. Dr^a Maria Clorinda Soares Fioravanti por disponibilizar recursos para realização deste trabalho.

Aos funcionários e residentes do Hospital Veterinário pela convivência e pelos bons momentos durante esse período.

Aos amigos Ana Paula Araújo Costa, Hugo Cardoso Martins Pires e Danilo Oliveira Pires e Castro que colaboraram durante toda a experimentação e que certamente foram chaves fundamentais para a realização desta pesquisa.

Aos colegas de pós-graduação Rejane Guerra, Ana Carolina V. Villela, Carlos Vinícius Miranda e Apóstolo Martins pelos bons momentos de estudo e de descontração.

Às colegas do setor de Diagnóstico por Imagem, Nathália Bragato e Fernanda Pádua Ozelim pelas conversas sem sentido, pelas discussões de casos e principalmente pelo aprendizado recíproco.

Ao Médico Veterinário João Nardotto pela paciência, colaboração e, sobretudo, por permitir que os exames tomográficos fossem realizados de acordo com nossas disponibilidades.

Aos Colégios e Faculdades Oswaldo Cruz e Suldamérica pela compreensão e suporte em todos os momentos de necessidade. E aos professores pelas aulas substituídas e amizade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa e incentivo à pesquisa durante os dois anos de pós-graduação *stricto sensu* e a Escola de Veterinária e Zootecnia e ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Goiás.

Por fim, a todos que não foram citados aqui, mas que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento e realização deste estudo.

*“Nenhum homem realmente produtivo pensa
como se estivesse escrevendo uma
dissertação”*

*“Existe uma coisa que uma longa existência
me ensinou: toda a nossa ciência,
comparada à realidade é primitiva e
inocente; e, portanto, é o que temos de mais
valioso”*

Albert Einstein

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
1. Introdução	1
2. Aspectos gerais sobre as raças Nelore (<i>Bos indicus</i>), Pantaneira (<i>Bos taurus</i>) e Curraleira (<i>Bos taurus</i>).....	3
2.1. Raça Nelore (<i>Bos indicus</i>)	3
2.2. Raça Pantaneira (<i>Bos taurus</i>).....	4
2.3. Raça Curraleira (<i>Bos taurus</i>)	5
3. Considerações sobre bubalinos	7
4. Considerações anatômicas dos dígitos de bovinos e bubalinos	8
5. Aspectos biomecânicos e morfométricos dos dígitos de bovinos e bubalinos	10
6. Importância do diagnóstico por imagem na avaliação dos dígitos de bovinos e bubalinos.....	13
6.1 Exame radiográfico	13
6.2. Exame tomográfico	14
7. REFERÊNCIAS.....	17
CAPÍTULO 2- MEDIDAS DOS CÔNDILOS E DÍGITOS DE BOVINOS E BUBALINOS EM IMAGENS RADIOGRÁFICAS.....	24
RESUMO.....	24
ABSTRACT	25
INTRODUÇÃO	26
MATERIAL E MÉTODOS	27
Exame Radiográfico.....	29
Análise estatística	30
RESULTADOS	31
DISCUSSÃO	35
CONCLUSÃO.....	38
REFERÊNCIAS.....	39
CAPÍTULO 3 – MEDIDAS INTERNAS E EXTERNAS DOS CASCOS DE BOVINOS E BUBALINOS EM IMAGENS TOMOGRÁFICAS	41
RESUMO.....	41

ABSTRACT	42
INTRODUÇÃO	43
MATERIAL E MÉTODOS	44
<i>Exame Tomográfico</i>	46
<i>Análise estatística</i>	48
RESULTADOS	48
DISCUSSÃO	53
CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS	58
CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	61

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1.

- FIGURA 1-** Fotografia de bovino da raça Nelore. Em detalhe, as extremidades distais do membro torácico (à esquerda) e do membro pélvico (à direita)..... 4
- FIGURA 2-** Fotografia de bovino da raça Pantaneira. Em detalhe, as extremidades distais do membro torácico (à esquerda) e do membro pélvico (à direita)..... 5
- FIGURA 3-** Fotografia de bovino da raça Curraleira. Em detalhe, as extremidades distais do membro torácico (à esquerda) e do membro pélvico (a direita)..... 6
- FIGURA 4-** Fotografia de búfalo. Em detalhe, as extremidades distais do membro torácico (à esquerda) e do membro pélvico (à direita)..... 8
- FIGURA 5-** (A) Imagem do casco de bovino evidenciando as estruturas externas dos dígitos, sendo (1) pinça, (2) parede do casco ou muralha, (3) perioplo, (4) pele interdigital. (B) Corte sagital da extremidade distal do membro torácico de bovino abordando desde a falange distal ao terço médio da falange média, numerado de acordo com as estruturas: (1) falange média, (2) falange distal, (3) cório laminar, (4) sola do casco, (5) osso sesamóide, (6) talão, (7) tendão flexor profundo, (8) tendão extensor digital..... 10

CAPÍTULO 2.

- FIGURA 1-** Imagem radiográfica em projeção dorso-plantar dos dígitos e côndilos lateral (L) e medial (M) de bovino. Representação esquemática das mensurações de comprimento dos côndilos (A); falange proximal (B); falange média (C); falange distal (D); côndilos e dígitos juntos (E)..... 30
- FIGURA 2-** Fotografia de imagens radiográficas das extremidades distais dos membros locomotores de bovinos e bubalino em projeção dorso-palmar e dorso-plantar. As linhas perpendiculares às articulações indicam a diferença de tamanho das falanges..... 33
- FIGURA 3-** Representações gráficas das duas primeiras variáveis canônicas obtidas utilizando as variáveis mensuradas nos membros torácicos (X) e pélvicos (Y) para os grupos: Nelore, Curraleiro, Pantaneiro e búfalo..... 34

CAPÍTULO 3.

- FIGURA 1-** Representação esquemática das mensurações realizadas em imagem tomográfica, em plano sagital, do casco e da falange distal de um bovino. Espessura da sola (A); distância entre parede interna da sola-falange distal (B); distância entre a parede interna do casco-falange distal (C); espessura da parede do casco (D); comprimento da base da falange distal (E); comprimento lateral da falange distal (F); altura da falange distal (G); comprimento da sola (H); comprimento da parede dorsal do casco (I); profundidade do talão (J); ângulo entre os comprimentos da parede e da sola (K) e ângulo entre os comprimentos lateral e da base da falange distal (L)..... 47
- FIGURA 2-** Imagens tomográficas em corte longitudinal (à direita da imagem) e reconstrução tridimensional (à esquerda da imagem) dos dígitos laterais dos membros pélvicos de Nelore, Pantaneiro, Curraleiro e búfalo. Nas imagens em corte longitudinal observam-se as diferenças de espessura de sola entre as raças e espécies (setas duas cabeças). Na reconstrução tridimensional evidenciam-se os diferentes formatos da falange distal entre as raças e espécie..... 52
- FIGURA 3-** Representações gráficas das duas primeiras variáveis canônicas obtidas utilizando as variáveis mensuradas nos membros torácicos (X) e pélvicos (Y) para os grupos: Nelore, Curraleiro, Pantaneiro e búfalo..... 53

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2.

TABELA 1-	Valores médios, erro padrão e coeficiente de variação das medidas, em centímetros, radiográficas dos côndilos, falanges proximal, média e distal e dos dígitos e côndilos juntos dos membros torácicos e pélvicos de bovinos das raças: Nelore, Curraleira e Pantaneira e da espécie bubalina, Goiânia, Goiás, 2012.....	32
TABELA 2-	Correlação de Pearson (r) e valores de probabilidade* (p) entre o peso e as medidas radiográficas dos côndilos e falanges, lateral e medial dos membros torácicos e pélvicos de bovinos das raças Nelore, Pantaneira e Curraleira e de búfalo, Goiânia, Goiás, 2012.....	35

CAPÍTULO 3.

TABELA 1-	Valores médios (cm), erros padrão e coeficiente de variação das medidas tomográficas realizadas nas estruturas internas e externas do casco nos dígitos lateral e medial dos membros torácicos de bovinos das raças: Nelore, Curraleiro e Pantaneiro e da espécie bubalina, Goiânia, Goiás, 2012.....	49
TABELA 2-	Valores médios (cm), erros padrão e coeficiente de variação das medidas tomográficas realizadas nas estruturas internas e externas do casco nos dígitos lateral e medial dos membros pélvicos de bovinos das raças: Nelore, Curraleiro e Pantaneiro e da espécie bubalina, Goiânia, Goiás, 2012.....	50

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO 1.

QUADRO 1-	Valores médios do comprimento da parede dorsal, altura do talão, comprimento da sola e ângulo dorsal do casco de bovinos e bubalinos verificados em diferentes estudos.....	12
------------------	---	----

RESUMO

Exames radiográficos e tomográficos podem colaborar para o diagnóstico e prognóstico de enfermidades podais fundamentados no conhecimento de valores morfométricos referenciais. Várias raças de bovinos e a espécie bubalina ainda necessitam das determinações desses valores para os dígitos. Com isso, o objetivo com esta pesquisa foi comparar e correlacionar as medidas dos côneilos e falanges, em imagens radiográficas e as medidas das estruturas internas e externas dos cascos, em imagens tomográficas, para búfalos e bovinos das raças, Nelore, Curraleira e Pantaneira. Após submissão e aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFG, protocolo Nº 090/2011, foram utilizadas 114 extremidades distais dos membros locomotores de bovinos e bubalinos sem enfermidades podais. Os membros foram colhidos em frigorífico, sob Inspeção Federal, desarticulados nas junções carpo/metacarpo e tarso/metatarso e, por sorteio, foram utilizados apenas membros torácico e pélvico esquerdos. Para os exames radiográficos, os posicionamentos utilizados foram o dorso-palmar/plantar e para os exames tomográficos os membros foram posicionados com a porção palmar ou plantar sobre a mesa do tomógrafo e as imagens obtidas em cortes transversais. A partir das imagens radiográficas foram mensurados o comprimento dos côneilos, das falanges proximal, média e distal e de todo o dígito e côneilo juntos. As mensurações tomográficas realizadas foram: espessura da sola; distância entre parede interna da sola-falange distal; distância entre a parede interna do casco-falange distal; espessura da parede do casco; comprimento da base da falange distal; comprimento lateral da falange distal; altura da falange distal; comprimento da sola; comprimento da parede dorsal do casco; profundidade do talão; ângulo entre os comprimentos da parede e da sola e ângulo entre os comprimentos lateral e da base da falange distal. Para a comparação de médias entre as raças foi utilizado o teste de Tukey ($p \leq 0,05$). A correlação de Pearson foi realizada entre o peso e todas as mensurações e a análise multivariada testou a similaridade dos grupos. Nos resultados dos exames radiográficos, verificou-se para os búfalos, maior comprimento de falange proximal, tanto nos membros torácicos (Lateral: $6,28 \pm 0,13$; Medial: $6,31 \pm 0,18$) quanto nos membros pélvicos (Lateral: $6,48 \pm 0,15$; Medial: $6,38 \pm 0,17$). Os comprimentos dessas falanges não diferiram ($p > 0,05$) entre as raças Curraleira e Pantaneira nos dígitos dos membros torácicos. Nos exames tomográficos, as medidas do comprimento da base (Lateral: $5,58 \pm 0,18$ e Medial: $6,52 \pm 0,32$ / Lateral: $5,39 \pm 0,09$ e Medial: $6,43 \pm 0,18$), comprimento lateral (Lateral: $5,44 \pm 0,21$ e Medial: $6,02 \pm 0,24$ / Lateral: $5,3 \pm 0,17$ e Medial: $6,07 \pm 0,27$) e altura (Lateral: $3,98 \pm 0,16$ e Medial: $4,15 \pm 0,12$ / Lateral: $3,93 \pm 0,11$ e Medial: $4,01 \pm 0,12$) da falange distal, apresentaram as maiores medidas em búfalos e não diferiram ($p > 0,05$) entre as raças de bovinos. Diante disso, conclui-se que os animais da espécie bubalina apresentam as maiores dimensões de côneilos e falanges. Em imagens tomográficas, medidas dos cascos foram similares entre as raças Curraleira e Nelore no membro torácico e entre Curraleiro e Pantaneiro no membro pélvico.

Palavras-chave: búfalo, casco, Curraleiro, falanges, Nelore, Pantaneiro

ABSTRACT

Radiographic and computed tomography (CT) findings may contribute to the diagnosis and prognosis of diseases based on knowledge of digits morphometric reference values. Some breeds of cattle and buffaloes still require determinations of these values for the digits. Thus, the objective with this research was to compare and correlate the condyles and phalanges, on radiographic images, and measurements of internal and external structures of the hoof, using computed tomography, to buffaloes and cattle breeds Nelore, Curraleira and Pantaneira. After submission and approval of the project by the Ethics Committee in Research of UFG, Protocol No. 090/2011, 114 were used digits of the locomotor members cattle and buffaloes without lameness in foot. Members were collected from an abattoir under Federal Inspection, disarticulated joints carpal/metacarpal and tarsal/metatarsal and by lot were used only thoracic and left pelvic limbs. For radiographic placements used were dorso-palmar/plantar and members of the CT scans were positioned with the palmar or plantar portion of the table CT scanner and the images obtained by transverse sections. From the radiographic images was measured the length of the condyles, proximal, middle and distal phalanges and the entire condyle and digit together. CT measurements were carried out: thickness of the sole; distance between the inner wall of the sole the distal phalanx; distance between the inner wall of the hoof the distal phalanx; thickness of the wall hoof; base length of the distal phalanx; side length of the distal phalanx; height of the distal phalanx, length of the sole; length of the dorsal hoof wall; heel depth, angle between the lengths of the wall and the sole length and angle between the side and base of the distal phalanx. To compare the means between the races was used the Tukey test ($p < 0.05$). The Pearson correlation was performed between the weight and all measurements and multivariate analysis tested the similarity of the groups. The results of radiographic verified for the buffaloes, the greater length of the proximal phalanx in forelimbs (Lateral: 6.28 ± 0.13 ; Medial: 6.31 ± 0.18) and the hindlimbs (Lateral: 6.48 ± 0.15 ; Medial: 6.38 ± 0.17). The lengths of these phalanges did not differ ($p > 0.05$) between the Pantaneiro and Curraleiro digits in the forelimbs. In CT scans measures the length of the base (Lateral: 5.58 ± 0.18 ; Medial: 6.52 ± 0.32 / Lateral: 5.39 ± 0.09 ; Medial: 6.43 ± 0.18) length lateral (Lateral: 5.44 ± 0.21 ; Medial: 6.02 ± 0.24 / and Lateral: 5.3 ± 0.17 ; Medial: 6.07 ± 0.27) and height (Lateral: 3.98 ± 0.16 and Medial: 4.15 ± 0.12 / Lateral: 3.93 ± 0.11 ; Medial: 4.01 ± 0.12) of the distal phalanx, had the highest measured in buffalo and did not differ ($p > 0.05$) between breeds of cattle. Thus, we conclude that the buffaloes have larger dimensions of the condyles and phalanges. In tomographic imaging, measures the hoof were similar between Nelore and Curraleiro in forelimb and between Curraleiro and Pantaneiro in the hindlimb.

Keywords: buffaloes, hoof, Curraleiro, phalanges, Nelore, Pantaneiro

CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. Introdução

A saúde dos bovinos é considerada condição básica para uma pecuária competitiva e ética. Portanto, quaisquer fatores que prejudiquem a higidez dos animais devem ser bem compreendidos, para que tanto os danos relacionados à saúde do animal, quanto à atividade econômica envolvida possam ser bem dimensionados. Como em muitos criatórios os bovinos são submetidos à prática de produção que não respeitam certos limites fisiológicos, a busca por melhores índices zootécnicos como, ganho em peso, produção de leite e fertilidade comprometem a integridade física do animal e resultam em várias enfermidades (MULLIGAN & DOHERTY, 2008). Dentre as associadas aos sistemas de alta produção, as enfermidades podais representam a terceira causa de problemas que acometem esses animais em todo o mundo (MILLER, 1990; ARCHER et al., 2010).

Na tentativa de diminuir a progressão de doenças do aparelho locomotor e, em alguns casos, restabelecer a saúde dos dígitos é necessária a realização de diagnóstico preciso de tais alterações por meio de exame físico minucioso e completo. Entretanto, apesar da importância desta conduta, esta, não é capaz de determinar, com precisão, a extensão e a natureza das lesões verificadas ao exame físico. Assim sendo, a aplicação de exames complementares como radiografia, ultrassonografia, artroscopia, ressonância magnética e tomografia computadorizada contribuem para o diagnóstico, estabelecimento do protocolo de tratamento adequado e prognóstico, evitando mutilação ou descarte, por vezes, desnecessário de animais com enfermidades podais (NICOLETTI, 2004; FERREIRA et al., 2005; BORGES et al., 2006; SILVA et al., 2006; LIMA, 2009).

Os meios de diagnóstico por imagem são constantemente atualizados em decorrência dos avanços tecnológicos. São indispensáveis na Medicina, e estão sendo amplamente utilizados na Medicina Veterinária (O'BRIEN, 2007). Particularmente na Medicina Veterinária, essa evolução do diagnóstico por imagem vem permitindo ao veterinário obter informações claras

e oportunas no que se refere à condição clínica do paciente. Assim, é premente que todos os cirurgiões e clínicos possuam conhecimento suficiente dessas técnicas para que possam indicar e interpretar corretamente cada tipo de exame, visando melhor diagnóstico e planejamento terapêutico.

Em animais de grande porte, o exame radiográfico é o mais utilizado para avaliação das extremidades distais na rotina clínico-cirúrgica, por ser o método mais acessível e menos oneroso. Não obstante, o grande número de estruturas e a necessidade de uma avaliação detalhada desses dígitos, nem sempre é alcançada em sua plenitude com o exame radiográfico devido à sobreposição de imagens. As novas perspectivas tecnológicas em áreas como a radiologia têm facilitado o desenvolvimento de novas técnicas de diagnóstico por imagem, como é o caso da tomografia computadorizada (TC). Portanto, na atualidade, a tomografia computadorizada é um componente importante do diagnóstico por imagem nos centros de referência de Medicina Veterinária (MARTINEZ et al., 2010).

Para que a interpretação dos resultados obtidos em exames de imagem seja precisa, é necessário conhecer os aspectos anatômicos normais (LIMA, 2009), como dimensões da falange distal, espessura do estojo córneo, angulação formada pela falange distal, paralelismo entre a falange distal, sola, parede axial, abaxial do estojo córneo, entre outras medidas.

Avaliações morfométricas como comprimento dorsal do casco, altura do talão e espessura de sola foram realizadas diretamente nos dígitos dos membros locomotores de algumas raças de bovinos e bubalinos na tentativa de adquirir valores referenciais dessas estruturas (MENDONÇA et al., 2003; TÚLIO, 2006; GREENOUGH, 2007; LIMA, 2011). Porém, avaliações morfométricas realizadas em imagens radiográficas foram pouco exploradas, ficando restritas a determinadas raças de bovinos (MUGGLI et al., 2011). Na literatura compilada pode-se observar que a tomografia computadorizada foi utilizada em dígitos de bovinos apenas para caracterização e descrição das estruturas anatômicas sem detalhar tamanhos relacionados às estruturas digitais (RAJI et al., 2008).

Raças naturalizadas, como Curraleira e Pantaneira, e animais da espécie bubalina são mais resistentes a doenças em geral (MAZZA et al., 1994, SERRANO, 2001; CARVALHO, 2002; TÚLIO, 2006). A partir desta

afirmação, pode-se supor que esses animais também sejam resistentes às enfermidades podais, no entanto, na literatura consultada não foram encontrados estudos detalhando características radiográficas e tomográficas dos dígitos de Curraleiros e Pantaneiros.

2. Aspectos gerais sobre as raças Nelore (*Bos indicus*), Pantaneira (*Bos taurus*) e Curraleira (*Bos taurus*)

2.1. Raça Nelore (*Bos indicus*)

O rebanho nacional de bovinos é o maior rebanho comercial do mundo, superando o indiano e o chinês. É composto por cerca de 80% de animais de raças zebuínas (*Bos indicus*) e 20% de raças taurinas (*Bos taurus*) (ABIEC, 2009). A grande capacidade de adaptação ao clima tropical, resistência a ectoparasitas, altas temperaturas e pobres condições de manejo e alimentação, fazem do Zebu o biótipo ideal para a exploração agropecuária e a raça Nelore a maior representante, constituindo-se (60%) do rebanho brasileiro. Seu papel no aumento da produtividade dos rebanhos como raça pura ou em cruzamentos é de grande importância, considerando-se a alta rusticidade e fertilidade que apresenta (ELER et al., 1996).

