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

BIOMETRIA DOS DÍGITOS DE BOVINOS E BUBALINOS E POSSIVEL RELAÇÃO COM ENFERMIDADES PODAIS

Suyan Brethel dos Santos Campos

Orientador: Prof. Dr. Luiz Antônio Franco da Silva

GOIÂNIA
2012

UFG

Termo de Ciência e de Autorização para Disponibilizar as Teses e Dissertações Eletrônicas (TE-DE) na Biblioteca Digital da UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás–UFG a disponibilizar gratuitamente através da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD/UFG, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: ☒ **Dissertação** ☐ **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor: **Suyan Brethel dos Santos Campos** E-mail: **suyanvet@gmail.com**

Seu e-mail pode ser disponibilizado na página? ☒ Sim ☐ Não

Vínculo Empregatício do autor: **Médica Veterinária/ Professora** Agência de fomento: Instituto Unificado de Ensino Superior

País: **Brasil** UF:**GO** CNPJ: **01711282/001-06** Sigla: **IUESO**

Título: Biometria dos dígitos de bovinos e bubalinos e possível relação com enfermidades podais Palavras-chave: **Búfalo, casco, Curraleiro, medidas, Nelore, Pantaneiro**

Título em outra língua: **Biometrics digits of cattle and buffaloes and possible relationship to foot diseases**

Palavras-chave em outra língua: **Buffalo, claw, measures**

Área de concentração: **Patologia Clínica e Cirugica** Data defesa: (dd/mm/aaaa) **21/12/2012**

Programa de Pós-Graduação:**Ciência Animal**

Orientador(a):**Prof. Dr. Luiz Antônio Franco da Silva** E-mail: **lafranco@vet.ufg.br**

Co-orientador(1): **Profa. Dra. Liliana Borges de Menezes** E-mail: lbm03@hotmail.com

Co-orientador(2): **Prof. Dr. Marcelo Emílio Beletti** E-mail: **mebeletti@ufu.br**

3. Informações de acesso ao documento:

Liberação para disponibilização?[1] ☒ total ☐ parcial

Em caso de disponibilização parcial, assinale as permissões:

[ ] Capítulos. Especifique:

[ ] Outras restrições:

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O Sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.

Goiânia 19 de julho de 2013

Assinatura do(a) autor(a)

[1] Em caso de restrição, esta poderá ser mantida por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Todo resumo e metadados ficarão sempre disponibilizados.

SUYAN BRETHEL DOS SANTOS CAMPOS

BIOMETRIA DOS DÍGITOS DE BOVINOS E BUBALINOS E POSSÍVEL REAÇÃO COM ENFERMIDADES PODAIS

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal junto à Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás.

Área de concentração:
Patologia, Clínica e Cirurgia.

Orientador:
Prof. Dr. Luiz Antônio Franco da Silva – EVZ/UFG

Comitê de Orientação:
Profa. Dra. Liliana Borges de Menezes – IPTESP/ UFG
Prof. Dr. Marcelo Emílio Beletti - ICB/UFU

GOIÂNIA
2012

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

C198b

Campos, Suyan Brethel dos Santos.
Biometria dos dígitos de bovinos e bubalinos e possível relação com enfermidades podais [manuscrito] / Suyan Brethel dos Santos Campos. - 2012.
48 f.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Antônio Franco da Silva; Co-orientadores: Profª Drª. Liliana Borges de Menezes; Prof. Dr. Marcelo Emílio Beletti.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia, 2012.
Bibliografia.

1. Búfalo – Casco – Morfometria. 2. Curraleiro – Casco – Doença. 3. Nelore – Casco - Doença. 4. Pantaneiro – Casco – Doença. I. Título.

CDU: 636.2.083.4

SUYAN BRETHEL DOS SANTOS CAMPOS

Dissertação defendida e aprovada em **21/12/2012**, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:

Prof. Dr. Luiz Antônio Franco da Silva
(ORIENTADOR (A))

Prof. Dr. Júlio Roquete Cardoso

Profa. Dra. Luciana Ramos Gaston Brandstetter

Ao meu grande amigo, mestre e herói.
Meu pai, Sonilton Fernandes Campos.
“In memoriam”

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pela minha vida e por gozar de boa saúde para alcançar meus objetivos. Agradeço ao dom divino de ser Médica Veterinária e de fazer da profissão que escolhi uma verdadeira vocação.