No entanto, apesar do destaque da raça, tanto na produção quanto reprodução e da resistência demonstrada a várias enfermidades, observa-se a ocorrência de enfermidades podais nos animais que a compõem. Segundo MOURA et al. (2010) especificamente, a dermatite digital, além de acometer inúmeras raças de bovinos é a responsável por diminuir a produtividade e acarretar prejuízos econômicos em animais da raça Nelore.

Algumas características corpóreas e tipos de manejo adotados contribuem com o temperamento hostil e rusticidade que animais da raça Nelore apresentam (MOURA et al., 2010). Esses bovinos possuem facilidade para perda de calor por possuírem pêlos curtos e finos. A pele possui melanina que confere proteção contra a radiação ultravioleta tornando esses animais altamente eficientes para produção de carne em condições tropicais e subtropicais (ABIEC, 2009). Os membros locomotores são fortes, com os cascos pretos e os aprumos corretos (Figura 1), pois estão adaptados à

locomoção em região de solo pedregoso e topografia acidentada. Ainda, a precocidade sexual e a libido bastante desenvolvida são observadas em tourinhos da raça (PEIXOTO, 2006; PITOMBO, 2011).

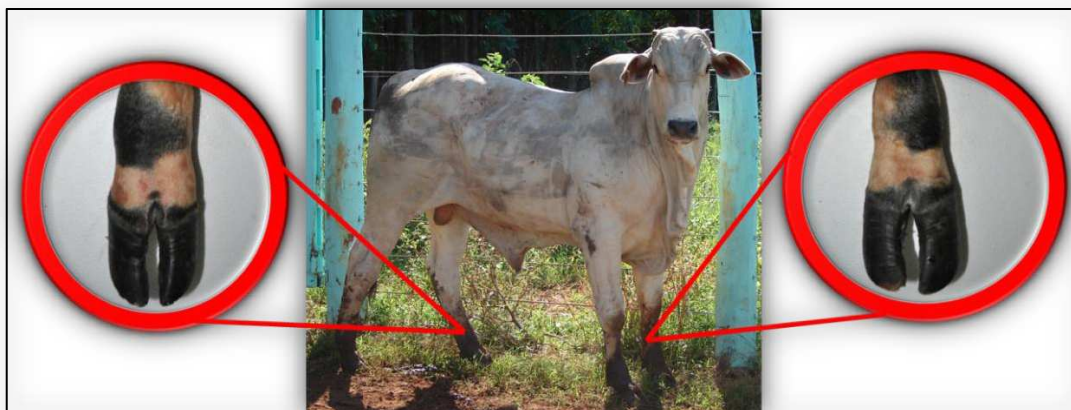


FIGURA 1 – Fotografia de bovino da raça Nelore. Em detalhe, as extremidades distais do membro torácico (à esquerda) e do membro pélvico (à direita)

2.2. Raça Pantaneira (*Bos taurus*)

O bovino Pantaneiro também conhecido como “cuiabano” é um recurso genético animal do Pantanal brasileiro. Esses animais tiveram origem na Península Ibérica e entraram em território brasileiro durante a colonização das Américas. Estão no Pantanal brasileiro há quase três séculos, onde se adaptaram plenamente às condições climáticas da região, reproduzindo-se e multiplicando-se naturalmente (MAZZA et al., 1992). Essa raça naturalizada apresenta como características, animais de porte pequeno a médio com linha dorso-lombar geralmente reta, o perfil predominante é o subconvexo (79%), com alguns casos de retilíneo, 73% dos animais possuem um anel branco ao seu redor, os chifres possuem forma arredonda saindo lateralmente para cima e para frente e as orelhas são pequenas com presença de pelos na parte interna. Os tamanhos dos membros variam entre curtos e medianos, apresentam pelagem mais escura nessas regiões e os cascos são pretos (Figura 2) (MAZZA et al., 1994).

A pelagem é predominantemente da cor amarelo-avermelhada, com presença de tonalidades mais escuras nas extremidades e pelos brancos na porção ventral. Possuem temperamento dócil e calmo, quando manejados constantemente, tornando-se bravios quando mantidos isolados. Algumas das características da adaptação adquiridas pelo gado Pantaneiro relacionam-se à grande rusticidade, destacando-se a resistência à escassez de alimentos e a doenças (MAZZA et al., 1994).

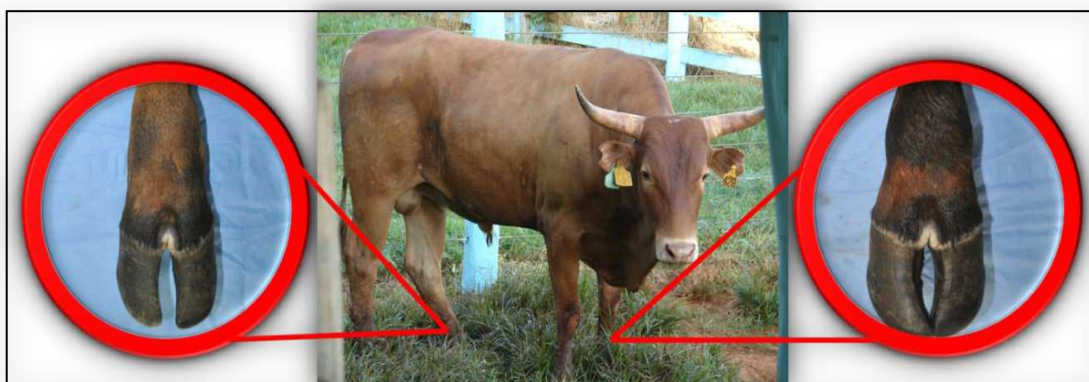


FIGURA 2 – Fotografia de bovino da raça Pantaneira. Em detalhe, as extremidades distais do membro torácico (à esquerda) e do membro pélvico (à direita)

2.3. Raça Curraleira (*Bos taurus*)

A miscigenação das raças trazidas pelos colonizadores deu início ao povoamento dos campos nativos do Brasil originando as raças bovinas naturalizadas brasileiras, como a Curraleira (SERRANO, 2001). Essa denominação é frequente nos Estados do Tocantins e Goiás ou Pé-duro na região Nordeste. A raça é proveniente da união da Alentejan com a Galega, raças portuguesas que os colonizadores trouxeram para o Brasil, mais o sangue espanhol introduzido por meio das colônias do Prata. Alguns pesquisadores descreveram o Curraleiro como descendente direto da raça Mirandesa, e mais particularmente da variedade Beiroa, que é encontrada na Espanha (SERRANO, 2001; EGITO, 2007; AZEVEDO et al., 2005).

Os bovinos da raça Curraleira (Figura 3) têm como principal característica a rusticidade e a docilidade (CARVALHO, 2002). Possuem pele

grossa e diversos tipos de pelagens, sendo as mais comuns a vermelha clara e a baia, com extremidades, vassoura da cauda e focinho pretos e, alguns animais apresentam manchas escuras ao redor dos olhos. As orelhas são pequenas, a barbela e umbigo reduzidos e os chifres geralmente curtos e em forma de coroa (BRITTO & MELLO, 1999; MARIANTE & CAVALCANTE, 2000). Os membros são medianos e os cascos geralmente apresentam uma coloração preta, com predominância da forma achatada (Figura 3) (BARBOSA et al., 2004). Os machos desta raça têm, respectivamente, peso e altura mínimos de 380 kg e 1,38 m e as fêmeas 300 kg e 1,24 m. Por sua prolificidade e adaptabilidade talvez tenham uma melhor relação custo-benefício para a região Nordeste que outras raças comerciais (SERRANO, 2001; EGITO, 2007).

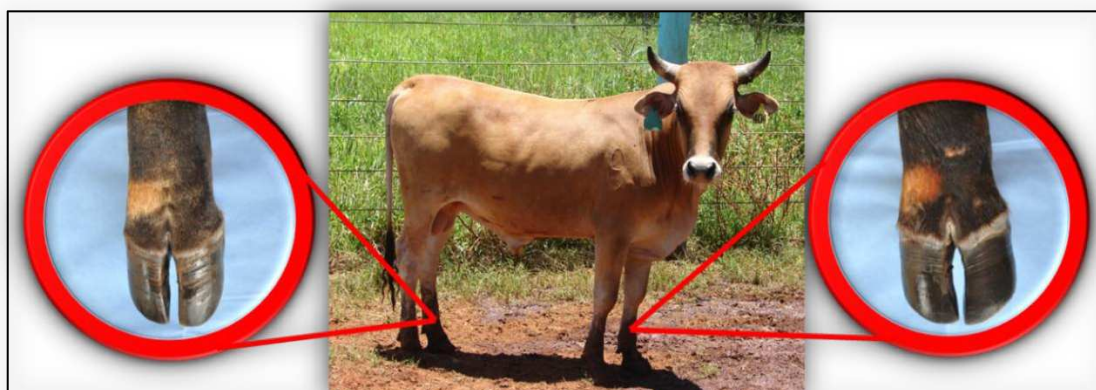


FIGURA 3 - Fotografia de bovino da raça Curraleira. Em detalhe, as extremidades distais do membro torácico (à esquerda) e do membro pélvico (à direita)

Técnicos e criadores observaram que o gado Curraleiro é menos suscetível a intoxicação com algumas espécies de plantas, característica importante no caso de bovinos criados em pastagens naturais. A carne tem excelente sabor devido ao seu marmoreamento que lhe confere sabor superior e maciez quando comparada à de outras raças de bovinos. Além disso, em função da maior resistência aos parasitos e outras enfermidades, é reduzida a utilização de produtos químicos, como carrapaticidas e medicamentos, o que atualmente tem sido bastante requisitado pelos consumidores de todo o mundo (SERRANO, 2001; CARVALHO, 2002).

3. Considerações sobre bubalinos

A saúde e a qualidade de vida passaram a ser objetivos a serem alcançados por um segmento de consumidores que já tem a maior parte de suas demandas básicas atendidas e buscam, agora, uma vida saudável e uma dieta adequada. Assim, a inclusão da carne nos cardápios e o apelo para o seu consumo estão ligados não somente às características sensoriais, como também à adequação nutricional, dando-se preferência às carnes que apresentam baixos teores de gordura. Nesse sentido, a carne de búfalo se destaca dentre as demais espécies (BARBOSA, 2005; GARCIA et al., 2005).

Os bubalinos são animais encontrados em todos os continentes e utilizados na produção de carne, leite e trabalho. No Brasil, o rebanho bubalino é composto de 1,2 milhão de cabeças, concentrados principalmente no Pará (38,5%) e Ilha de Marajó; no Paraná criam-se aproximadamente 44.045 búfalos (IBGE, 2010). Tendo em vista a importância do rebanho no Brasil e as habilidades que a espécie demonstra para a produção nacional, projetos de melhoramento genético de búfalos foram criados especialmente para identificar animais com maiores potencialidades a fim de aumentar e melhorar a produtividade. Juntamente a esses fatos, estudos científicos sobre as doenças que acometem esses animais deveriam ser realizados na perspectiva de aumentar a produção e evitar prejuízos e descartes, provocados, por exemplo, por enfermidades podais (TÚLIO, 2006).

Embora os estudos científicos nessa espécie sejam escassos (NOGUEIRA, 2000; TÚLIO, 2006), sabe-se que a estrutura esquelética dos bubalinos é bastante forte e bem constituída. Os membros torácicos e pélvicos são robustos, apresentando ossos pesados e de grande diâmetro, cujo aspecto dá a aparência de membros espessos e patas largas e amplas (Figura 4). Quanto ao casco, para que desempenhe sua função é necessário que essa estrutura seja forte o suficiente para suportar o peso do corpo do animal e o efeito do ambiente, pois, danos ao casco levará à claudicação, embora pouco se saiba dos danos e injúrias nos cascos de bubalinos (VIBULCHAN, 2004).

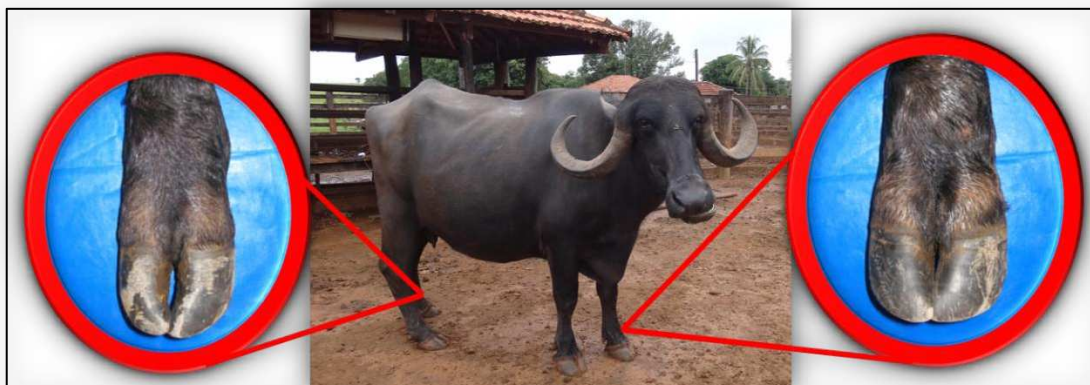


FIGURA 4 – Fotografia de búfalo. Em detalhe, as extremidades distais do membro torácico (à esquerda) e do membro pélvico (à direita)

4. Considerações anatômicas dos dígitos de bovinos e bubalinos

Para realização de exames físico, geral e específico, e utilização de técnicas complementares de diagnóstico, sobretudo de diagnóstico por imagem, é necessário o conhecimento anatômico detalhado da região a ser examinada. Esta proposição se aplica perfeitamente ao estudo das extremidades dos membros locomotores (MEREDITH & GUY, 1996; MENDONÇA et al., 2003).

Nos bovinos e bubalinos, os dígitos três e quatro estão localizados, distais à articulação metacarpo/metatarso falangeana. Entretanto, por motivos práticos, a articulação metacarpo/metatarso falangeana é considerada parte integrante do dedo, uma vez que a falange proximal é um de seus componentes. As falanges proximal e média possuem formas semelhantes, mas a proximal é cerca de duas vezes mais longa que a média. A falange distal (Figura 5) apresenta em sua totalidade proximal um sulco articular, responsável pela acomodação da articulação da falange média. Sua borda dorsal é formada por pronunciada eminência denominada processo extensor, na qual se insere o tendão extensor digital comum (SISSON & GROSSMAN, 1986).

Na articulação interfalangeana distal está localizado o osso sesamóide distal que está firmemente fixado à superfície flexora da falange distal pelo ligamento interósseo. A região solear da falange distal é levemente côncava, apresentando proeminência onde se insere o tendão flexor digital

profundo. Dentre os vários ligamentos digitais, o que se destaca é o interdigital distal, localizado na face palmar ou plantar do dígito unindo as faces axiais das falanges médias e distais (RODRIGUES, 2004).

As úngulas, também conhecidas como cascos, têm como função proteger as extremidades distais dos membros torácicos e pélvicos, capacitando os ruminantes a suportarem o seu próprio peso, funcionando como barreira protetora das estruturas internas e protegendo-as contra traumatismos e agentes infecciosos (KONIG & LIEBICH, 2002). Internamente são constituídas por células epiteliais queratinizadas que por serem avasculares dependem do oxigênio e nutrientes do estrato germinativo que se difundem através da membrana basal até a epiderme (FERREIRA et al., 2005).

As estruturas externas do casco são representadas pelo perioplo, parede do casco, sola e talão. O perioplo circunda a borda coronal na forma de uma faixa plana que tem aproximadamente 1,5 cm de largura, exceto nos talões onde ele se alarga. A parede do casco é definida como a parte da úngula que é visível quando o membro está posicionado no solo (SISSON & GROSSMAN, 1986). A sola (Figura 5), que constitui a maior parte da superfície ventral da úngula é levemente plana e funde-se imperceptivelmente com o bulbo e suas bordas aderem à muralha por meio da linha branca (FERREIRA et al., 2005).

Os talões são constituídos por substância córnea ligeiramente macia, muito mais elástica que a da parede e da sola (SISSON & GROSSMAN, 1986) e tem importante função amortecedora dos impactos, pois se expande nos sentido axial e abaxial, transferindo as forças para as respectivas partes da muralha. As principais articulações distais dos membros são a do boleto, quartela e da úngula. Os ligamentos são estruturas resistentes, fibrosas e pouco elásticas, que conectam osso com osso, e são específicos para cada articulação podal (FERREIRA et al., 2005).

Os tendões (Figura 5) unem os músculos aos ossos, ao contrário dos ligamentos que unem ossos entre si. Nos membros há dois tipos de tendões: os tendões flexores ou posteriores, que têm como função elevar o pé e a perna e os tendões extensores ou anteriores, que permitem a descida gradual do pé. Os tendões, tal como os ligamentos, são de natureza fibroelástica. Estão recobertos por uma bainha fibrosa que, quando lesionada,

leva a inflamações e, quando colonizadas por bactérias conduz a um processo de tendinite (SAGUÉS, 1995).

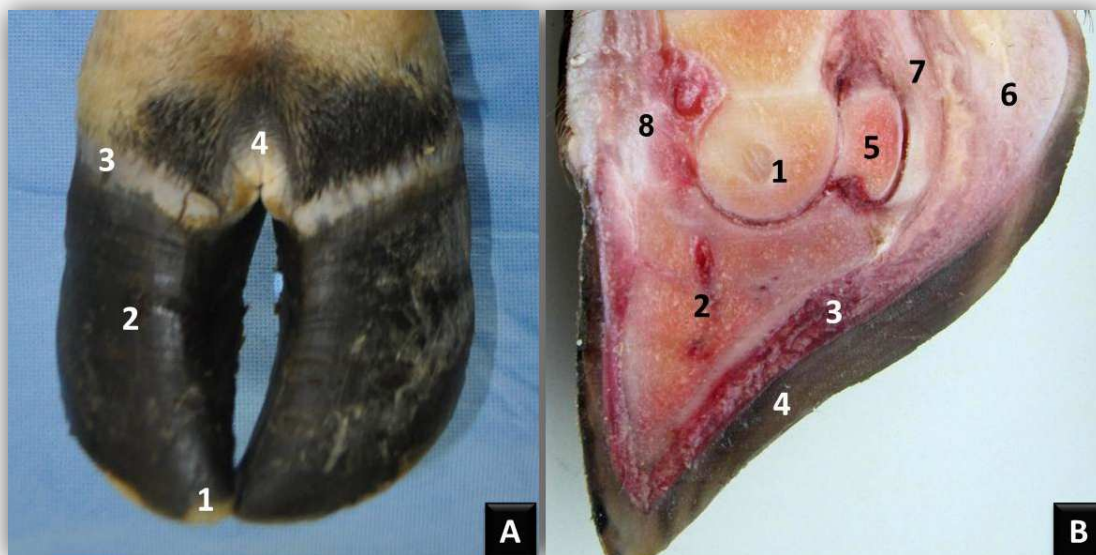


FIGURA 5 –(A) Imagem do casco de bovino evidenciando as estruturas externas dos dígitos, sendo (1) pinça, (2) parede do casco ou muralha, (3) perioplo, (4) pele interdigital. (B) Corte sagital da extremidade distal do membro torácico de bovino abordando desde a falange distal ao terço médio da falange média, numerado de acordo com as estruturas: (1) falange média, (2) falange distal, (3) cório laminar, (4) sola do casco, (5) osso sesamóide distal, (6) talão, (7) tendão flexor profundo, (8) tendão extensor digital

5. Aspectos biomecânicos e morfométricos dos dígitos de bovinos e bubalinos

Ao examinar a distribuição de peso no bovino, 60% deste se encontra nos membros torácicos; já os membros pélvicos suportam 40% do peso do animal (FERREIRA et al., 2005; MARQUES, 2006). As estruturas que formam o membro locomotor distal têm a função de dar suporte e distribuir, assim como amortecer o peso do animal, absorver o impacto que representa o apoio do corpo no solo e permitir a locomoção (ACUÑA, 2004).

Os membros torácicos são conectados ao corpo por tendões e ligamentos que amortecem os efeitos da variação do peso corporal sustentados pelas úngulas, diferentemente dos membros pélvicos que estão conectados ao corpo por meio da articulação coxofemoral. Nos estojos córneos

torácicos, a maior pressão é sofrida pelo casco medial. De modo geral, observa-se que a pressão máxima exercida concentra-se na parte posterior dos cascos pélvicos laterais e na parte anterior dos cascos mediais nos membros torácicos (MENDONÇA, 2001; NICOLETTI, 2004; FERREIRA et al., 2005; MARQUES, 2006; TÚLIO, 2006; LIMA, 2009).

A distribuição da força vertical entre os cascos laterais e mediais, assim como a área de contato de cada casco determina o local e o grau de compressão no tecido córneo e em outros tecidos. Durante a locomoção ou em posição quadrupedal, forças são exercidas sobre os cascos pelo chão. O componente vertical dessas forças é distribuído pela área de contato das paredes dos cascos e depende do formato da úngula e de como essa está posicionada em relação ao piso (VAN DER TOL et al., 2003).

A importância clínica da conformação do aparelho locomotor distal dos bovinos deve-se à sua relação com a claudicação, a longevidade e a produtividade dos bovinos no rebanho. Medidas de tamanho e forma dos cascos têm sido feitas e utilizadas para determinar a qualidade do casco bovino, bem como para avaliar o impacto que fatores como o manejo, o sistema de criação e a nutrição têm sobre a conformação do casco (VERMUNT & GREENOUGH, 1995).

NICOLETTI (2004) e GREENOUGH (2007) realizando estudos morfométricos em bovinos Holandeses afirmaram que o comprimento da parede dorsal do casco varia entre seis a oito centímetros; a altura do talão de três a quatro centímetros; o ângulo dorsal do casco entre 40° e 50°; o comprimento diagonal do casco entre 10 e 13 cm, sendo a relação entre a altura da pinça e a altura do talão uma proporção de 2:1. A função protetora do tecido córneo está baseada numa sola com espessura aproximada de sete milímetros na região da pinça e cinco milímetros na região central. A espessura aproximada da região da sola do talão é de sete milímetros (TOUSSAINT-RAVEN, 1989). A região do perioplo tem aproximadamente 1,5 cm de largura, exceto nos talões, onde se alarga para cobrir toda a superfície (GREENOUGH & WEAVER, 1997).

De acordo com VAN DER TOL et al. (2003), os dígitos laterais dos membros pélvicos apresentam maior área de contato com o solo e sofrem maior pressão quando comparadas com as unhas mediais. Desta forma, no

Quadro 1 foram resumidos os valores de medidas realizadas nos dígitos de bovinos e bubalinos em diferentes estudos.

QUADRO 1 – Valores médios do comprimento da parede dorsal, altura do talão, comprimento da sola e ângulo dorsal do casco de bovinos e bubalinos verificados em diferentes estudos

Medidas nos dígitos	Valores	Espécie/raça	Referência
Comprimento da parede dorsal (PL)	7,5 cm	Bovinos/Mestiços	BLOWER (1998)
Comprimento da parede dorsal (PL)	8,6 cm	Bovinos/Holandês	NÜSKE et al. (2006)
Comprimento da parede dorsal (PL)	8,09 cm	Bovinos/Holandês	TÚLIO (2006)
Comprimento da parede dorsal (PL)	9,25 cm	Bubalinos/Murrah	TÚLIO (2006)
Comprimento da parede dorsal (PL)	5,0 cm	Bovinos/Mestiços	LIMA (2011)
Altura do talão (PL)	4,9 cm	Bovinos/Holandês	NÜSKE et al. (2006)
Altura do talão (PL)	2,52 cm	Bovinos/Holandês	TÚLIO (2006)
Altura do talão (PL)	2,14 cm	Bubalinos/Murrah	TÚLIO (2006)
Comprimento da sola (PL)	7,59 cm	Bovinos/Mestiços	LIMA (2011)
Ângulo dorsal do casco (PL)	49°	Bovinos/Holandês	NÜSKE et al. (2006)
Ângulo dorsal do casco (PL)	48°	Bovinos/Holandês	TÚLIO (2006)
Ângulo dorsal do casco (PL)	44°	Bubalinos/Murrah	TÚLIO (2006)

(PL) Membro pélvico, dígito lateral; (cm) centímetros; (°) graus

Nos estudos citados no Quadro 1, as mensurações foram realizadas diretamente nos dígitos de bovinos e bubalinos, não sendo possível a comparação de tais mensurações para avaliação de estruturas internas. Exames de diagnóstico por imagem, como a radiografia, permitem a visibilização e avaliação de estruturas ósseas dos dígitos em animais vivos, podendo ser utilizados para obtenção de valores morfológicos (MUGGLI et al., 2011). Para melhor definição das estruturas ósseas e distâncias internas dos dígitos, a tomografia computadorizada é mais precisa e as estruturas avaliadas são facilmente identificadas (RAJI et al., 2008).

6. Importância do diagnóstico por imagem na avaliação dos dígitos de bovinos e bubalinos

Os dígitos de bovinos e bubalinos por serem estruturas complexas, exigem exames complementares que forneçam informações precisas e completas para a melhor observação e avaliação das estruturas internas (TÚLIO, 2006; RAJI et al., 2009). A radiografia é importante para detalhar lesões ósseas, entretanto pode ser um exame limitado sobre informações de distâncias entre estruturas internas. Assim, a tomografia computadorizada permite a avaliação pormenorizada de estruturas internas reconstituindo imagens muito próximas das observadas anatomicamente (RAJI et al., 2009). De maneira geral, este é um bom instrumento de pesquisa para o estudo da claudicação em grandes animais (RAJI et al., 2008).

6.1. Exame radiográfico

A radiologia tem sido amplamente aplicada como forma de diagnóstico, principalmente na medicina equina. Porém, o mesmo avanço ainda não foi alcançado na clínica bovina. Alguns trabalhos como os de PARIZI & RADDANIPOUR (2005) e PARIZI & SHAKERI (2007) apresentam as lesões radiográficas encontradas nas extremidades distais dos membros locomotores de bovinos colhidos em abatedouros de forma descritiva sem relacioná-las à clínica apresentada pelos animais. A escassez de estudos na área dificulta a atuação dos médicos veterinários, sendo necessária a busca por esclarecimentos em literaturas que não se aplicam à espécie bovina (LIMA, 2009).

Segundo BARGAI et al. (1989), o exame radiográfico é aconselhado como parte essencial nos casos de diagnóstico de claudicação por indicar a extensão das lesões, sua natureza e o prognóstico mais provável. As principais enfermidades infecciosas identificadas pelo exame radiográfico são a osteíte, osteomielite, artrite séptica e a anquilose pós-artrite séptica. Dentre as não infecciosas destacam-se a doença degenerativa articular, as fraturas e a displasia fiseal. Para EBEID & STEINER (1996), algumas desordens podais

infecciosas e não infecciosas dos bovinos podem ser identificadas por meio de suas características radiográficas.

Ao examinar radiograficamente o dígito, mais de uma projeção são necessárias para localizar e diferenciar as alterações de tecidos ósseos e tecidos moles. Nos ossos, podem ser identificadas perdas ou produção excessiva de massa óssea, fraturas e sequestros ósseos. Nos tecidos moles observa-se aumento de volume, presença de gás, corpos estranhos e mineralização tecidual. Nos espaços articulares pode-se evidenciar lise subcondral, aumento ou diminuição dos espaços articulares, luxações e subluxações (GREENOUGH & WEAVER, 1997; LIMA, 2009). Segundo BARNABÉ (2005), o exame radiográfico é indicado para realizar o diagnóstico e entender, em parte, a etiopatogenia e o grau de comprometimento das principais doenças que acometem as estruturas ósseas dos dígitos. No entanto, a utilização deste exame para o entendimento das medidas dos dígitos de bovinos e bubalinos ainda é pouco explorada.

MUGGLI et al. (2011) utilizaram exames radiográficos para mensuração de côndilos e falanges em bovinos fêmeas de diferentes idades para determinar as medidas das estruturas ósseas. NACAMBO et al. (2007) realizaram medidas nos côndilos de bovinos de diferentes raças comparando o tamanho dos côndilos lateral e medial em imagens radiográficas. Entretanto, essas informações ainda são insuficientes, pois existem variações anatômicas nos dígitos das diferentes raças e espécies.

Neste contexto, são necessários mais estudos radiográficos que definam e diferenciem as medidas morfológicas das estruturas internas dos dígitos de diferentes raças e espécies da família *bovidae*.

6.2. Exame tomográfico

Estudos demonstram que há um crescente interesse pelo uso da tomografia computadorizada e ressonância magnética em ortopedia equina. Imagens transversais altamente detalhadas obtidas a partir dessas duas modalidades, muitas vezes evidenciam alterações não detectadas em outras técnicas imaginológicas (TUCKER & SANDE, 2001). O uso da tomografia tem sido relatado como exame de eleição para detectar e caracterizar lesões

ósseas (MORGAN et al., 2006; WASELAU et al., 2006) e avaliar lesões subcondrais (HANSON et al., 1996). Além disso, a tomografia tem-se mostrado valiosa ferramenta de diagnóstico de claudicação em equinos com doenças nas extremidades distais dos membros locomotores (TUCKER & SANDE, 2001; NOWAK, 2002; PUCHALSKI et al., 2007).

A tomografia tem sido uma técnica amplamente empregada em estudos sobre diversas alterações musculoesqueléticas em animais silvestres (GROSS-TSUBERY et al., 2010), cães (RACHED, 2009) e equinos (VANDERPERREN et al., 2009 e OLIVE et al., 2010). No entanto, poucos estudos foram descritos utilizando este exame em bovinos. Apenas experimentalmente, a tomografia tem sido realizada em dígitos de bovinos para caracterização das estruturas normais que compõem as extremidades distais e para comprovação da mensuração de falanges em imagens reconstruídas em três dimensões em bovinos de diferentes idades (RAJI et al., 2008; MUGGLI et al., 2011).

Também, a tomografia pode ser empregada para quantificar a densidade óssea na investigação da osteoporose humana. Há um número limitado de estudos publicados empregando este exame como meio para medir a densidade óssea em animais de grande porte (HANSON et al., 1996; WAITE et al., 2000; LEAHY et al., 2010). Os primeiros estudos foram realizados por MARKEL et al., (1991) e THOMPSON et al., (1996) e nenhum desses trabalhos consideraram o conteúdo mineral ósseo em função da área transversal feita pelo corte tomográfico. Posteriormente, outros estudos mais precisos realizados devido ao avanço dos equipamentos, concluíram que a tomografia é um meio eficaz para medir a densidade óssea do metacarpo de equinos (WAITE et al., 2000).

Em face da grande aplicabilidade e a qualidade diagnóstica da TC em bovinos, torna-se fundamental que os médicos veterinários compreendam a importância da padronização de medidas internas dos dígitos de algumas raças de bovinos e da espécie bubalina para o conhecimento mais aprofundado das particularidades anatômicas que possam contribuir futuramente para o diagnóstico precoce de enfermidades podais e, também prever o prognóstico.

Desta forma, o objetivo com este estudo foi avaliar e mensurar em peças anatômicas os côneilos, falanges e estruturas externas dos cascos de

bovinos das raças, Nelore, Curraleira e Pantaneira e de búfalos, comparando e correlacionando essas medidas em imagens radiográficas e tomográficas.

7. REFERÊNCIAS

1. ABIEC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. **Pecuária Brasileira**. São Paulo, 2009. Disponível em <http://www.abiec.com.br/3pecuaria.asp>. Acesso em: 11/01/2012.
2. ACUNÃ, R. **Cojeras del bovino: fisiopatologia y profilaxis**. 1ª ed. Buenos Aires: Inter-Médica. 2004. 139 p.
3. ARCHER, S.; BELL, N.; HUXLEY, J. Lameness in UK dairy cows: a review of the current status. **In Practice**, London, v. 32, n. 10, p. 492-504, 2010.
4. AZEVEDO, M.; PIRES, M.F.A.; SATUMINO, H.M. Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras 1/2, 3/4, e 7/8 Holandês-Zebu em Lactação, **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n.6, p.2000-2008, 2005.
5. BARBOSA, N.G.S. Bubalinocultura no Estado do Pará. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.29, n.1, p.18-27, 2005.
6. BARBOSA, V.; IRION, R.F.; FIORAVANTI, M.C.S.; MAGNABOSCO, C.U.; MADUREIRA, A.P. Caracterização Fenotípica e medidas corporais De bovinos da raça Pé-duro – Resultados Preliminares, Zootec2004, Brasília: **Anais...** 2004, p.39-42.
7. BARGAI, U.; PHARR, J. W.; MORGAN, J. P. **Bovine radiology**. Ames: Iowa State University, 1989.198p.
8. BARNABÉ, P.A. **Alterações radiográficas nos dedos de bovinos claudicantes**. 2005. 50f. Tese (Doutorado em Cirurgia Veterinária). Escola de Veterinária, Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, São Paulo.
9. BLOWEY, R. Klauenpflege bei Rindern und Behandlung von Lahmheit. Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart, 88 p . 1998.
10. BORGES, N.C.; SILVA, L.A.F.; FIORAVANTI, M.C.S.; LIMA, I.R.; COSTA, A.C.; COSTA, A.P.A.; BORGES, J.R.J.; CANOLA, J.C. A Post-mortem radiographic study of the digits of bovine raised in natural grazing environment. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL, 14º & CONFERENCIA LAMENESS IN RUMINANTES, 6A. 2006, Uruguai. **Anais...** Uruguai: Central de impresiones Ltda., 2006, p. 43-44.

11. BRITTO, C.M.C.; MELLO, M.L.S. Morphological dimorphism in the Y chromosome of “pé-duro” cattle in the Brazilian state of Piauí. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v.22, n.3, p.369-373, 1999.
12. CARVALHO, J.H. Potencial econômico do bovino pé-duro. Teresina: EMBRAPA, **Documentos**, v. 65, p.1-16, 2002.
13. EBEID, M.; STEINER, A. Recognizing the radiographic features of some common bovine foot problems. **The Veterinary clinics of North America. Food Animal Practice**, Philadelphia, v. 91, n. 3, p.274-277.1996.
14. EGITO, A.A. **Diversidade genética, ancestrabilidade individual e miscigenação das raças bovinas no Brasil com base em microssatélites e haplótipos de DNA mitocondrial: subsídios para conservação**. 2007, 246f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Distrito Federal.
15. ELER, J.P., FERRAZ, J.B.S., SILVA, P.R. Estimção simultânea de parâmetros de importância econômica na raça Nelore, com a utilização de modelos animais. I n: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza : Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.99-101.
16. FERREIRA, P.M.; CARVALHO, A.U.; FILHO, E.J.F.; FERREIRA, M.G.; FERREIRA, R.G. Afecções do sistema locomotor dos bovinos. In: II Simpósio Mineiro de Buiatria. 2005, Belo Horizonte. **Anais do II Simpósio Mineiro de Buiatria**. Belo Horizonte, 2005.
17. GARCIA, S.K.; AMARAL, V.; SALVADOR, D.F. Situação da bubalinocultura mineira. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.29, n.1, p.18-27, 2005.
18. GREENOUGH, P.R. **Bovine Laminitis and Lameness: a Hands on Approach**. St. Louis : Saunders Elsevier, 2007, 311 p.
19. GREENOUGH, P.R.; WEAVER, A.D. **Lameness in cattle**, 3. ed., Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1997. 336 p.
20. GROSS-TSUBERY, R.; CHAI, O.; SHILO, Y.; MIARA, L.; HOROWITZ, I. H.; SHMUELI, I.; AIZENBERG, I.; HOFFMAN, C.; REIFEN, R.; SHAMIR, M.H. Computed tomographic analysis of calvarial hyperostosis in captive lions. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, Raleigh, v. 51, n. 1, p. 34–38, 2010.

21. HANSON, J.A.; SEEHERMAN, H.J.; KIRKER-HEAD, C.A.; O'CALLAGHAN, M.W. The role of computed tomography in evaluation of subchondral osseous lesions in seven horses with chronic synovitis. **Equine veterinary**, London, v.28, p.480-488, 1996.
22. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) – 2010. Disponível em www.ibge.gov.br. Acessado em 11/01/2012.
23. KONIG, H.E.; LIEBICH, H.G. **Anatomia dos Animais Domésticos**, volume 1. São Paulo, Editora Artmed, 2002.
24. LEAHY, P.D.; SMITH, B.S.; EASTON, K.L.; KAWCAK, C.E.; EICKHOFF, J.C.; SHETYE, S.S.; PUTTLITZ, C.M. Correlation of mechanical properties within the equine third metacarpal with trabecular bending and multi-density micro-computed tomography data. **Bone**, Elmsford, v.46, p.1108-1113, 2010.
25. LIMA, F.B. **Morfologia e Morfometria dos cascos de bovinos Nelorados**. 2011. 86f. Dissertação (Mestrado em Saúde Animal), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília.
26. LIMA, I.R. **Estudo clínico e radiográfico das extremidades distais dos membros locomotores de bovinos machos de corte**. 2009. 53 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
27. MARIANTE, A.S.; CAVALCANTE, N. Animais do descobrimento: Raças domésticas da história do Brasil. Brasília, **Embrapa Sede**, 2000, 227p.
28. MARKEL, M.D.; MORIN, R.L.; WIKENHEISER, M.A.; ROBB, R.A.; CHAO, E.Y.S. Multiplanar quantitative computed tomography for bone mineral analysis in dogs. **American Journal Veterinary Research**, Chicago, v.52, p.1479, 1991.
29. MARQUES, D.C.M. **Criação de Bovinos**. 7 ed. Belo Horizonte: Consultoria Veterinária e Publicações, 2006, 586 p.
30. MARTINEZ, L.A.V.; GHIRELLI, C.O.; SILVA, T.R.C.; BANON, G.P.R.; PINTO, A.C.B.C.F. Uso da tomografia computadorizada em medicina veterinária: fundamentos e indicações clínicas. **Clínica Veterinária**, São Paulo, v.87, p.60-64, 2010.
31. MAZZA, M.C.M.; MAZZA, C.A.; SERENO, J.R.B.; SANTOS, S.A.L.; MARIANTE, A.S. Conservation of Pantaneiro cattle in Brazil: Historical origin. **Archivos Zootecnia**. v.41, n.154, p.443-453, 1992.