Agradeço à minha grande guerreira, amiga e incentivadora, minha mãe Francisca Maria dos Santos Campos por sempre me apoiar em minhas conquistas, me erguer em meus tombos e por vibrar até mais do que eu em cada conquista alcançada.

Agradeço ao apoio, respeito e admiração dos meus irmãos Sonilton Fernandes Campos Filho, Gustavo Germano dos Santos Campos e Michel França dos Santos Campos. Juntos, somos mais!

Ao meu orientador Prof. Dr. Luiz Antônio Franco da Silva por ter me acolhido, ensinado, acreditado e incentivado. Seus ensinamentos de um verdadeiro “mestre” levarei para sempre comigo!

À Escola de Veterinária e Zootecnia da UFG pela acolhida desde o ano de 2007, durante parte de meu estágio curricular, no ano como Médica Veterinária residente do HV e no Mestrado em Ciência Animal. Instituição que me abriu as portas para a vida profissional.

À Universidade Federal de Uberlândia por ter me recebido durante a fase experimental, em especial ao Prof. Dr. Marcelo Emílio Beletti e ao Prof. Dr. Duvaldo Eurides.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) do Estado do Mato Grosso do Sul por ceder os animais da raça Pantaneira para a realização deste experimento.

Aos colegas, professores, residentes e funcionários da Escola de Veterinária e Zootecnia da UFG pelos momentos de descontração e apoio. Em especial aos bolsistas do Setor de Cirurgia pelo apoio no experimento e pela troca de conhecimentos.

Aos colegas, professores e Médicos Veterinários das Faculdades Objetivo pelo companheirismo e oportunidade de compartilhar conhecimentos.

À Capes e Fapeg pelo financiamento desta pesquisa.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Obrigada!

“A utopia é como o horizonte.
Nós o vemos, ao longe, nunca o alcançaremos,
mas serve para que continuemos sempre a caminhar”

Eduardo Galeano

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS.....1
1.1 Introdução.....1
1.2 Considerações sobre as raças Curraleira (*Bos taurus*), Pantaneira (*Bos taurus*) e Nelore (*Bos indicus*).....3
1.2.1 Raça Curraleira.....3
1.2.2 Raça Pantaneira.....5
1.2.3 Raça Nelore.....6
1.3 Aspectos gerais sobre os Bubalinos.....7
1.4 Considerações anatômicas dos dígitos de bovinos.....8
1.4.1 Nomenclatura dos dígitos.....9
1.4.2 Morfometria dos dígitos.....11
1.5 Morfologia do casco e possível influencia na biomecânica da locomoção.13
1.6 Particularidades morfológicas encontradas em animais com enfermidades digitais.....14
1.6.1 Crescimento excessivo do dígito.....15
1.6.2 Crescimento negativo do dígito.....16
1.6.3 Linhas de estresse ou *Hardship*.....16
1.7 Aspectos relacionados à morfologia digital de bovinos da raça Nelore, Pantaneira, Curraleira e bubalinos que podem minimizar as doenças do casco.....16
1.8 Referências.....18
CAPÍTULO 2 – CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DIGITAIS DE BOVINOS E BUBALINOS E POSSÍVEL RELAÇÃO COM ENFERMIDADES DIGITAIS.....25
INTRODUÇÃO.....27
MATERIAL E MÉTODOS.....29
RESULTADOS.....32
DISCUSSÃO.....38
CONCLUSÕES.....43
REFERÊNCIAS.....44
3- CONSIDERAÇÕES FINAIS 48

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1.

Figura 1- Padrão estabelecido para as medidas morfométricas dos dígitos de bovinos da raça Holandesa. Fonte: GREENOUGH (2007).....12

CAPÍTULO 2.