32. MAZZA, M.C.M.; MAZZA, C.A.S.; SERENO, J.R.B.; SANTOS, S.A.; PELLEGRIN, A.O. **Etnobiologia e conservação do bovino pantaneiro**. Corumbá: Embrapa-CPAP; Brasília, DF: Embrapa- SPI, 1994. 61 p.
33. MENDONÇA, A.C. **Aspectos morfométricos e morfológicos dos dígitos de bovinos das raças Gir e Holandesa**. 2001. 57f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária. Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
34. MENDONÇA, A.C.; SILVA, L.A.F.; FIORAVANTI, M.C.S.; MORAES, J.O.R.; ALMEIDA, C.F.; OLIVEIRA, K.S.; OLIVEIRA, M.P.; SILVA, L.M. Aspectos morfológicos dos dígitos de bovinos das raças Gir e Holandesa. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 4, n. 1, p. 53-60, 2003.
35. MEREDITH, L. M.; GUY, St. J. Clinical Application of the bovine distal limb anatomy. **Agri-practice**, v.17, n.9, 1996.
36. MILLER, G. Y.; DORN C. R. Costs of dairy cattle diseases to producers in Ohio. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 8, 171-182, 1990.
37. MORGAN, J.W.; SANTSCHI, E.M.; ZEKAS, L.J.; SCOLLAY-WARD, M.C.; MARKEL, M.D.; RADTKE, C.L.; SAMPLE, S.J.; KEULER, N.S.; MUIR, P. Comparison of radiography and computed tomography to evaluate metacarpo/metatarsophalangeal joint pathology of paired limbs of thoroughbred racehorses with severe condylar fracture. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v.35, p.611-617, 2006.
38. MOURA, M.I.; GOULART, D.S.; ORLANDO, C.F.P.; FRANCO, L.G.; SILVA, O.C.; SILVA, L.A.F. Dermatite digital em bovinos da raça nelore: avaliação do ganho de peso, medidas testiculares e epididimárias, no pós-operatório das lesões. **Veterinária e Zootecnia**, v.1, n.2, p.239-249, 2010.
39. MUGGLI, E.; SAUTER-LOUIS, C.; BRAUN, U.; NUSS, K. Length asymmetry of bovine digits. **The Veterinary Journal**, London, v.188, n.1, p.295-300, 2011.
40. MULLIGAN, F.J.; DOHERTY, M.L. Production diseases of the transition cow. **The Veterinary Journal**, London, v. 176, n. 1, p. 3-9, 2008.
41. NACAMBO, S.; HÄSSIG, M.; LISCHER, C.; NUSS, K. Difference in the Length of the Medial and Lateral Metacarpal and Metatarsal Condyles in

- Calves and Cows – A Post-Mortem Study. **Anatomy Histology Embryology**, Stuttgart, v.36, n.1, p. 408-412, 2007.
42. NICOLETTI, J.L.M. **Manual de podologia bovina**. 1 ed. São Paulo: Editora Manole. 2004, p.126.
43. NOGUEIRA, L. Curva de crescimento de bubalinos Mediterrâneo no noroeste do estado de São Paulo. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, SP, v.57, n.2, p.163 -169, 2000.
44. NOWAK, M. The role of DDFT tendinitis in navicular syndrome: a CT perspective. **Proceedings of the First World Orthopaedic Veterinary Congress**, p.155-156, 2002.
45. NÜSKE, S.; SCHOLZ, A.; KREMER, P.; FÖRSTER, M. Linear measurements of the developing claw – a step to explain claw maturity. **Proceedings of the 14th International Symposium And 6th Conference on Lameness in Ruminants**. Colonia – Uruguay, 2006.
46. O'BRIEN, T.R. **Radiologia de Equinos**. 1. ed. São Paulo: Roca, 2007. 5p.
47. OLIVE, J.; D'ANJOU, M.; ALEXANDER, K.; LAVERTY, S.; THEORET, C.L. Comparison of magnetic resonance imaging, computed tomography, and radiography for assessment of noncartilaginous changes in equine metacarpophalangeal osteoarthritis. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 71, n. 4, p. 412-420, 2010.
48. PARIZI, A.M.; RADDANIPOUR, M. Radiographic findings of digital bones and joints in lame cattle of Shiraz area. **Iranian Journal of Veterinary Research**, Shiraz, v. 6, n. 1, p. 54-58, 2005.
49. PARIZI, A.M.; SHAKERI, M.A. Abattoir study of radiographic changes of bones and joints of digital region in cattle with abnormal claws. **Veterinarski ARHIV**, Zagreb, v. 77, n. 2, p. 187-194, 2007.
50. PEIXOTO, A.M. **Enciclopédia Agrícola Brasileira**: S-Z. volume 6. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, 2006. p.632.
51. PITOMBO, R.S. **Avaliação da qualidade da carne de tourinhos superprecoces F1 Guzerá-Nelore e F2 pardo Suíço guzerá- Nelore**. 2011. 48f. Dissertação (Mestrado em Ciências Zootécnicas), Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
52. PUCHALSKI, S.M.; GALUPPO, L.D.; HORNOF, W.J.; WISNER, E.R. Intraarterial contrast-enhanced computed tomography of the equine

- distal extremity. **Veterinary. Radiology & Ultrasound**, Raleigh, v.48, p.21-29, 2007.
53. RACHED, P.A. **Dacriocistografia em cães com o emprego da ressonância magnética (dcg-rm) e da tomografia computadorizada (dcg-tc)**. 2009. 101f. Tese (Doutorado em Clínica Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Campus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
 54. RAJI, A.R.; SARDARI, K.; MIRMAHMOOB, P. Magnetic resonance imaging of the normal bovine digit. **Veterinary Research Communications**, Amsterdam, v. 33, n.1, p. 515-520, 2009.
 55. RAJI, A.R.; SARDARI, K.; MOHAMMADI, H.R. Normal Cross – Sectional Anatomy of the Bovine Digit: Comparison of Computed Tomography and Limb Anatomy. **Anatomia, histologia, embryologia**, Berlin, v.37, n.3, p.188-191, 2008.
 56. RODRIGUES, C.A. **Semiologia do Sistema Locomotor de Bovinos**. In: FEITOSA, F.L.F. **Semiologia Veterinária: a arte do diagnóstico**. São Paulo: Roca, 2004. cap. 11, p. 549-568.
 57. SAGUÉS, A.G. **Control de Cojeras en el Ganado Vacuno de Leche**. In: Revista Bovis. Ediciones Luzan, Madrid, 1995, p.7-31.
 58. SERRANO, G.M.S. **Uso de marcadores moleculares RAPD na caracterização genética das raças bovinas nativas brasileiras**. 2001. 88f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Distrito Federal.
 59. SILVA, L.A.F.; MORAES, R.R.; ROMANI, A.F.; FIORAVANTI, M.C.S.; CUNHA, P.H.J.; BORGES, J.R.; MACEDO, S.P.; DAMASCENO, A.D.; RABELO, R.E.; GARCIA, A.M. Pododermatite séptica em bovinos: evolução clínica da fase inicial. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 43, n. 5, p. 674-680, 2006.
 60. SISSON, S.; GROSSMAN, J.D. **Anatomia dos animais domésticos**. V.1. 5ª Edição, Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1986. 1134p.
 61. THOMPSON, K.N.; CHEUNG, T.K.; PUTNAM, M. Computerized bone density analysis of the proximal phalanx of the horse. **Equine Practice**, London, v.18, n.26, 1996.
 62. TOUSSAINT-RAVEN, E. **Cattle footcare and claw trimming**. Farming Press Books, 1989, 127p.

63. TUCKER, R.L.; SANDE, R.D. Computed tomography and magnetic resonance imaging of the equine musculoskeletal conditions. **The veterinary. Clinical. North. American: Equine Practice**, Philadelphia, v.17, p.145-157, 2001.
64. TÚLIO, L.M. **Estudo biométrico do casco bovino e bubalino: avaliação de características anátomo-fisiológicas do casco sadio**. 2006. 97f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
65. VAN DER TOL, P.P.J.; METZ, J.H.M.; NOORDHUIZEN-STASSEN, E.N.; BACK, W.; BRAAM, C.R.; WEIJS, W.A. The vertical ground reaction force and the pressure distribution on the claws of dairy cows while walking on a flat substrate. **Journal of Dairy Science**, London, v. 86, p. 2875-2883, 2003.
66. VANDERPERREN, K.; RAES, E.; VAN BREE, H.; SAUNDERS, J.H. Diagnostic imaging of the equine tarsal region using radiography and ultrasonography. Part 2: Bony disorders. **The Veterinary journal**, Chicago, v.179, p.188-196, 2009.
67. VERMUNT, J.J.; GREENOUGH, P.R. Structural characteristics of the bovine claw: Horn growth and wear, horn hardness and claw conformation. **British Veterinary Journal**, London, v.151, n.2, p.157-180, 1995.
68. VIBULCHAN, P. **Macroscopic and Microscopic study of buffalo (*Bulbalus bulbalis*) hoof**. 2004. 96f. Dissertação (Mestrado em Ciência – Anatomia) – Mahidol University, USA.
69. WAITE, K.L.; NIELSEN, B.D.; ROSENSTEIN, D.S. COMPUTED TOMOGRAPHY AS A METHOD OF ESTIMATING. **Journal of equine veterinary Science**, Wildomar, v.20, n.1, p.123-129, 2000.
70. WASELAU, M.; BERTONE, A.L.; GREEN, E.M. Computed tomographic documentation of a comminuted fourth carpal bone fracture associated with carpal instability treated by partial carpal arthrodesis in an Arabian filly. **Veterinary. Surgery**, Philadelphia, v.35, p.618-625, 2006.

CAPÍTULO 2- COMPRIMENTO DOS CÔNDILOS E FALANGES DE BOVINOS E BUBALINOS EM IMAGENS RADIOGRÁFICAS: ESTUDO *POST-MORTEM*

RESUMO

Em Medicina Veterinária, a diversidade racial e de espécies dificulta o conhecimento das particularidades anatômicas e com isso, o emprego de meios auxiliares de diagnóstico, como os exames radiográficos. O objetivo desta pesquisa foi comparar e correlacionar as medidas dos côndilos e dígitos de bovinos e bubalinos obtidas em imagens radiográficas. Foram utilizadas 114 extremidades distais dos membros locomotores de bubalinos e bovinos das raças, Nelore, Pantaneiro e Curraleiro sem enfermidades podais. Os membros foram colhidos em frigorífico, sob Inspeção Federal, e, por sorteio, foram radiografados apenas os membros torácico e pélvico esquerdos, em exposições dorso-palmar/plantar. As imagens radiográficas foram digitalizadas e os côndilos e falanges mensurados usando o programa *Image J*. As médias entre as raças foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). A correlação de Pearson foi realizada entre o peso e as mensurações e a análise multivariada avaliou a similaridade dos grupos. Com isso, observou-se que as medidas realizadas nos côndilos dos membros torácicos e pélvicos de bovinos da raça Nelore não diferiram ($p \geq 0,05$) das medidas observadas na espécie bubalina. Os bovinos da raça Curraleira e Pantaneira tiveram medidas semelhantes ($p \geq 0,05$) no membro torácico lateral e membro pélvico medial. Diante do exposto, conclui-se que animais da raça Nelore e da espécie bubalina apresentam as maiores dimensões de côndilos e falanges e os Curraleiros e Pantaneiros as menores, sendo estas raças as que apresentam maior semelhança entre si quanto às estruturas ósseas analisadas.

Palavras chave: Búfalo, Curraleiro, Pantaneiro, Nelore, dígitos, radiografia

ABSTRACT

In veterinary medicine, the racial diversity of species hinder the knowledge of the anatomical features, therefore, the use of diagnostic aids, such as radiography. Thus, the objective of this research was to compare and correlate the condyles and digits of cattle and buffaloes obtained from radiographic images. Were used distal ends 114 of the members of locomotor buffaloes and cattle breeds Nelore, Curraleira and Pantaneira without lameness in foot. Members were collected from an abattoir under Federal Inspection, and by lot, were radiographed only members left thoracic and pelvic in dorso-palmar/plantar exhibitions. The radiographic images were photographed and the condyles and phalanges measured using Image J. The means between races were compared by Tukey test ($p < 0.05$). The Pearson correlation was performed between the weight and measurements and multivariate analysis assessed the similarity of the groups. Thus, it was observed that the measurements of the condyles and hindlimbs of Nelore cattle did not differ ($p > 0.05$) of the measurements in buffaloes. The cattle Pantaneiro and Curraleiro measures were similar ($p > 0.05$) in the forelimb and hindlimb medial side. Given the above it follows that in Nelore cattle and buffaloes have larger dimensions of the condyles and phalanges and the Pantaneiro and Curraleiro smaller ones, and these breeds that present the greatest resemblance to each other regarding the osseous structures analyzed.

Keywords: Buffaloes, Curraleiro, Pantaneiro, Nelore, digits, radiography

INTRODUÇÃO

As enfermidades digitais dos bovinos representam a terceira causa de problemas que acometem esses animais em todo o mundo (MILLER, 1990). Uma possível justificativa para essa situação está vinculada ao progresso alcançado no melhoramento genético de bovinos, visando aprimorar aspectos relativos à produção e reprodução, tanto em rebanhos de aptidão leiteira como de corte, sem, contudo, dispensar atenção às extremidades distais dos membros locomotores (GREENOUGH, 2007).

A produção de carne *in natura* no Brasil provém principalmente de animais da raça Nelore. As raças bovinas naturalizadas, como a Curraleira e Pantaneira, localmente adaptadas às condições dos trópicos e, aparentemente resistentes às doenças, também podem contribuir para o crescimento da produtividade nacional (JULIANO et al., 2009). Outros animais, como os bubalinos, também estão inseridos neste contexto, tanto em relação à produção de carne e leite quanto em relação à resistência às enfermidades podais (VIBULCHAN, 2004; TÚLIO, 2006). No entanto, VIBULCHAN (2004) salientou que pouco se sabe sobre os danos e injúrias que podem acometer os cascos de búfalos.

LIMA (2011) comentou que a prevenção e compreensão das enfermidades que acometem os dígitos de bovinos dependem do conhecimento básico da anatomia e da função dos membros locomotores. VAN AMSTEL & SHEARER (2006) reforçaram que os ossos são o suporte primário das estruturas dos membros, os quais são constituídos pelas falanges proximal, média e distal e articulações, as interfalangeanas proximal e distal. Os metacarpos e metatarsos, mesmo não sendo estruturas constituintes dos dígitos, têm grande importância em relação às diferenças anatômicas apresentadas entre côndilos laterais e mediais em bovinos, pois estão relacionados com o crescimento do animal (NACAMBO et al., 2007).

Todas essas estruturas constituintes das extremidades distais dos membros locomotores de bovinos e bubalinos têm a função de dar suporte e distribuir o peso do animal, absorver o impacto que representa o apoio do corpo no solo e permitir a locomoção (VIBULCHAN, 2004; ACUÑA, 2004). Com isso, medidas de tamanho e forma dos cascos têm sido feitas e utilizadas para

determinar a qualidade do casco bovino, bem como para avaliar o impacto exercido por fatores como o manejo, o sistema de criação e a nutrição (VERMUNT & GREENOUGH, 1995; MUGGLI et al., 2011).

TOUSSAINT-RAVEN (1989) salientou que as diferenças anatômicas entre as estruturas ósseas que compõem os dígitos laterais, podem ser um dos fatores relacionados às afecções podais, porém, ainda não estão claros os motivos. LIMA (2009) acrescentou que o exame radiográfico tem papel relevante na avaliação das estruturas ósseas e, portanto, revelação das afecções digitais. PARIZI & SHAKERI (2007) afirmaram que a radiografia constitui-se em método consagrado para avaliações das estruturas ósseas das extremidades apendiculares dos bovinos.

Desta forma é fundamental o conhecimento detalhado da anatomia radiográfica das estruturas a serem avaliadas, pois assim, lesões digitais poderão ser identificadas e diferenciadas de achados radiográficos considerados normais. No entanto, em Medicina Veterinária a diversidade racial e de espécies dificulta o conhecimento das particularidades anatômicas, requerendo estudos específicos para as diversas raças e para as diferentes espécies.

Assim sendo, com o presente estudo objetivou-se comparar e correlacionar o comprimento dos côndilos dos metacarpos e metatarsos e das falanges de bovinos e bubalinos em imagens radiográficas.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no Hospital Veterinário da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás (HV/EVZ/UFG), após submissão e aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFG, protocolo N° 090/2011. Na pesquisa empregaram-se 57 animais da família *bovidae*, machos, sendo 45 bovinos e 12 bubalinos, com idades entre 30 e 33 meses para os bovinos e entre 33 e 36 meses para os bubalinos e peso médio de $487 \pm 82,1$ kg para os bovinos e $525 \pm 45,5$ kg para os bubalinos, distribuídos em quatro grupos (GI, GII, GIII e GIV). O grupo GI foi constituído por bovinos da raça Curraleira (n=15), grupo GII por animais da raça

Pantaneira (n=15), o GIII por animais da raça Nelore (n=15) e o GIV por bubalinos (n=12).

Os bovinos foram adquiridos em diferentes propriedades rurais, sendo os das raças Curraleira e Nelore oriundos das regiões Norte e Centro-sul do Estado de Goiás e a Pantaneira cedida pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) do Estado do Mato Grosso do Sul. Os bubalinos foram adquiridos na região Norte do país. Após a aquisição, os bovinos foram transferidos para a fazenda Tomé Pinto, no município de São Francisco–GO, de propriedade da UFG, onde foram mantidos por 111 dias até o abate, e os bubalinos vieram diretamente do Estado do Pará para o abate no Estado de Goiás. Antecedendo ao início do estudo, os bovinos receberam vacina anti-aftosa, além de vermífugos e ectoparasiticidas. Em seguida foram manejados de forma intensiva e alimentados com concentrado e silagem de sorgo, recebendo sal mineralizado em cochos cobertos e água em bebedouros artificiais, à vontade. Os bubalinos eram manejados de forma extensiva em pastagem de *Brachiaria decumbens* e receberam vacina anti-aftosa. Esses animais não eram vermifugados, não se fazia o controle de ectoparasitas, não eram suplementados com sal mineral e a água era disponibilizada em bebedouros naturais.

Os animais foram abatidos em frigorífico sob Inspeção Federal e os membros torácicos e pélvicos desarticulados nas junções carpo-metacarpo e tarso-metatarso. Seguido à colheita, os membros foram separados em sacos plásticos, identificados com o número de cada animal e refrigerados em caixas isotérmicas para serem transportados ao HV/EVZ/UFG. No Hospital Veterinário, as peças foram lavadas, secadas e identificadas depois de avaliadas para confirmação de ausência de enfermidades podais. Na sequência, por sorteio, determinou-se o emprego de apenas dois membros locomotores, sendo um torácico esquerdo e um pélvico esquerdo. Desta forma, foram examinados 114 membros locomotores distribuídos entre bovinos e bubalinos. Do total de 90 membros de bovinos, da raça Pantaneira foram examinados (n=30) da Curraleira (n=30) e da Nelore (n=30) e 24 membros de bubalinos.

Exame radiográfico

Os exames radiográficos foram realizados utilizando o aparelho de Raios-X fixo, da marca Tur, modelo T-350, com capacidade para 600mA, com grade anti-difusora Potter-Bucky, empregando-se película radiográfica (Kodak T-MAT de 30 x 40 cm) montadas em chassis rígidos. A distância foco-filme foi mantida em 90 cm e a calibragem do aparelho foi definida considerando a espessura do membro, sendo 70 kVp (kilovoltagem) e 10 mAs (miliamperagem por segundo). Os posicionamentos utilizados foram o dorso-palmar/plantar e as películas radiográficas foram reveladas em processadora automática marca Vision Line modelo LX-2 (Lotus, Curitiba, Paraná, Brasil) e posteriormente avaliadas em negatoscópio. As imagens radiográficas foram digitalizadas após serem fotografadas com câmera digital (DSC-w130, Sony) em posição estática e a avaliação das estruturas ósseas consistiu na mensuração, em megapixels, dos côndilos e falanges pelo programa *Image J* (versão 1.36b). A partir das imagens radiográficas foi mensurado o comprimento dos côndilos (A), das falanges proximal (B), média (C) e distal (D) e de todo o dígito e côndilo juntos (E) (Figura 1). Todas as avaliações foram realizadas em ambos os dedos e côndilos, lateral e medial, e ambos os membros, torácico e pélvico.

Na Figura 1 verificam-se os limites utilizados para as mensurações dos côndilos, incluindo borda proximal dos côndilos até o sulco distal da articulação metacarpo/matatarso-falangeana e das falanges. Na falange proximal abrangendo a articulação metacarpo/matatarso-falangeana até a articulação inter-falangeana, na falange média envolvendo as articulações inter-falangeanas, proximal e distal e na falange distal incluindo a articulação inter-falangeana distal até a borda distal da falange distal. Todo o dígito, juntamente com o côndilo foi mensurado formando um ângulo reto com a linha epifisária até a extremidade distal da falange distal.

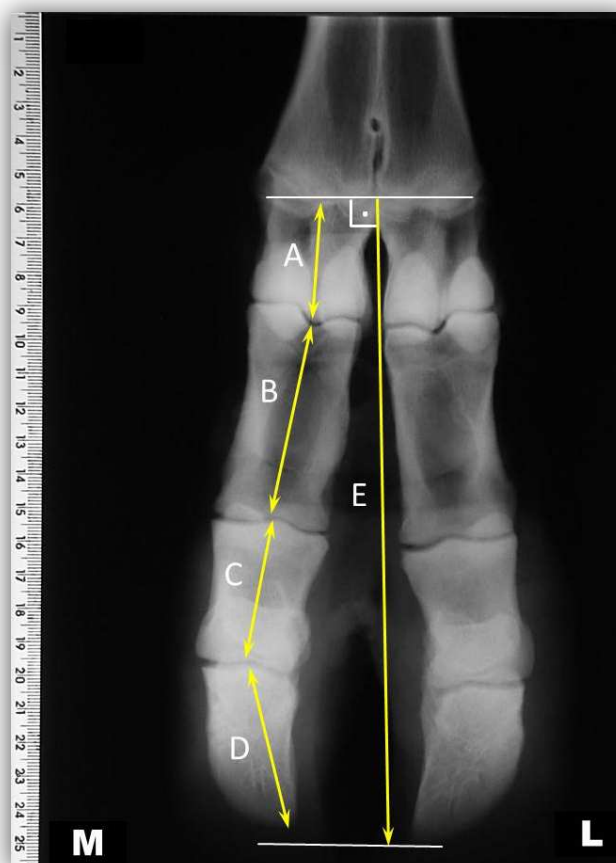


FIGURA 1- Imagem radiográfica em projeção dorso-plantar dos dígitos e côndilos lateral (L) e medial (M) de bovino. Representação esquemática das mensurações de comprimento dos côndilos (A); falange proximal (B); falange média (C); falange distal (D); côndilos e dígitos juntos (E)

Análise estatística

As mensurações obtidas para os animais alocados em cada grupo foram comparados pela análise de variância, seguido pelo teste de comparações múltiplas de Tukey ($p \leq 0,05$). As correlações de Pearson avaliaram as relações entre o peso e as medidas realizadas nas imagens radiográficas nas raças de bovinos e na espécie bubalina. A análise multivariada para as representações gráficas das variáveis canônicas foi empregada para expressar a similaridade das variáveis estudadas entre os grupos. Para essas análises utilizou-se o software R (R Development Core Team, 2011).

RESULTADOS

Os valores médios, erros padrão e coeficientes de variação obtidos das mensurações em imagens radiográficas dos côndilos e falanges, lateral (L) e medial (M) dos membros torácicos e pélvicos de bovinos das raças Nelore, Curraleira e Pantaneira e da espécie bubalina estão dispostos na Tabela 1.

As medidas realizadas nos côndilos dos membros torácicos (L:3,60±0,10; M:3,25±0,04) e pélvicos (L:3,49±0,08; M:3,41±0,06) de bovinos da raça Nelore não diferiram ($p>0,05$) das medidas observadas na espécie bubalina. Porém foram maiores ($p<0,05$) que medidas dos côndilos das raças Curraleira e Pantaneira.

As falanges proximais dos dígitos lateral e medial nos membros torácicos e pélvicos foram maiores ($p<0,01$) em búfalos e Nelores em relação aos Curraleiros e Pantaneiros (Tabela 1). Os búfalos apresentaram maior comprimento de falange proximal, tanto nos membros torácicos (L:6,28±0,13; M:6,31±0,18) quanto nos membros pélvicos (L:6,48±0,15; M:6,38±0,17). Os comprimentos destas falanges não diferiram ($p>0,05$) entre a raça Curraleira e Pantaneira nos dígitos dos membros torácicos, porém, nos membros pélvicos houve diferença e os Curraleiros apresentaram menores ($p<0,05$) medidas.

Nos búfalos o comprimento da falange média nos membros torácicos (L:4,43±0,18; M: 4,41±0,19) e nos membros pélvicos (L:4,60±0,22; M:4,43±0,18) foram maiores ($p<0,01$) quando comparado aos bovinos e, estes não difeririam ($p>0,05$) entre si. Os búfalos apresentaram as maiores medidas para a falange distal tanto nos membros torácicos (L:6,02±0,12; M:6,23±0,12) quanto nos membros pélvicos (L:6,27±0,12; M:6,24±0,16), mas estas medidas não diferiram ($p>0,05$) apenas no dígito medial do membro pélvico de Nelores. Os animais da raça Curraleira tiveram as menores medidas de falanges, no entanto, não diferiram ($p>0,05$) da raça Pantaneira (Tabela 1).

A mensuração dos comprimentos dos côndilos e dígitos juntos apresentou valores diferentes ($p<0,01$) quando se compararam as três raças de bovinos com os búfalos. Já os bovinos da raça Curraleira e Pantaneira tiveram medidas semelhantes ($p>0,05$) no membro torácico lateral e membro pélvico medial. Ainda, observou-se que em todos os membros torácicos dos animais as medidas foram maiores nos dígitos e côndilos mediais do que nos

laterais. Nos membros pélvicos, os côndilos e dígitos laterais foram maiores que os mediais (Tabela 1). Apenas um animal dos grupos Pantaneiro, Curraleiro e búfalo, apresentaram diferenças entre, côndilos e dígitos, lateral e medial (Figura 2).

As médias de cada variável não diferiram ($p>0,05$) quando se comparou côndilo e dígito lateral com o medial dos membros torácicos e pélvicos dentro das raças e espécies (Tabela 1).

TABELA 1- Valores médios, erro padrão e coeficiente de variação das medidas, em centímetros, radiográficas dos côndilos, falanges proximal, média e distal e dos dígitos e côndilos juntos dos membros torácicos e pélvicos de bovinos das raças: Nelore, Curraleira e Pantaneira e da espécie bubalina, Goiânia, Goiás, 2012

Membros	Côndilos/ Dígitos	Variáveis	GRUPOS				CV (%)
			Nelore	Curraleiro	Pantaneiro	Búfalo	
Torácico	Lateral	A	3,60±0,10 ^a	2,89±0,06 ^b	3,02±0,06 ^b	3,42±0,05 ^a	9,18
		B	6,08±0,09 ^a	5,19±0,07 ^b	5,44±0,05 ^b	6,28±0,13 ^a	5,98
		C	4,00±0,19 ^b	3,41±0,09 ^b	3,59±0,09 ^b	4,43±0,18 ^a	12,12
		D	4,30±0,07 ^b	4,06±0,05 ^c	4,15±0,03 ^c	6,02±0,12 ^a	7,37
		E	18,08±0,19 ^b	15,67±0,25 ^c	16,61±0,20 ^c	20,41±0,46 ^a	6,00
	Medial	A	3,25±0,04 ^a	2,64±0,04 ^c	2,85±0,06 ^b	3,07±0,07 ^a	7,40
		B	6,20±0,08 ^a	5,20±0,09 ^b	5,46±0,06 ^b	6,31±0,18 ^a	6,92
		C	3,95±0,07 ^b	3,39±0,09 ^b	3,58±0,07 ^b	4,41±0,19 ^a	9,09
		D	4,31±0,05 ^b	4,05±0,05 ^c	4,16±0,03 ^c	6,23±0,12 ^a	6,85
		E	18,15±0,20 ^b	16,11±0,24 ^d	16,68±0,19 ^c	20,41±0,41 ^a	5,64
Pélvico	Lateral	A	3,49±0,08 ^a	2,77±0,06 ^c	3,09±0,07 ^b	3,25±0,05 ^{ab}	8,79
		B	6,51±0,09 ^a	5,36±0,08 ^c	5,80±0,10 ^b	6,48±0,15 ^a	6,84
		C	4,09±0,06 ^b	3,58±0,09 ^b	3,79±0,09 ^b	4,60±0,22 ^a	10,47
		D	4,26±0,04 ^b	3,90±0,06 ^c	3,91±0,06 ^c	6,27±0,12 ^a	7,26
		E	18,77±0,19 ^b	16,19±0,24 ^d	17,18±0,24 ^c	21,01±0,43 ^a	5,82
	Medial	A	3,41±0,06 ^a	2,87±0,06 ^c	3,04±0,09 ^c	3,22±0,05 ^a	8,88
		B	6,49±0,06 ^a	5,35±0,07 ^c	5,74±0,08 ^b	6,38±0,17 ^a	6,32
		C	4,15±0,08 ^b	3,63±0,11 ^b	3,84±0,10 ^b	4,43±0,18 ^a	10,20
		D	4,18±0,05 ^a	3,98±0,06 ^c	4,04±0,05 ^c	6,24±0,16 ^a	7,97
		E	18,61±0,19 ^b	16,11±0,23 ^c	17,18±0,24 ^c	20,92±0,47 ^a	5,96

(A) comprimento do côndilo **(B)** comprimento da falange proximal **(C)** comprimento da falange média **(D)** comprimento da falange distal **(E)** comprimento do côndilo e dígito em ângulo reto.

a,b,c,d - Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($p\leq 0,05$). Comparação válida entre grupos (Nelore, Curraleiro, Pantaneiro e Búfalo).

* Médias comparadas pelo teste de Tukey nas colunas. Comparação válida dentro de cada grupo.

CV (%): coeficiente de variação expresso em percentagem.

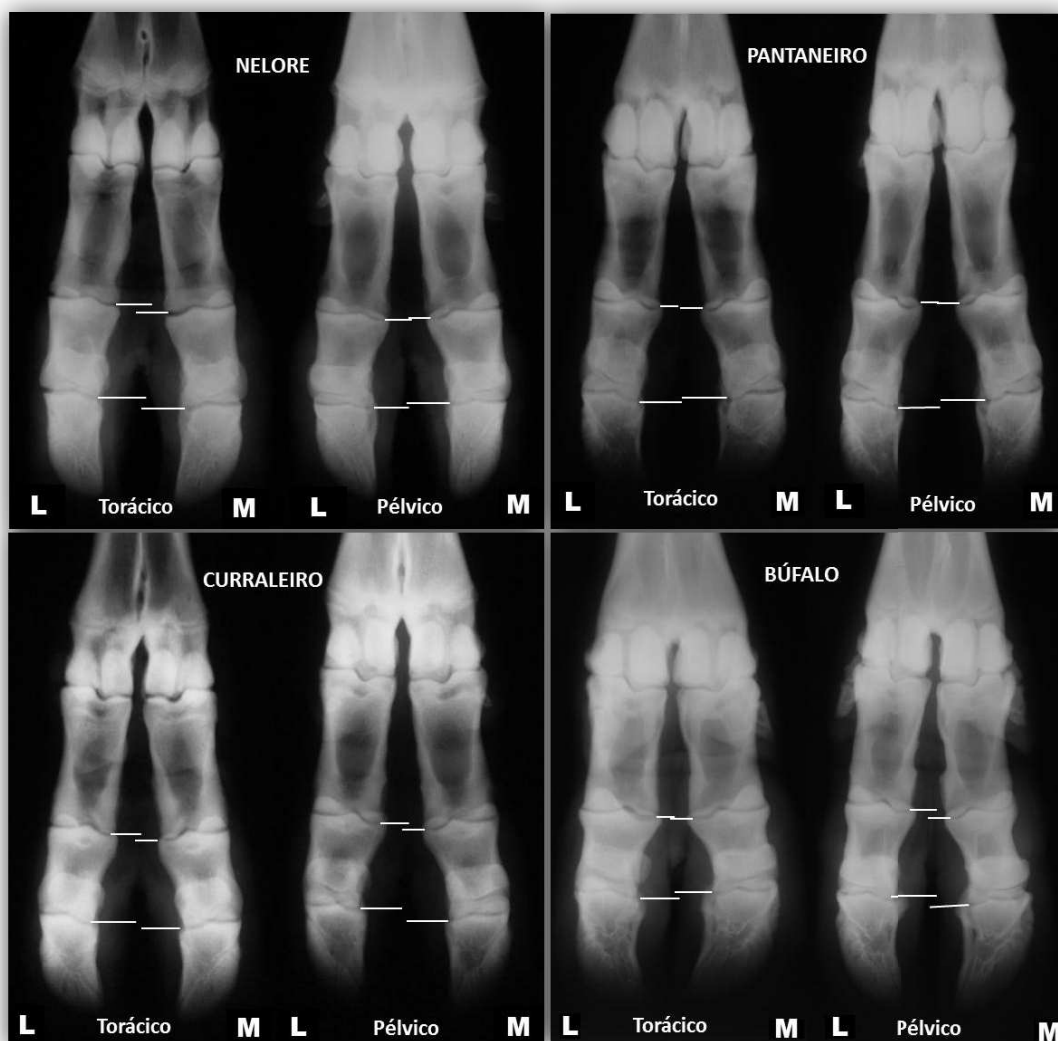


FIGURA 2 – Fotografia de imagens radiográficas das extremidades distais dos membros locomotores de bovinos e bubalino em projeção dorso-palmar e dorso-plantar. As linhas perpendiculares às articulações indicam a diferença de tamanho das falanges

A representação gráfica da similaridade das medidas de comprimento do côndilo, das falanges proximal, média e distal e comprimento dos côndilos e dígitos juntos encontram-se na Figura 3. A análise gráfica das duas primeiras variáveis canônicas evidencia maior similaridade entre a raça Curraleira, evidenciada em azul, com a Pantaneira, representada em verde. A raça Nelore, indicada na cor vermelha, se aproxima mais da Pantaneira e menos da Curraleira. Os bubalinos, representados em preto, não se aproximam de nenhuma das raças de bovinos.

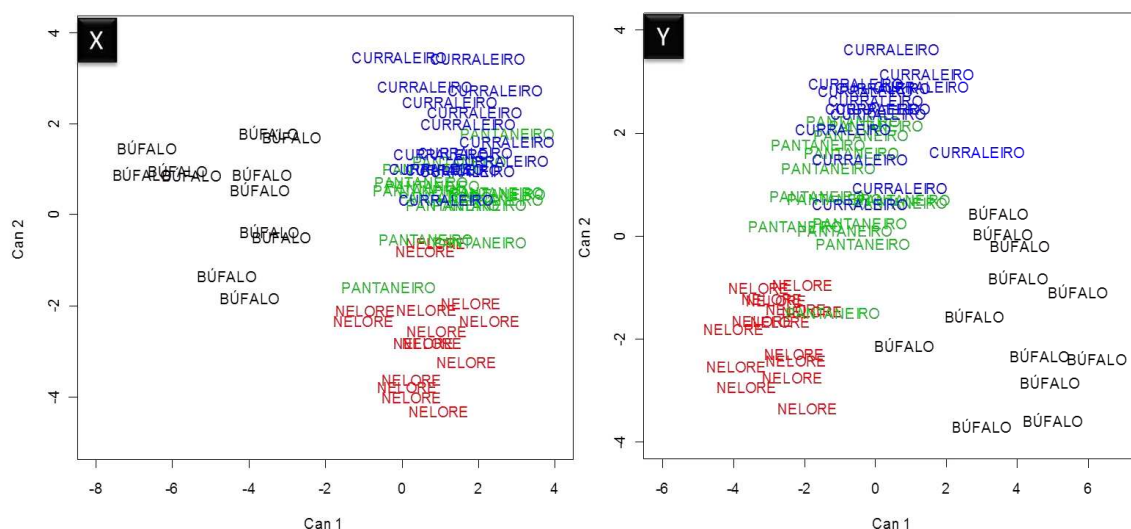


FIGURA 3 – Representações gráficas das duas primeiras variáveis canônicas obtidas utilizando as variáveis mensuradas nos membros torácicos (X) e pélvicos (Y) para os grupos: Nelore, Curraleiro, Pantaneiro e búfalo.

As correlações e os valores de probabilidade das medidas radiográficas dos côndilos e falanges lateral e medial, dos membros torácicos e pélvicos dos animais das raças Nelore, Curraleira e Pantaneira e da espécie bubalina estão descritos na Tabela 2.

As correlações realizadas entre as medidas e o peso dos animais apresentaram valores de correlação de baixa magnitude ($p > 0,05$) variando entre positivas e negativas em todos os animais deste estudo (Tabela 2).

TABELA 2- Correlação de Pearson (r) e valores de probabilidade* (p) entre o peso e as medidas radiográficas dos côndilos e falanges, lateral e medial dos membros torácicos e pélvicos de bovinos das raças Nelore, Pantaneira e Curraleira e de Búfalo, Goiânia, Goiás, 2012

Animais	Variáveis	Membros torácicos				Membros pélvicos			
		Lateral		Medial		Lateral		Medial	
		r	p*	r	p*	r	p*	r	p*
Nelore	A	0,31	0,26	-0,11	0,70	-0,13	0,65	0,03	0,91
	B	0,56	0,06	0,31	0,25	0,40	0,14	0,42	0,12
	C	0,08	0,76	-0,11	0,70	-0,14	0,62	0,02	0,93
	D	0,19	0,49	-0,03	0,90	0,18	0,52	0,14	0,62
	E	0,45	0,09	0,15	0,59	0,04	0,88	0,21	0,45
Pantaneiro	A	0,42	0,12	0,09	0,75	0,42	0,12	0,01	0,96
	B	-0,11	0,68	-0,19	0,50	-0,12	0,66	0,11	0,70
	C	-0,01	0,96	-0,26	0,35	0,15	0,59	0,22	0,43
	D	0,00	0,99	-0,22	0,42	0,11	0,68	0,01	0,96
	E	-0,07	0,80	-0,05	0,85	0,18	0,52	0,11	0,70
Curraleiro	A	-0,30	0,27	0,10	0,72	0,10	0,71	-0,23	0,40
	B	-0,23	0,40	-0,28	0,31	-0,29	0,29	-0,27	0,33
	C	-0,09	0,74	0,04	0,88	0,02	0,95	-0,14	0,60
	D	-0,35	0,20	-0,24	0,38	-0,14	0,61	-0,15	0,58
	E	-0,23	0,41	0,19	0,48	-0,13	0,64	-0,30	0,27
Búfalo	A	-0,47	0,12	0,40	0,19	-0,45	0,14	-0,14	0,67
	B	-0,18	0,56	-0,21	0,51	-0,32	0,31	-0,31	0,31
	C	-0,53	0,07	-0,41	0,18	-0,36	0,24	-0,30	0,34
	D	-0,22	0,50	-0,22	0,49	-0,36	0,25	-0,73	0,006
	E	-0,18	0,58	-0,33	0,29	-0,47	0,12	-0,34	0,28

(A) espessura do côndilo; **(B)** espessura da falange proximal; **(C)** espessura da falange média; **(D)** espessura da falange distal; **(E)** comprimento do côndilo e dígito juntos.

* probabilidade da correlação estimada ser estatisticamente igual a zero, pelo teste t.

DISCUSSÃO

Por meio do exame radiográfico foi possível a visualização detalhada das estruturas ósseas, espaços articulares e tecidos moles adjacentes, assim como as mensurações das estruturas ósseas tanto de bovinos como de bubalinos. Pode-se afirmar que a qualidade do exame radiográfico foi assegurada dentre outros fatores, pela higienização prévia dos dígitos e pelo posicionamento apropriado dos membros, pois artefatos e magnificações das

imagens podem ocasionar falsas interpretações. NACAMBO et al. (2007) e MUGGLI et al. (2011) adotaram condutas semelhantes para medir, em imagens radiográficas, os dígitos de bovinos de diferentes idades, obtendo assim, dados confiáveis.

Nesta pesquisa, as películas radiográficas foram fotografadas e avaliadas utilizando o programa *Image J*, que converte pixels em unidades de medidas a partir de escala graduada em centímetros inserida nas imagens (Figura 1). Embora este estudo não tenha utilizado o programa específico do equipamento digitalizador de radiografias para as mensurações conforme a metodologia empregada por MUGGLI et al. (2011), verificou-se que o uso do programa *Image J* permitiu a realização das medidas de forma satisfatória, podendo ser utilizado para avaliações de rotina.

Os côndilos dos Nelores e búfalos foram maiores que os côndilos dos Curraleiros e Pantaneiros, sendo os valores obtidos para os bovinos da raça Nelore semelhantes aos citados por MUGGLI et al. (2011), que mensuraram em radiografias os côndilos de novilhas e referiram medidas para os côndilos lateral (membro torácico- 3,64cm; membro pélvico- 3,74cm) e medial (membro torácico- 3,60 cm; membro pélvico- 3,63 cm).

Quando se comparou a medida do côndilo lateral com o medial dos membros torácicos e pélvicos não se observou diferença dentro das raças e espécie. NACAMBO et al. (2007) realizaram medidas diretamente nos côndilos e em imagens radiográficas e observaram diferenças entre côndilos lateral e medial dos metacarpos e metatarsos de bezerros e vacas, sugerindo que a idade influenciou nos resultados.

Os búfalos e bovinos deste estudo eram animais adultos, portanto, pode-se inferir que as diferenças encontradas para as medidas dos côndilos estariam relacionadas ao tamanho dos animais e à conformação dos membros em búfalos e ao melhoramento genético dos animais da raça Nelore. Enfatizando a importância de se conhecer o tamanho dos côndilos em bovinos, NACAMBO et al. (2007) citaram que, as diferenças observadas nos tamanhos dos côndilos podem ter um impacto sobre a distribuição do peso do animal e sobre a funcionalidade do dígito.

As falanges proximal e média nas três raças e na espécie bubalina, possuem formatos semelhantes, porém a falange proximal foi cerca de duas

vezes mais longa que a média. Esta relação é apontada nas definições anatômicas de SISSON & GROSSMAN (1986), denotando que o exame radiográfico bem executado produz informações sobre as estruturas ósseas que se equiparam às medidas anatômicas.

Os bovinos da raça Nelore apresentaram as maiores medidas de falanges em relação aos demais bovinos em ambos os membros, sendo a falange proximal a maior, com valores entre $6,08 \pm 0,09$ e $6,51 \pm 0,09$. Em Curraleiros e Pantaneiros verificaram-se valores entre $5,19 \pm 0,07$ e $5,80 \pm 0,10$. OCAL et al. (2004) realizando mensurações diretamente nas estruturas ósseas de bovinos Holandeses observaram que a falange proximal media entre $5,20 \pm 0,81$ e $5,37 \pm 0$. MUGGLI et al. (2011) avaliaram em imagens radiográficas as falanges proximais de novilhas de 19 meses com valores entre $5,12 \pm 3,5$ e $5,36 \pm 3,7$.