Figura 1- Identificação das raças de bovinos e bubalinos utilizadas no experimento para aferição da morfometria digital. A- Bovino da raça Nelore (GI). B- Bovino da raça Pantaneira (GII). C- Bovino da raça Curraleira (GIII). D- Bubalino da raça Murrah (GIV).....30

Figura 2- Morfometria digital em bovinos e bubalinos. A- Vista lateral do dígito mostrando as medidas aferidas **(A)** ângulo dorsal do casco; **(B)** comprimento da parede dorsal; **(C)** altura do talão; **(D)** altura da pinça; **(E)** comprimento do casco; **(F)** comprimento diagonal do casco. B- Vista da sola do casco mostrando as medidas aferidas **(G)** largura do dígito lateral; **(H)** comprimento do dígito medial; **(I)** comprimento do dígito lateral; **(J)** comprimento do dígito medial. Fonte: adaptado de VERMUNT & GREENOUGH (1995).....32

Figura 3- Ilustração das medidas obtidas dos dígitos de bovinos e bubalinos. A - Nelore (preto), B - Pantaneira (verde), C - Curraleira (azul escuro) e D - búfalos (azul claro), sendo demostradas para cada grupo numa vista lateral do dígito mostrando as medidas: **(A)** ângulo dorsal do casco; **(B)** comprimento da parede dorsal; **(C)** altura do talão; **(D)** altura da pinça; **(E)** comprimento do casco; **(F)** comprimento diagonal do casco; e numa vista da sola do casco mostrando as medidas aferidas: **(G)** largura do dígito lateral; **(H)** comprimento do dígito medial; **(I)** comprimento do dígito lateral e **(J)** comprimento do dígito medial.....36

Figura 4 – Representações gráficas das variáveis canônicas obtidas utilizando as variáveis mensuradas nos membros torácicos dígitos mediais **(A)**, membros torácicos dígitos laterais **(B)**, membros pélvicos dígitos mediais **(C)** e membros pélvicos dígitos laterais **(D)** para os grupos: Nelore (preto), Pantaneira (verde), Curraleira (azul escuro) e búfalos (azul claro).....37

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2.

Tabela 1- Valores médios em centímetros (B, C, D, E, F, G, H, I, J), graus (A) e desvios padrão das medidas realizadas no casco dos dígitos lateral e medial, dos membros torácicos de bovinos das raças Nelore, Pantaneira, Curraleira e da espécie Bubalina. Goiânia, 2012.....34

Tabela 2- Valores médios em centímetros (B, C, D, E, F, G, H, I, J) e graus (A); e desvio padrão das medidas realizadas no casco dos dígitos lateral e medial, dos membros pélvicos de bovinos das raças Nelore, Pantaneira, Curraleira e da espécie Bubalina. Goiânia, 2012.....35

RESUMO

O estudo morfométrico dos dígitos de bovinos e bubalinos pode colaborar para o entendimento da etiopatogenia das enfermidades podais, podendo servir como valiosa ferramenta na seleção de animais, com o intuito de diminuir os prejuízos vultosos ocasionados por essas doenças na bovinocultura. Várias raças de bovinos e de bubalinos ainda necessitam de estudos para a determinação de tais medidas. O objetivo com este trabalho foi descrever e comparar as medidas obtidas dos dígitos de bovinos das raças Curraleira, Pantaneira e Nelore e de bubalinos da raça Murrah. Após a submissão e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás, protocolo N^{o} 189/ 11, foram utilizadas 80 extremidades distais dos membros locomotores de bovinos e bubalinos saudáveis. Os membros foram obtidos em Frigorífico, sob Inspeção Federal, desarticulados nas junções carpo-metacárpica e tarso- metatársica, sendo utilizados apenas os membros torácicos e pélvicos direitos. As medidas morfométricas foram obtidas com auxilio de um paquímetro mecânico graduado e os ângulos das pinças conferidos por meio de transferidor metálico. Os principais parâmetros digitais avaliados no membro torácico e pélvico de cada animal empregando-se medidas, tanto do dígito medial, quanto do dígito lateral foram: ângulo dorsal do casco (A), comprimento da parede dorsal (B), altura do talão (C), altura da pinça (D), comprimento do casco (E), comprimento diagonal do casco (F), largura do dígito lateral (G), largura do dígito medial (H), comprimento do dígito lateral (I) e comprimento do dígito medial (J). Para a comparação de médias dos resultados obtidos entre as raças foi utilizado o teste de Tukey ($p<0,05$). A análise multivariada para as representações gráficas das variáveis canônicas foi empregada para expressar a similaridade das variáveis estudadas entre os grupos no qual se utilizou o software R. O peso médio obtido ao final do experimento de cada grupo de bovinos e bubalinos foi analisado para estabelecer uma possível correlação entre as medidas dos dígitos e o porte dos animais empregados no experimento. Os resultados revelaram que os bubalinos apresentam as maiores medidas morfométricas para as variáveis B, C, D, E, F, G, H, I e J, apenas na variável A (ângulo dorsal do casco) têm ângulos inferiores às diferentes raças de bovinos estudadas. Conclui-se que existem indícios de que a morfometria digital influencia na ocorrência de enfermidades digitais, mas não age como fator isolado, necessitando da interação com outros fatores estruturais, ambientais e de manejo para a manifestação dessas doenças.