As medidas das falanges média e distal tiveram valores próximos para Nelores, Curraleiros e Pantaneiros (Tabela 1), sendo o menor valor observado em bovinos da raça Curraleira ($3,39 \pm 0,09$) e o maior em Nelores ($4,31 \pm 0,05$). OCAL et al. (2004) e MUGGLI et al. (2011) encontraram valores semelhantes apenas para a falange média, respectivamente, $3,64 \pm 0,52$; $3,81 \pm 0,52$ e $3,54 \pm 2,2$; $3,83 \pm 2,2$. Em relação à falange distal, OCAL et al. (2004) observaram valores superiores aos da falange proximal ($5,68 \pm 0,78$; $6,44 \pm 0,76$) e MUGGLI et al. (2011) valores próximos ($4,01 \pm 3,8$; $4,23 \pm 3,9$) dos observados neste estudo.

Em síntese, animais da raça Nelore apresentaram comprimentos de falange distal maiores que os observados em Curraleiros e Pantaneiros. Infere-se que o rápido ganho em peso e o melhoramento genético, ao qual a raça vem sendo constantemente submetida, podem estar promovendo modificações nos dígitos para que esses sustentem o peso destes animais. Os animais da raça Curraleira e Pantaneira tiveram as menores medidas para o comprimento da falange distal. Neste caso, assim como discutido para os Nelores, os parâmetros podem estar relacionados com as características de escore corporal desses animais.

Em búfalos, as falanges proximal ($6,28 \pm 0,13$; $6,48 \pm 0,15$) e distal ($6,02 \pm 0,12$; $6,27 \pm 0,12$) foram maiores que a falange média, sendo estes valores superiores ao dos bovinos deste estudo. Essas medidas foram

superiores também às encontradas por OCAL et al. (2004) e MUGGLI et al. (2011) em bovinos. A partir da literatura compilada não foi possível comparar essas medidas em búfalos, pois não foram encontradas referências sobre medidas anatômicas para essa espécie.

Nos bovinos, as medidas dos côndilos e dígitos juntos foram maiores nos animais da raça Nelore ($18,08 \pm 0,19$; $18,77 \pm 0,19$) quando comparadas às verificadas em Curraleiros e Pantaneiros ($15,67 \pm 0,20$; $17,18 \pm 0,24$). MUGGLI et al. (2011) mensuraram, em ângulo reto, o conjunto côndilo e dígito e obtiveram valores próximos ($16,79 \pm 18,70$; $17,20 \pm 10,70$) aos encontrados neste estudo. Em búfalos as medidas de côndilos e falanges juntos ($20,41 \pm 0,41$; $21,01 \pm 0,43$) foram maiores que nas três raças de bovinos estudadas. A Figura 3 representa a similaridade entre Curraleiros e Pantaneiros decorrente da proximidade dos valores mensurados para côndilos e falanges.

Os coeficientes de correlação linear de Pearson entre o peso corporal e as medidas de côndilos e falanges realizadas nas radiografias foram de baixa magnitude. Na literatura consultada não foram encontrados dados sobre a relação de peso corporal e medidas de côndilos e falanges em bovinos e bubalinos.

CONCLUSÃO

Os animais da raça Nelore e da espécie bubalina apresentam as maiores dimensões de côndilos e falanges.

Os bovinos Curraleiros e Pantaneiros são animais com côndilos e falanges menores e com estruturas ósseas similares.

Em imagens radiográficas o comprimento do côndilo lateral e dígito lateral, juntos, no membro pélvico, são maiores que o medial em bovinos da raça Nelore, Pantaneira, Curraleira e em búfalo.

O peso não interfere no tamanho dos côndilos e falanges em bovinos das raças Nelore, Pantaneira e Curraleira e em búfalo.

REFERÊNCIAS

1. ACUNÃ, R. **Cojeras del bovino: fisiopatologia y profilaxis**. 1ª ed. Buenos Aires: Inter-Médica. 2004. 139 p.
2. GREENOUGH, P.R. **Bovine Laminitis and Lameness: a Hands on Approach**. St. Louis : Saunders Elsevier, 2007, 311 p.
3. JULIANO, R.S.; FIORAVANTI, M.C.S.; FAGLIARI, J.J.; SILVA, P.C.; SILVA, L.A.F. Proteinograma sérico de bovinos da raça Curraleira. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.61, n.1, p.533-538, 2009.
4. LIMA, F.B. **Morfologia e Morfometria dos cascos de bovinos Nelorados**. 2011. 86f. Dissertação (Mestrado em Saúde Animal), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília.
5. LIMA, I.R. **Estudo clínico e radiográfico das extremidades distais dos membros locomotores de bovinos machos de corte**. 2009. 53 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
6. MILLER, G. Y.; DORN C. R. Costs of dairy cattle diseases to producers in Ohio. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 8, 171-182, 1990.
7. MUGGLI, E.; SAUTER-LOUIS, C.; BRAUN, U.; NUSS, K. Length asymmetry of bovine digits. **The Veterinay Journal**, London , v.188, n.1, p.295-300, 2011.
8. NACAMBO, S.; HÄSSIG, M.; LISCHER, C.; NUSS, K. Difference in the Length of the Medial and Lateral Metacarpal and Metatarsal Condyles in Calves and Cows – A Post-Mortem Study. **Anatomy Histology Embryology**, Stuttgart, v.36, n.1, p. 408-412, 2007.
9. NUSS, K.; PAULUS, N. Measurements of claw dimensions in cows before and after functional trimming: a post – mortem study. **The Veterinary Journal**, London, v.172, n.2, p.284-292, 2006.
10. OCAL, M.K.; SEVIL, F.; PARIN, U. A quantitative study on the digital bones of cattle. **Annals of Anatomy**, Jena, v.186, n.1, p.165-168, 2004.

11. PARIZI, A.M.; SHAKERI, M.A. Abattor study of radiographic changes of bones and joints of digital region in cattle with abnormal claws. **Veterinarski ARHIV**, Zagreb, v. 77, n. 2, p. 187-194, 2007.
12. SISSON, S.; GROSSMAN, J.D. **Anatomia dos animais domésticos**. V.1. 5ª Edição, Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1986. 1134p.
13. TOUSSAINT-RAVEN, E. **Cattle footcare and claw trimming**. Farming Press Books, 1989, 127p.
14. TÚLIO, L.M. **Estudo biométrico do casco bovino e bubalino: avaliação de características anátomo-fisiológicas do casco sadio**. 2006. 97f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
15. VAN AMSTEL, S.R.; SHEARER, J. **Manual for Treatment and control of Lameness**, in Cattle. 1 ed. Iowa: Blackwell, p.212, 2006.
16. VERMUNT, J.J.; GREENOUGH, P.R. Structural characteristics of the bovine claw: Horn growth and wear, horn hardness and claw conformation. **British Veterinary Journal**, London, v.151, n.2, p.157-180, 1995.
17. VIBULCHAN, P. **Macroscopic and Microscopic study of buffalo (Bulbalus bulbalis) hoof**. 2004. 96f. Dissertação (Mestrado em Ciência – Anatomia) – Mahidol University, USA.

CAPÍTULO 3 – MEDIDAS INTERNAS E EXTERNAS DOS CASCOS DE BOVINOS E BUBALINOS EM IMAGENS TOMOGRÁFICAS: ESTUDO *POST-MORTEM*

RESUMO

As poucas informações sobre valores de referência de medidas de estruturas internas dos cascos como falanges e distâncias, e medidas externas, como comprimento, largura e espessura, dificultam a avaliação detalhada dos dígitos. O presente trabalho teve por objetivo comparar e correlacionar as medidas das estruturas internas e externas dos cascos de bovinos e bubalinos obtidas em imagens tomográficas. Foram utilizadas 114 extremidades distais dos membros locomotores de bubalinos e bovinos das raças Nelore, Pantaneiro e Curraleiro. Os membros foram colhidos em frigorífico, sob Inspeção Federal, e, por sorteio, foram examinados apenas os membros torácicos e pélvicos esquerdos em tomógrafo de um canal. Nas imagens em plano sagital foram realizadas mensurações externas e internas dos cascos. As médias entre as medidas das raças foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). A correlação de Pearson foi realizada entre o peso e as mensurações e, a análise multivariada avaliou a similaridade dos grupos. Os da raça Nelore apresentaram maior espessura de sola ($p < 0,05$) tanto nos dígitos torácicos quanto nos dígitos pélvicos e as menores medidas foram observadas nos búfalos. As medidas da falange distal de bovinos das raças Curraleira, Pantaneira e Nelore comparadas entre si foram semelhantes ($p > 0,05$) para todas as avaliações realizadas na falange. Em ambos os dígitos dos membros torácicos e pélvicos os búfalos apresentaram as maiores medidas. Pode-se concluir que, no membro pélvico, animais das raças Curraleira e Pantaneira são similares.

Palavras-chave: Búfalo, Curraleiro, Pantaneiro, dígito, Nelore, tomografia

ABSTRACT

The little information on reference values for measures of internal structures of the hoof as phalanges and distances, and external measures such as length, width and thickness, hampering the detailed assessment of the digits. This study aimed to compare and correlate the measurements of internal and external structures of the hooves of cattle and buffaloes obtained using computed tomography. Were used distal ends 114 of the members of locomotor buffaloes and cattle breeds Nelore, Curraleira and Pantaneira. Members were collected from an abattoir under Federal Inspection, and by lot, were examined only the fore and hindlimbs in the left channel of a scanner. In the images in the sagittal plane measurements were made of inner and outer hulls. The means between races were compared by Tukey test ($p < 0.05$). The Pearson correlation was performed between the weight and measurements, and multivariate analysis assessed the similarity of the groups. The Nelore had the thickest soles ($p < 0.05$) in both the digits and the digits thoracic and pelvic measurements were the lowest seen in buffaloes. Measurements of the distal phalanx of cattle breeds Curraleira, Pantaneira and Nelore compared to each other and were similar ($p > 0.05$) for all evaluations conducted in the phalanx. Digits in forelimbs and hindlimbs of the buffaloes had the highest measures. It can be concluded that in the hind limb of animals and breeds Curraleira and Pantaneira are similar.

Keywords: Buffaloes, Curraleiro, Pantaneiro, digit, Nelore, computed tomography

INTRODUÇÃO

As estruturas internas e externas dos cascos de bovinos interagindo e exercendo suas atividades biomecânicas, mantêm os cascos funcionais e sadios (TÚLIO, 2006). As poucas informações sobre valores de referência de medidas de estruturas internas dos cascos, como falanges e distâncias entre falange distal e o casco, e medidas externas, como comprimento, largura e espessura, dificultam uma avaliação laboriosa da atividade biomecânica dessas estruturas (NICOLETTI, 2004). Segundo NÜSKE et al. (2004), medidas como espessura, comprimento de largura dos cascos podem ser utilizadas para avaliar a saúde dos bovinos e auxiliar na seleção genética.

As estruturas ósseas presentes no interior dos cascos são constituídas pela falange distal e pela porção distal da falange média (BRAGULLA et al., 2004), sendo ossos importantes no suporte dos membros (VAN AMSTEL & SHEARER, 2001). A falange distal difere-se das outras duas por apresentar quatro faces e três ângulos, e por serem mais susceptíveis a traumas e, conseqüentemente, agressões por agentes infecciosos (ACUÑA, 2004).

Estudos morfométricos e anatomofisiológicos dos dígitos de bovinos (NICOLETTI, 2004; GREENOUGH, 2007; GREENOUGH & WEAVER, 1997; LIMA, 2011; NUSS et al., 2011; MENDONÇA et al., 2003) e bubalinos (VIBULCHAN, 2004; TÚLIO, 2006) vêm sendo realizados na tentativa de identificar ou relacionar as medidas com a presença ou prevenção das enfermidades podais. Com isso, algumas medidas foram definidas, como o comprimento da parede dorsal do casco variando entre seis a oito centímetros; a altura do talão de três a quatro centímetros; o ângulo dorsal do casco entre 40° e 50°; o comprimento diagonal do casco entre 10 e 13 cm, sendo estabelecida a relação entre a altura da pinça e a altura do talão de 2:1, em animais da raça Holandesa (NICOLETTI, 2004; GREENOUGH, 2007).

Em relação aos cascos de bovinos, a taxa média de crescimento é bastante variável, depende de fatores estacionais e ambientais, tendo uma média de crescimento de cinco a seis milímetros por mês, com variações entre três e nove milímetros (GREENOUGH & WEAVER, 1997; NICOLETTI, 2004).

A espessura aproximada da sola é de sete milímetros na região da pinça e cinco milímetros na região central. A espessura aproximada da região da sola do talão é de sete milímetros (TOUSSAINT-RAVEN, 1989).

Os dígitos dos bovinos por serem estruturas complexas necessitam de exames complementares que forneçam informações precisas e completas para uma melhor observação e avaliação das estruturas internas (RAJI et al., 2009; POULIN BRAIM et al., 2010). Exames radiográficos fornecem limitadas informações sobre a morfologia dos dígitos, pois não permitem avaliações precisas das espessuras e espaços entre as estruturas internas. Assim, dentre os meios de diagnóstico por imagem, destaca-se a tomografia computadorizada que fornece uma avaliação pormenorizada das estruturas internas dos dígitos, reconstituindo imagens muito próximas das observadas anatomicamente (RAJI et al., 2008).

Em um estudo realizado por RAJI et al. (2008) utilizando a tomografia computadorizada pode-se observar que todas as informações obtidas serviram como referência inicial para o uso da técnica e entendimento das estruturas internas normais analisadas pela tomografia, sendo a base para estudos futuros em bovinos.

Assim sendo, o presente estudo teve por objetivo comparar e correlacionar as medidas das estruturas internas e externas dos cascos de bovinos e bubalinos obtidas em imagens tomográficas.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no Hospital Veterinário da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás (HV/EVZ/UFG) e no Centro de Diagnóstico por Imagem (Diagnopet), em Brasília, após submissão e aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFG (Nº 090/2011). No estudo foram utilizados 57 animais da família *bovidae*, machos, sendo 45 bovinos e 12 bubalinos, com idades entre 30 e 33 meses para os bovinos e entre 30 e 36 meses para os bubalinos e peso médio de $487 \pm 82,1$ kg para os bovinos e $525 \pm 45,5$ kg para os bubalinos. Os animais foram distribuídos em grupos sendo, G1 constituído de bovinos da raça Curraleiro

(n=15), grupo GII de animais da raça Pantaneiro (n=15), GIII de bovinos da raça Nelore (n=15) e o GIV composto por bubalinos (n=12).

Os bovinos foram adquiridos em diferentes propriedades rurais, sendo os Curraleiros e Nelores oriundos da região Norte e Centro-Sul do estado de Goiás, e os Pantaneiros cedidos pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) do Estado do Mato Grosso do Sul. Já os bubalinos foram adquiridos na região Norte do país. Após a aquisição, os bovinos foram transferidos para a fazenda Tomé Pinto, no município de São Francisco—GO, de propriedade da UFG onde foram mantidos por 111 dias até o abate, e os bubalinos vieram diretamente do Estado do Pará para o abate no Estado de Goiás.

Os bovinos receberam vacinas anti-aftosa obedecendo ao calendário oficial estabelecido pelo Estado de Goiás, além de vermífugos e ectoparasiticidas disponíveis no mercado. Os animais foram manejados de forma intensiva e alimentados com concentrado e silagem de sorgo durante o período de confinamento. Além disso, receberam sal mineral em cochos cobertos e água em bebedouros artificiais, à vontade. Os bubalinos oriundos da região Norte do país eram manejados de forma extensiva em pastagem de *brachiaria decumbens*. Não era fornecido sal mineral aos animais e a água era disponível apenas em bebedouros naturais. Todos os animais eram vacinados contra a febre aftosa, porém não era realizada a vermifugação e controle de ectoparasitas.

Todos os animais foram abatidos em frigorífico sob Inspeção Federal, e os membros torácicos e pélvicos foram desarticulados nas junções carpo-metacarpo e tarso-metatarso. Seguido à colheita, os membros foram separados em sacos plásticos, identificados com o número de cada animal e refrigerados em caixas isotérmicas para serem transportados ao HV/EVZ/UFG. No Hospital Veterinário, as peças foram lavadas, secadas e identificadas depois de avaliadas para confirmação de ausência de enfermidades digitais.

Após sorteio, determinou-se o emprego de apenas dois membros locomotores, sendo um torácico esquerdo e um pélvico esquerdo. Desta forma, foram examinados 114 membros locomotores distribuídos entre bovinos e bubalinos, sendo 90 membros de bovinos das raças: Pantaneiro (n=30),

Curraleiro (n=30) e Nelore (n=30) e 24 membros de animais da espécie bubalina.

Exame Tomográfico

O exame tomográfico dos 114 dígitos foi realizado utilizando tomógrafo helicoidal de um canal, marca ELSCINT SP, modelo Select SP (Elscont LTDA, Haifa, Israel). Os membros torácicos e pélvicos foram posicionados com a porção palmar ou plantar sobre a mesa do tomógrafo iniciando-se o exame com o topograma para em seguida proceder a cortes transversais com espessura de dois milímetros a partir do terço médio da falange média até a borda distal da pinça, compreendendo aproximadamente, 12 centímetros de varredura e 60 cortes por membro.

De acordo com as recomendações para a espessura do dígito, foram utilizados 120 kV (quilovoltagem) e 210 mA (milamperagem). As medidas foram analisadas por meio do software Osirix® (Stable release 4.0, novembro, 2011) em plano sagital e reconstrução tridimensional. As estruturas anatômicas internas foram analisadas em janelas para tecido ósseo, tendo como parâmetro o ponto médio da base da falange distal.

As mensurações tomográficas foram realizadas em ambos os dígitos, lateral e medial, e ambos os membros, torácico e pélvico, sendo as seguintes: espessura da sola (A); distância entre parede interna da sola-falange distal (B); distância entre a parede interna do casco-falange distal (C); espessura da parede do casco (D); comprimento da base da falange distal (E); comprimento lateral da falange distal (F); altura da falange distal (G); comprimento da sola (H); comprimento da parede dorsal do casco (I); profundidade do talão (J); ângulo entre os comprimentos da parede e da sola (K) e ângulo entre os comprimentos lateral e da base da falange distal (L) (Figura 1).

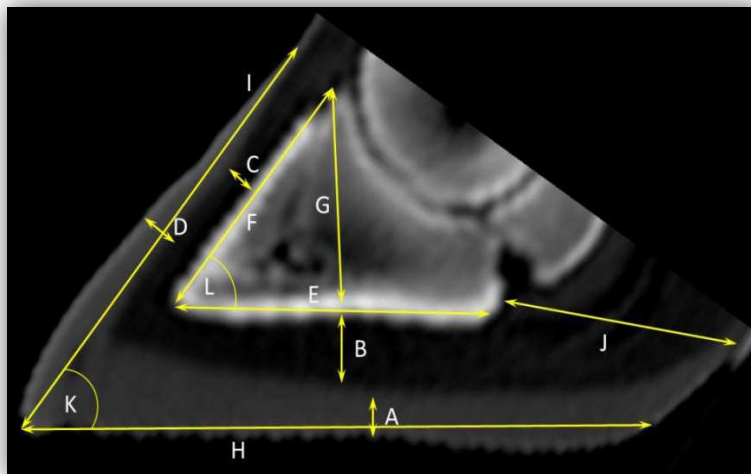


FIGURA 1 – Representação esquemática das mensurações realizadas em imagem tomográfica, em plano sagital, do casco e da falange distal de um bovino. Espessura da sola (**A**); distância entre parede interna da sola-falange distal (**B**); distância entre a parede interna do casco-falange distal (**C**); espessura da parede do casco (**D**); comprimento da base da falange distal (**E**); comprimento lateral da falange distal (**F**); altura da falange distal (**G**); comprimento da sola (**H**); comprimento da parede dorsal do casco (**I**); profundidade do talão (**J**); ângulo entre os comprimentos da parede e da sola (**K**) e ângulo entre os comprimentos lateral e da base da falange distal (**L**)

Visando maior acurácia na obtenção das medidas, previamente as mensurações foram definidas quanto aos limites de referência para cada ponto, sendo os mesmos: A (terço médio da parede externa da sola até o terzo médio da parede interna da sola); B (terço médio do comprimento da falange distal até a parede interna da sola); C (terço médio da largura da falange distal até a parede interna da parede do casco); D (terço médio da parede interna da parede do casco até o terzo médio da parede externa da parede do casco); E (inserção do tendão flexor digital profundo até pinça da falange distal); F (pinça da falange distal até a inserção do tendão extensor digital comum); G (inserção do tendão extensor digital comum até o terzo médio da base da falange distal); H (talão até a pinça do casco); I (pinça do casco até a linha de crescimento do

casco); J (inserção do tendão flexor digital profundo até o início do talão); K (ângulo formado entre as retas utilizadas para mensurar o comprimento da parede e da sola); L (ângulo formado entre as retas utilizadas para mensurar o comprimento da base da falange distal e o comprimento lateral da falange distal).

Análise estatística

Os grupos foram comparados estatisticamente pela análise de variância, seguido pelo teste de comparações múltiplas de Tukey ($p < 0,05$). As correlações de Pearson avaliaram as relações entre o peso e as medidas tomográficas realizadas nas raças de bovinos e na espécie bubalina. A análise multivariada para as representações gráficas das variáveis canônicas foi empregada para expressar a similaridade das variáveis estudadas entre os grupos. Para estas análises utilizou-se o software R (R Development Core Team, 2011).

RESULTADOS

Nas Tabelas 1 e 2 estão apresentados os valores médios, erros padrão e coeficientes de variação das avaliações tomográficas realizadas nos membros torácicos e pélvicos, respectivamente.

A partir dos resultados obtidos observa-se que os animais da raça Nelore apresentaram maior espessura de sola ($p < 0,05$) tanto nos dígitos (L: $0,82 \pm 0,05$ e M: $0,73 \pm 0,06$) dos membros torácicos quanto nos dígitos (L: $0,86 \pm 0,02$ e M: $0,84 \pm 0,02$) dos membros pélvicos quando comparados aos demais animais (Figura 2). Os bovinos das raças Curraleira e Pantaneira apresentaram medidas semelhantes ($p > 0,05$) quando comparados entre si em ambos os dígitos e membros (Tabela 1 e 2). Nos membros torácicos, dígitos lateral e medial (L: $0,37 \pm 0,03$ e M: $0,39 \pm 0,03$) e nos membros pélvicos, dígitos lateral e medial (L: $0,33 \pm 0,02$ e M: $0,39 \pm 0,03$) os búfalos apresentaram menor espessura de sola ($p < 0,05$).

Os valores médios da distância entre parede interna da sola-falange distal foram semelhantes ($p > 0,05$) entre Nelores e Pantaneiros nos membros

torácicos (Tabela 1) e pélvicos (Tabela 2). Apenas no dígito lateral ($0,58\pm0,02$) do membro torácico dos Nelores esta distância foi diferente ($p<0,01$) quando se comparou ao dígito lateral ($0,78\pm0,04$) de búfalos no mesmo membro. Em bovinos das raças Curraleira e Pantaneira foram observados valores menores da medida entre parede interna da sola e a falange distal ($p<0,05$), em ambos os membros quando comparados aos búfalos.

TABELA 1 - Valores médios (cm), erros padrão e coeficiente de variação das medidas tomográficas realizadas nos estruturas internas e externas do casco nos dígitos lateral e medial dos membros torácicos de bovinos das raças: Nelore, Curraleiro e Pantaneiro e da espécie bubalina, Goiânia, Goiás, 2012

Membro	Dígitos	Variáveis	GRUPOS				CV (%)
			Nelore	Curraleiro	Pantaneiro	Búfalo	
Torácico	Lateral	A	$0,82\pm0,05^a$	$0,63\pm0,05^{ab}$	$0,63\pm0,04^b$	$0,37\pm0,03^c$	29,05
		B	$0,58\pm0,02^b$	$0,48\pm0,02^b$	$0,49\pm0,02^b$	$0,78\pm0,04^a$	19,91
		C	$0,29\pm0,01^b$	$0,28\pm0,01^b$	$0,30\pm0,01^b$	$0,68\pm0,04^a$	26,47
		D	$0,48\pm0,02^b$	$0,45\pm0,01^b$	$0,50\pm0,02^b$	$0,65\pm0,05^a$	22,32
		E	$5,04\pm0,08^b$	$4,96\pm0,10^b$	$5,01\pm0,07^b$	$5,58\pm0,18^a$	8,41
		F	$4,46\pm0,10^b$	$4,24\pm0,09^b$	$4,35\pm0,07^b$	$5,44\pm0,21^a$	10,08
		G	$3,27\pm0,06^b$	$3,09\pm0,07^b$	$3,14\pm0,05^b$	$3,98\pm0,16^a$	10,22
		H	$7,35\pm0,19^a$	$6,40\pm0,16^b$	$6,63\pm0,17^b$	$7,78\pm0,23^a$	10,19
		I	$9,52\pm0,24^{ab}$	$8,47\pm0,25^b$	$9,10\pm0,16^b$	$10,26\pm0,53^a$	12,40
		J	$3,56\pm0,06^b$	$3,17\pm0,11^b$	$3,36\pm0,09^b$	$5,06\pm0,45^a$	20,94
		K	$48,12\pm1,21^b$	$51,14\pm0,9^b$	$48,31\pm0,67^b$	$55,36\pm1,20^a$	7,53
		L	$48,07\pm0,65^a$	$48,25\pm0,65^a$	$46,78\pm0,83^a$	$48,06\pm0,73^a$	5,74
	Medial	A	$0,73\pm0,06^a$	$0,62\pm0,04^a$	$0,65\pm0,05^a$	$0,39\pm0,03^b$	33,32
		B	$0,62\pm0,02^{ab}$	$0,49\pm0,03^b$	$0,53\pm0,03^b$	$0,70\pm0,06^a$	24,11
		C	$0,31\pm0,01^b$	$0,30\pm0,01^b$	$0,34\pm0,01^b$	$0,55\pm0,03^a$	21,41
		D	$0,52\pm0,01^b$	$0,47\pm0,03^b$	$0,51\pm0,02^b$	$0,71\pm0,04^a$	18,93
		E	$4,93\pm0,10^b$	$4,62\pm0,1^b$	$4,99\pm0,12^b$	$6,52\pm0,32^a$	12,25
		F	$4,28\pm0,08^b$	$4,02\pm0,06^b$	$4,27\pm0,08^b$	$6,02\pm0,24^a$	10,37
		G	$3,30\pm0,05^b$	$3,04\pm0,05^b$	$3,26\pm0,05^b$	$4,15\pm0,12^a$	8,37
		H	$7,23\pm0,14^a$	$6,25\pm0,16^b$	$6,55\pm0,15^b$	$7,38\pm0,26^a$	9,85
		I	$9,62\pm0,27^b$	$8,56\pm0,25^b$	$9,04\pm0,21^b$	$10,75\pm0,42^a$	11,50
		J	$3,65\pm0,06^b$	$3,20\pm0,07^b$	$3,23\pm0,07^b$	$4,68\pm0,32^a$	15,73
		K	$50,5\pm0,97^a$	$53,86\pm0,96^a$	$50,76\pm0,83^a$	$52,67\pm0,92^a$	6,75
		L	$50,27\pm0,71^a$	$49,55\pm0,59^a$	$50,02\pm0,84^a$	$46,31\pm0,9^b$	5,86

(**A**) espessura da sola; (**B**) distância entre parede interna da sola-falange distal; (**C**) distância entre a parede interna do casco-falange distal; (**D**) espessura da parede do casco; (**E**) comprimento da base da falange distal; (**F**) comprimento lateral da falange distal; (**G**) altura da falange distal; (**H**) comprimento da sola; (**I**) comprimento da parede dorsal do casco; (**J**) profundidade do talão; (**K**) ângulo entre os comprimentos da parede e da sola e (**L**) ângulo entre os comprimentos lateral e da base da falange distal.

^{a,b,c,d} - Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($p\leq0,05$). Comparação válida entre grupos (Nelore, Curraleiro, Pantaneiro e Búfalo).

CV (%): coeficiente de variação expresso em percentagem.

TABELA 2 - Valores médios (cm), erros padrão e coeficiente de variação das medidas tomográficas realizadas nas estruturas internas e externas do casco nos dígitos lateral e medial dos membros pélvicos de bovinos das raças: Nelore, Curraleiro e Pantaneiro e da espécie bubalina, Goiânia, Goiás, 2012

Membro	Dígitos	Variáveis	GRUPOS				CV (%)
			Nelore	Curraleiro	Pantaneiro	Búfalo	
Pélvico	Lateral	A	0,86±0,02 ^a	0,60±0,03 ^b	0,59±0,02 ^b	0,33±0,02 ^c	18,36
		B	0,64±0,03 ^{ab}	0,46±0,02 ^c	0,52±0,03 ^{bc}	0,71±0,04 ^a	23,29
		C	0,32±0,01 ^b	0,26±0,02 ^b	0,30±0,02 ^b	0,60±0,03 ^a	24,27
		D	0,52±0,02 ^b	0,49±0,02 ^b	0,52±0,02 ^b	0,63±0,03 ^a	17,75
		E	4,95±0,08 ^{ab}	4,53±0,11 ^b	4,56±0,30 ^b	5,39±0,09 ^a	13,98
		F	4,22±0,06 ^b	4,15±0,06 ^b	4,31±0,09 ^b	5,30±0,17 ^a	8,61
		G	3,26±0,04 ^b	3,08±0,06 ^b	3,19±0,05 ^b	3,93±0,11 ^a	8,09
		H	7,19±0,15 ^a	6,36±0,16 ^b	7,0±0,27 ^{ab}	7,5±0,16 ^a	10,76
		I	9,35±0,18 ^{ab}	8,14±0,22 ^c	8,74±0,22 ^{bc}	9,94±0,39 ^a	10,70
		J	3,52±0,07 ^b	3,05±0,07 ^c	3,35±0,09 ^{bc}	4,65±0,22 ^a	12,81
		K	50,78±0,84 ^b	53,89±0,92 ^{ab}	51,05±1,01 ^b	55,58±0,64 ^a	6,39
		L	49,95±0,52 ^a	49,39±0,56 ^a	48,01±0,62 ^a	48,41±0,75 ^a	4,71
	Medial	A	0,84±0,02 ^a	0,60±0,03 ^b	0,58±0,03 ^b	0,39±0,03 ^c	18,94
		B	0,60±0,02 ^{ab}	0,44±0,03 ^c	0,50±0,03 ^{bc}	0,68±0,04 ^a	24,29
		C	0,29±0,02 ^b	0,28±0,02 ^b	0,29±0,01 ^b	0,45±0,02 ^a	26,06
		D	0,52±0,02 ^a	0,78±0,33 ^a	0,49±0,02 ^a	0,63±0,02 ^a	108,25
		E	5,05±0,08 ^b	4,76±0,12 ^b	5,06±0,13 ^b	6,43±0,18 ^a	9,42
		F	4,24±0,06 ^b	4,28±0,1 ^b	4,4±0,09 ^b	6,07±0,27 ^a	11,51
		G	3,15±0,04 ^b	3,05±0,07 ^b	3,12±0,06 ^b	4,01±0,12 ^a	8,63
		H	7,15±0,12 ^b	6,37±0,12 ^c	6,75±0,12 ^{bc}	7,96±0,23 ^a	8,11
		I	9,71±0,15 ^{ab}	8,54±0,17 ^c	9,13±0,17 ^{bc}	10,36±0,38 ^a	8,95
		J	3,67±0,06 ^b	2,94±0,07 ^c	3,26±0,07 ^{bc}	4,23±0,25 ^a	13,61
		K	48,54±0,81 ^a	50,90±0,74 ^a	49,02±0,9 ^a	50,85±0,77 ^a	6,20
		L	48,16±0,82 ^a	46,40±0,6 ^a	46,55±0,85 ^a	43±0,89 ^b	6,48

(**A**) espessura da sola; (**B**) distância entre parede interna da sola-falange distal; (**C**) distância entre a parede interna do casco-falange distal; (**D**) espessura da parede do casco; (**E**) comprimento da base da falange distal; (**F**) comprimento lateral da falange distal; (**G**) altura da falange distal; (**H**) comprimento da sola; (**I**) comprimento da parede dorsal do casco; (**J**) profundidade do talão; (**K**) ângulo entre os comprimentos da parede e da sola e (**L**) ângulo entre os comprimentos lateral e da base da falange distal.

^{a,b,c,d} - Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Comparação válida entre grupos (Nelore, Curraleiro, Pantaneiro e Búfalo).

CV (%): coeficiente de variação expresso em percentagem.

Os búfalos diferiram ($p < 0,01$) dos bovinos em ambos os membros e dígitos em relação à distância entre a parede interna do casco-falange distal, apresentando as maiores medidas. Porém, as três raças de bovinos apresentaram espessuras semelhantes ($p > 0,05$) quando comparadas entre si.

A espessura da parede do casco foi semelhante ($p > 0,05$) na comparação entre búfalos e as três raças de bovinos nos membros torácicos,

dígitos lateral e medial (Tabela 1) e nos membros pélvicos apenas no dígito lateral (Tabela 2). O dígito medial do membro pélvico apresentou valores semelhantes ($p>0,05$) para Nelores ($0,52\pm0,02$), Curraleiros ($0,78\pm0,33$), Pantaneiros ($0,49\pm0,02$) e búfalos ($0,63\pm0,02$) para esta espessura.

As medidas da falange distal de bovinos das raças Curraleira, Pantaneira e Nelore comparadas entre si foram semelhantes ($p>0,05$) para todas as avaliações realizadas na falange. Entretanto, em ambos os dígitos dos membros torácicos e pélvicos, os búfalos apresentaram as maiores medidas ($p<0,01$) para o comprimento da base (L: $5,58\pm0,18$ e M: $6,52\pm0,32$ / L: $5,39\pm0,09$ e M: $6,43\pm0,18$), o comprimento lateral (L: $5,44\pm0,21$ e M: $6,02\pm0,24$ / L: $5,3\pm0,17$ e M: $6,07\pm0,27$) e a altura (L: $3,98\pm0,16$ e M: $4,15\pm0,12$ / L: $3,93\pm0,11$ e M: $4,01\pm0,12$) da falange distal (Figura 2).

As medidas de comprimento de sola em búfalos e Nelores foram semelhantes ($p>0,05$) entre si e maiores ($p<0,01$) que as medidas encontradas em Curraleiros e Pantaneiros. O comprimento da parede dorsal do casco foi similar ($p>0,05$) apenas nos Curraleiros e Pantaneiros em todos os dígitos e membros (Tabelas 1 e 2). Os Nelores apresentaram medidas semelhantes ($p>0,05$) nos membros torácicos e pélvicos (L: $9,52\pm0,24$ e M: $9,62\pm0,27$ / L: $9,35\pm0,18$ e M: $9,71\pm0,15$); as medidas encontradas nos membros torácicos e pélvicos (L: $9,10\pm0,16$ e M: $9,04\pm0,21$ / L: $8,74\pm0,22$ e M: $9,13\pm0,17$) dos Pantaneiros. Apenas dígito medial do membro torácico os Nelores não foram semelhantes ($p<0,05$) quando comparados aos búfalos para o comprimento da sola.

Nos membros torácicos e pélvicos, dígito lateral e medial, as medidas obtidas para profundidade do talão foram maiores nos bubalinos ($p<0,05$) quando comparadas às das três raças de bovinas. Nos membros torácicos, em ambos os dígitos, a profundidade do talão foi semelhante ($p>0,05$) entre as raças de bovinos, porém nos membros pélvicos as medidas da profundidade do talão em Nelores (L: $3,52\pm0,07$ e M: $3,67\pm0,06$) foi maior ($p<0,05$) que a verificada nos Curraleiros (L: $3,05\pm0,07$ e M: $2,94\pm0,07$).

Os valores do ângulo formado entre o comprimento da sola e o comprimento da parede do casco foram maiores ($p<0,01$) nos dígitos laterais do membro torácico e pélvico dos bubalinos quando se comparou com as três raças de bovinos e nos dígitos mediais os valores foram semelhantes ($p>0,05$)

para todos os animais. Nos dígitos mediais dos membros torácicos e pélvicos dos bubalinos foram observados os menores ângulos entre o comprimento lateral e comprimento da base da falange distal ($p < 0,05$). Nos dígitos laterais, a medida deste ângulo foi semelhante ($p > 0,05$) em todos dos animais (Tabela 1 e 2).

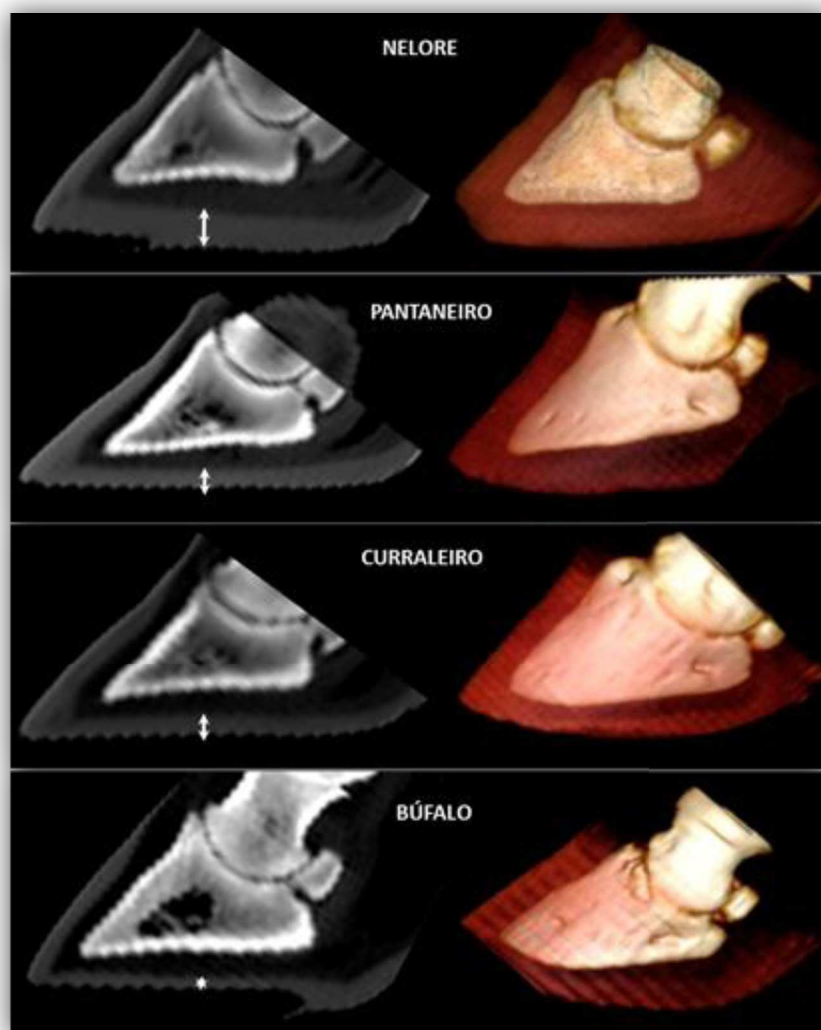


FIGURA 2- Imagens tomográficas em corte longitudinal (à direita) e reconstrução tridimensional (à esquerda) dos dígitos laterais dos membros pélvicos de Nelore, Pantaneiro, Curraleiro e búfalo. Nas imagens em corte longitudinal observam-se as diferenças de espessura de sola entre as raças e espécies (setas duas cabeças). Na reconstrução tridimensional evidenciam-se os diferentes formatos da falange distal entre as raças e espécie

As médias de cada variável não diferiram ($p>0,05$) quando se comparou casco lateral com o medial dos membros torácicos (Tabela 1) e pélvicos (Tabela 2) dentro das raças e espécies.

A similaridade das variáveis analisadas entre as raças de bovinos e búfalos estão dispostos na Figura 3. Em relação ao membro torácico (Figura 3X) a distribuição dos animais em relação às variáveis analisadas comprova a maior similaridade entre Curraleiros (azul escuro), Nelores (vermelho) e Pantaneiros (verde). Nos membros pélvicos (Figura 3Y) a similaridade também ocorreu entre Curraleiros (azul), Pantaneiros (verde) e Nelores. Sendo, portanto os búfalos (preto) os animais que mais apresentam disparidade entre as medidas, quando comparadas com as raças bovinas estudadas.

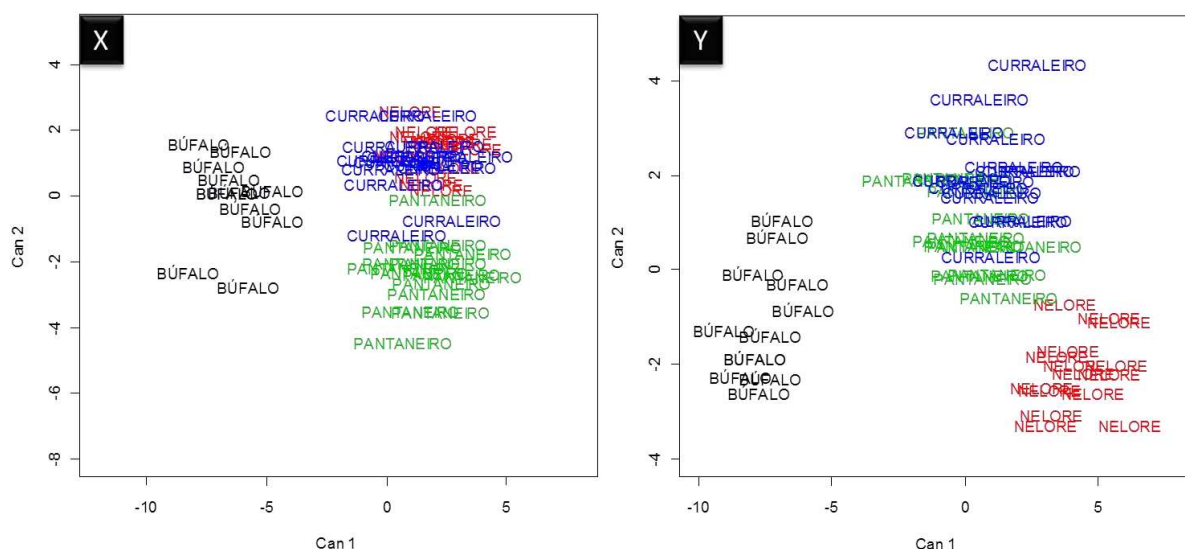


FIGURA 3 – Representações gráficas das duas primeiras variáveis canônicas obtidas utilizando as variáveis mensuradas nos membros torácicos (X) e pélvicos (Y) para os grupos: Nelore, Curraleiro, Pantaneiro e búfalos

As correlações realizadas entre as medidas e o peso dos animais apresentaram valores de correlação de baixa magnitude ($p>0,05$) variando entre positivas e negativas em todos os animais deste estudo.

DISCUSSÃO

No Brasil, estudos realizados visando obter informações sobre os parâmetros morfométricos dos dígitos de determinadas raças de bovinos e

bubalinos fazem alusão apenas às mensurações em peças anatômicas e, esses dados ainda não são consistentes quanto aos tipos de criação, condições regionais e manejo desses animais. TÚLIO (2006) mensurou e analisou os dígitos de bubalinos da raça Murrah e bovinos das raças Jersey e Holandesa criados no Brasil e afirmou que o efeito climático não interfere com o crescimento dos cascos desses animais, mas, o desgaste do casco de bovino e bubalino correlacionou-se diretamente com as condições climáticas independentemente da raça, espécie ou sistema de criação adotado.

O estudo anatômico *in vivo*, de bovinos e, em especial de bubalinos, torna-se difícil por serem animais de porte grande e comportamento hostil. Para solucionar este obstáculo, optou-se pelo emprego de peças e materiais *post-mortem* para este estudo. O exame de tomografia computadorizada realizado nas peças para avaliação das estruturas ósseas e articulares configurou-se em uma opção valiosa para projeção dos resultados em animais vivos. De forma semelhante OCAL et al. (2004) realizaram medidas diretamente nas falanges de bovinos da raça Holandesa utilizando peças anatômicas oriundas de matadouros. Apoiando estas observações, MORGAN et al. (2006) e PULCHALSKI et al. (2007) afirmaram que a tomografia é o exame de eleição para detectar e caracterizar lesões ósseas, sendo uma valiosa ferramenta de diagnóstico de claudicação em animais com doenças nas extremidades distais dos membros locomotores.

No estudo em questão foram realizados exames tomográficos da falange distal de bovinos e bubalinos e verificou-se que as imagens, forneceram informações suficientes para avaliar detalhes anatômicos relevantes, além de permitir mensurações que podem ser adotadas nas avaliações de rotina. Por outro lado, MUGGLI et al. (2011) utilizaram exames radiográficos para definir e comparar medidas internas dos dígitos de bovinos de diferentes idades a fim de obter informações sobre as dimensões digitais. Apenas RAJI et al. (2008) empregaram a tomografia para caracterizar as estruturas normais das extremidades distais de bovinos da raça Holandesa com intuito de servir como referência para estudos futuros. Apesar das vantagens da tomografia, comparada à radiografia, nenhum estudo utilizou este exame para morfometria dos dígitos.

A visualização tomográfica dos detalhes anatômicos e distâncias entre as estruturas internas dos cascos, bem como a precisão de comprimentos e ângulos formados entre essas medidas permitiram a obtenção de valores próximos aos observados em estudos morfométricos realizados diretamente em peças anatômicas, como os conduzidos por MENDONÇA et al. (2003), NICOLETI (2004), GREENOUGH (2007) e NUSS et al. (2011).

O maior ganho em peso decorrente do melhoramento genético imputado aos bovinos da raça Nelore pode, em parte, ter contribuído com o aumento da espessura da sola nos cascos desses animais. Essa espessura pode ser importante para animais que se deslocam em solo compacto, justificando o tipo de manejo e as condições às quais esta raça é criada. As medidas de espessura de sola dos Nelores deste estudo foram próximas as observadas por LIMA (2011) em animais mestiços de Nelore. Os animais da raça Curraleira apresentaram espessura de sola menor ($p < 0,01$) que os Nelores, apesar de viverem em ambiente semelhante.

A adaptação para locomoção em regiões alagadiças pode ter influenciado em algumas características morfológicas, como a espessura intermediária da sola, nos cascos de bovinos da raça Pantaneira. Em búfalos, verificaram-se os menores valores ($p < 0,01$) para a medida de espessura da sola. Considerando que esses animais habitam naturalmente lamaçais ou regiões de solo úmido, a largura e área de apoio se tornam mais importantes que solas espessas. Além destes aspectos que os cascos de búfalos apresentam, VIBULCHAN (2004) acrescentou que a estrutura esquelética dos membros é bastante forte e bem constituída.

A distância entre parede interna da sola-falange distal, parede interna do casco-falange distal e profundidade do talão foi maior nos búfalos. Este achado pode estar relacionado com a morfologia dos cascos e ao porte físico desses animais. Segundo BRAGULLA et al. (2004) e GREENOUGH (2007), em bovinos, o colchão digital e o colchão coronariano presente entre parede interna da sola-falange distal e parede interna do casco-falange distal, respectivamente, ajudam no amortecimento de impacto. Somando os achados pode-se inferir que a maior distância observada nos estudos associa-se ao maior amortecimento, redução no impacto e melhoria na biomecânica.

O tamanho da falange distal dos búfalos, resultante do comprimento da base, comprimento lateral e altura da falange distal foram maiores em relação aos bovinos, seguramente em decorrência da morfologia dos cascos desses animais, com formato arredondado e amplo. Entretanto, na literatura consultada não foram encontrados estudos sobre medidas de falanges em búfalos. VIBULCHAN (2004) descreveu as características macroscópicas e microscópicas dos cascos sem detalhar medidas de falanges. Já em bovinos Holandeses, OCAL et al. (2004) observaram valores médios nos dígitos lateral e medial dos membros torácicos de 6,44 cm e 6,24 cm para o comprimento da base, de 3,34 cm em ambos os membros para a altura e de 4,86 cm e 4,72 cm para o comprimento lateral.

As medidas de comprimento da parede dorsal do casco e comprimento da sola foram maiores ($p < 0,05$) em búfalos e Nelores quando comparadas às observadas para Pantaneiros e Curraleiros. TÚLIO (2006) encontrou em búfalos medidas maiores que as observadas em bovinos da raça Jersey e Holandesa. As medidas encontradas nos bovinos deste estudo foram maiores que as relatadas por VERMUNT & GREENOUGH (1995), que encontraram médias para o comprimento da parede dorsal do casco de 7,5 cm em novilhas da raça Holandesa. LIMA (2011) também relatou valores menores que os encontrados neste estudo para o comprimento da parede dorsal do casco (7,15 cm) e comprimento da sola (9,45 cm) em bovinos machos mestiços de Nelores.

O ângulo formado entre o comprimento da sola e a parede dorsal do casco variou entre 48° e 54° nos bovinos e de 50° a 55° nos búfalos. TÚLIO (2006) mensurou o ângulo dorsal dos cascos de bubalinos e bovinos das raças Jersey e Holandês e verificou ângulos entre 44° a 55° para bubalinos e 44° a 48° para bovinos. NICOLETTI (2004) e GREENOUGH (2007) encontraram ângulos entre 40° e 50° em animais da raça Holandesa. Acredita-se que as maiores medidas para os ângulos em bovinos e bubalinos comparadas aos achados dos autores citados podem estar relacionadas à idade e sexo do grupo estudado. Além disso, as mensurações em imagens tomográficas podem ter sido um fator que contribuiu para as diferenças observadas.

O ângulo formado entre o comprimento da base e comprimento lateral da falange distal não diferiu entre as raças de bovinos, que

apresentaram ângulos variando entre 46° e 50°. Esta medida foi menor nos búfalos com valores entre 43° e 48°. Na literatura consultada não foram encontrados estudos sobre as medidas do ângulo da falange distal em bovinos e bubalinos.

A Figura 3X representa a similaridade entre Nelores e Curraleiros, decorrente da proximidade dos valores ($p>0,05$) mensurados em 11 das variáveis analisadas nos membros torácicos. No entanto, nos membros pélvicos as maiores medidas foram encontradas nos dígitos dos Nelores e observou-se similaridade entre Curraleiros e Pantaneiros para todas as medidas estudadas (Figura 3Y). Embora alguns estudos tenham realizado medições nos cascos de bovinos e bubalinos, não foi encontrado na literatura compilada estudos que relacionassem raças e espécies quanto a semelhança dessas medidas.

O peso corporal não correlacionou ($p>0,05$) com nenhuma das medidas realizadas nos cascos de bovinos e bubalinos. Com isso, sugere-se que outros fatores como, o ambiente e as condições de manejo, possam interferir com essas medidas dos dígitos. LIMA (2011) também não encontrou relação entre as medidas realizadas nos cascos e o peso de bovinos, atribuindo esse fato ao tipo de piso em que os animais estiveram expostos.

CONCLUSÃO

As imagens tomográficas proveram detalhes anatômicos relevantes e suficientes para a realização das mensurações dos cascos e falange distal.

Animais das raças Curraleira e Nelore apresentam medidas dos cascos semelhantes entre si no membro torácico.

No membro pélvico animais das raças Curraleira e Pantaneira são mais similares.

As maiores medidas da espessura de sola são dos animais Nelores e as menores dos búfalos.

O peso de bovinos das raças Nelore, Pantaneira e Curraleira e de búfalos não influencia com as medidas dos cascos destes animais.

REFERÊNCIAS

1. ACUNÃ, R. **Cojeras del bovino: fisiopatología y profilaxis**. 1ª ed. Buenos Aires: Inter-Médica. 2004. 139 p.
2. BRAGULLA, H.; BUDRAS, K.D.; MULLING, C.; REESE, S.; KONIG, H. E. The digit. In: KONIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Veterinary Anatomy of Domestic Mammals**. Stuttgart: Schattauer GmbH, 2004. cap. 18, p. 585-636.
3. GREENOUGH, P.R., **Bovine Laminitis and Lameness**. A hands-on approach, Philadelphia: Saunders Elsevier, 2007. 311 p.
4. GREENOUGH, P.R., WEAVER, A.D. **Lameness in cattle**, 3. ed., Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1997. 336 p.
5. LIMA, F.B. **Morfologia e Morfometria dos cascos de bovinos Nelorados**. 2011. 86f. Dissertação (Mestrado em Saúde Animal), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília.
6. MENDONÇA, A.C.; SILVA, L.A.F.; FIORAVANTI, M.C.S.; MORAES, J.O.R.; ALMEIDA, C.F.; OLIVEIRA, K.S.; OLIVEIRA, M.P.; SILVA, L.M. Aspectos morfológicos dos dígitos de bovinos das raças Gir e Holandesa. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 4, n. 1, p. 53-60, 2003.
7. MORGAN, J.W.; SANTSCHI, E.M.; ZEKAS, L.J.; SCOLLAY-WARD, M.C.; MARKEL, M.D.; RADTKE, C.L.; SAMPLE, S.J.; KEULER, N.S.; MUIR, P. Comparison of radiography and computed tomography to evaluate metacarpo/metatarsophalangeal joint pathology of paired limbs of thoroughbred racehorses with severe condylar fracture. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v.35, p.611-617, 2006.
8. MUGGLI, E.; SAUTER-LOUIS, C.; BRAUN, U.; NUSS, K. Length asymmetry of bovine digits. **The Veterinary Journal**, London, v.188, n.1, p.295-300, 2011.
9. NICOLETTI, J.L.M. **Manual de podologia bovina**. 1 ed. São Paulo: Editora Manole. 2004, p.126.
10. NÜSKE, S.; SCHOLZ, A.; FÖRSTER, M. The claws of heifers and bulls within the first two years of their lives – a contribution to the development of the horn capsula considering different breeding lines and genders.

Proceedings of the 13th International Symposium And **5th Conference on Lameness in Ruminants**. Eslovenia, p. 73-75, 2004.

11. NUSS, K.; SAUTER-LOUIS, C.; SIGMUND, B. Measurements of forelimb claw dimensions in cows using a standardised sole thickness: A post-mortem study. **The Veterinary Journal**, London, v.190, n.1, p.84-89, 2011.
12. OCAL, M.K.; SEVIL, F.; PARIN, U. A quantitative study on the digital bones of cattle. **Annals of Anatomy**, Jena, v.186, n.1, p.165-168, 2004.
13. POULIN BRAIM, A.E.; BELL, R.J.W.; TEXTOR, J.A.; LO, W.Y.; PUCHALSKL, S.M.; GALUPPO, L.D. **Equine Veterinary Education**, London, v.22, n.6, p.190-195, 2010.
14. PUCHALSKI, S.M.; GALUPPO, L.D.; HORNOF, W.J.; WISNER, E.R. Intraarterial contrast-enhanced computed tomography of the equine distal extremity. **Veterinary. Radiology & Ultrasound**, Raleigh, v.48, p.21-29, 2007.
15. RAJI, A.R.; SARDARI, K.; MIRMAHMOOB, P. Magnetic resonance imaging of the normal bovine digit. **Veterinary Research Communications**, Amsterdam, v. 33, n.1, p. 515-520, 2009.
16. RAJI, A.R.; SARDARI, K.; MOHAMMADI, H.R. Normal Cross – Sectional Anatomy of the Bovine Digit: Comparison of Compued Tomography and Limb Anatomy. **Anatomy, histology, embriology**, Berlin, v.37, n.3, p.188-191, 2008.
17. TOUSSAINT-RAVEN, E. **Cattle footcare and claw trimming**. Farming Press Books, 1989, 127p.
18. TÚLIO, L.M. **Estudo biométrico do casco bovino e bubalino: avaliação de características anátomo-fisiológicas do casco sadio**. 2006. 97f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
19. VAN AMSTEL, S.R.; SHEARER, J.K. Abnormalities of hoof growth and development. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, Philadelphia, v. 17, n. 1, p. 73-91, 2001.
20. VERMUNT, J.J.; GREENOUGH, P.R. Structural characteristics of the bovine claw: Horn growth and wear, horn hardness and claw conformation. **Bristish Veterinary Journal**, London, v.151, n.2, p.157-180, 1995.

21. VIBULCHAN, P. **Macroscopic and Microscopic study of buffalo (*Bulbalus bulbalis*) hoof**. 2004. 96f. Dissertação (Mestrado em Ciência – Anatomia) – Mahidol University, USA.

CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento da economia brasileira vem ganhando destaque mundial graças ao significativo aumento das exportações, especialmente de produtos de origem animal. As exigências do mercado externo para a importação de carne aludem aos benefícios nutricionais e às características físico-químicas que esses produtos apresentam. A escolha da raça contribui com a qualidade desse produto, conferindo melhor marmoreamento e alto poder nutricional. As vantagens da produção associadas à maior resistência às doenças, fazem das raças naturalizadas, como os Pantaneiros e Curraleiros, e outras espécies, como os búfalos, os biótipos ideais para atender as demandas do mercado consumidor não apenas de carne, mas também de leite e subprodutos lácteos.

Para manter este ritmo de produtividade é fundamental que se mantenha vigilância constante sobre a sanidade desses rebanhos. Sem dúvida, as doenças dos dígitos são uma preocupação quando se avalia perdas de produção e produtividade. Assim, estudos são desenvolvidos visando conhecer não apenas a etiopatogenia das doenças digitais, mas também, detalhes anatomo-topográficos dos dígitos nas diferentes raças e espécies, permitindo a realização de análise detalhada dos cascos e falanges por meio de exames clínicos e auxiliares, como os radiográficos e tomográficos.

No Brasil, estudos realizados visando obter informações sobre os parâmetros morfométricos dos dígitos de determinadas raças de bovinos e bubalinos fazem alusão apenas às mensurações externas realizadas diretamente na superfície dos cascos e esses dados ainda são pouco consistentes, pois necessitam avaliar os tipos de criação e as condições em que os animais são manejados. Embora as raças Zebuínas representem o carro chefe da produtividade agropecuária nacional, pesquisas direcionadas ao diagnóstico precoce das enfermidades ósseas que comprometem a produção, como as doenças podais, não possuem valores referenciais das estruturas dos dígitos que sirvam de parâmetros para diferenciação de alterações patológicas, observadas, sobretudo, em animais da raça Nelore.

A escassa informação sobre dados morfométricos das estruturas ósseas dos membros locomotores de bovinos naturalizados, especialmente das raças Pantaneira e Curraleira, e de outras espécies, como os búfalos, motivou a realização deste estudo, porém, a limitação para a realização dessas medidas nos animais vivos e a impossibilidade de avaliar os detalhes internos dos dígitos, conduziu este estudo ao emprego dos meios de diagnóstico por imagem em peças anatômicas oriundas de frigorífico, sendo uma forma viável e eficiente para o estabelecimento de parâmetros métricos das estruturas internas e externas de animais da família *bovidae*, vista a importância cultural e econômica desses animais para a economia do país.

Assim, as medidas morfológicas em imagens radiográficas e tomográficas de animais sem enfermidades podais estabelecem valores de referência para bovinos das raças Nelore, Pantaneira e Curraleira e para a espécie bubalina, valorizando e desmistificando o uso de técnicas de imagem na avaliação das extremidades distais desses animais. Também, a tecnificação da produção motivada pelo melhoramento dos rebanhos contribui com a seleção de animais de alto valor zootécnico tornando, assim, viável e exequível o uso da tomografia computadorizada para o diagnóstico de enfermidades podais em bovinos e bubalinos.

ANEXOS



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



PROTOCOLO
090/2011

Goiânia, 30 de maio de 2011

PARECER CONSUBSTANCIADO

I. IDENTIFICAÇÃO:

Título do projeto: “Estudo radiográfico e tomográfico dos dígitos de bovinos e bubalinos”

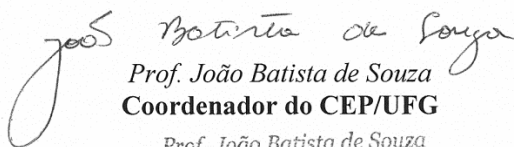
Pesquisador Responsável: Olízio Claudino da Silva

Pesquisadores Participantes: Luiz Henrique da Silva, Hugo Cardoso Martins Pires, Danillo Pires de Oliveira e Castro, Ana Paula Araújo costa

Local de realização: Escola de Veterinária/ UFG

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás, após análise das adequações solicitadas, **Aprovou**, o projeto acima referido, e o mesmo foi considerado em acordo com os princípios éticos vigentes.

O pesquisador responsável deverá encaminhar ao CEP/UFG, relatórios da pesquisa, encerramento, conclusão (ões) e publicação (ões) de acordo com as recomendações da Resolução 196/96.


Prof. João Batista de Souza
Coordenador do CEP/UFG

Prof. João Batista de Souza
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação/UFG