Palavras-chave: Búfalo, casco, Curraleiro, medidas, Nelore, Pantaneiro.

ABSTRACT

The morphometric study of the digits of cattle and buffaloes can contribute to understanding the pathogenesis of foot diseases and may serve as a valuable tool in the selection of animals with the intention of reducing the harm caused by these bulky disease in cattle. Several breeds of cattle and buffaloes still need further studies to determine such measures. The aim of this study was to describe and compare the measurements of the digits of cattle in Curraleiro Pantaneira and Nellore and Murrah buffaloes. After submission and approval by the Ethics Committee of the Universidade Federal de Goiás, Protocol No 189/11, were used 80 ends distal limb locomotion of healthy cattle and buffaloes. Members were obtained in Refrigerator under Federal Inspection, disjointed carpal-metacarpal joints and tarsal-metatarsal being used only the fore and hindlimbs rights. The morphometric measurements were obtained with the aid of a mechanical caliper graduated and angles of tweezers conferred through metal protractor. The main parameters evaluated in digital chest and pelvic limb of each animal was measured both using the digit digit as medial side were dorsal hoof angle (A), dorsal wall length (B), the bead height (H), clip height (D), the hull length (L), diagonal length of the hull (F), the digit lateral width (G), the digit width medial (M), length of the digit side (I) and medial digit length (J). For comparison of average results between races we used the Tukey test ($p < 0.05$). Multivariate analysis for the graphical representations of canonical variables was used to express the similarity of the variables between the groups in which they used the software R. The average weight obtained at the end of the experiment each group of cattle and buffaloes was analyzed to establish a possible correlation between the measures of the digits and the size of the animals used in the experiment. The results revealed that the major buffaloes present morphometric measurements for the variables B, C, D, E, F, G, H, I and J, only the variable A (dorsal hoof angle) that have lower angles to different breeds cattle studied. We conclude that there is evidence that morphometrics influence the occurrence of illnesses digital, but does not act as an isolated factor, requiring interaction with other structural factors, and environmental management for the manifestation of these diseases.

Keywords: Buffalo, claw, Curraleiro, Nelore, measures, Pantaneiro.

CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1 Introdução

A partir do final dos anos 70 com a intensificação dos sistemas de produção, em razão da abertura dos mercados consumidores internacionais, houve uma transformação expressiva na pecuária em todo o mundo. Paralelamente a tudo isso, a sanidade animal e a qualidade dos produtos agropecuários tornaram-se preocupação constante entre autoridades governamentais e proprietários rurais mais exclarecidos. Acrescente-se que a bovinocultura, especialmente a leiteira, adquiriu expressividade no comércio global (CASTRO, 2006; VERMUNT, 2007). Uma das conquistas desta era moderna foi o uso de tecnologias aplicadas ao melhoramento genético, à produção, aos novos modelos de criação e ao tratamento das doenças, com o objetivo de aumentar a produtividade animal e permitir o maior aporte de proteínas na alimentação humana (BORGES et al., 1995; CASTRO, 2006).

Apesar de estas inovações resultarem em inúmeros benefícios para os criatórios, têm inevitavelmente concorrido para aumentar a ocorrência de enfermidades que acometem os bovinos, especialmente as digitais (BORGES et al., 1995; CASTRO, 2006). Nessas circunstâncias, a claudicação em bovinos associada à intensificação dos sistemas produtivos tem alcançado proporções epidêmicas em muitos países. Para reforçar essas informações, basta considerar que pesquisas em nível mundial indicam que até 60% do rebanho pode apresentar claudicação, pelo menos uma vez ao ano (VERMUNT, 2004; VERMUNT, 2007). No Brasil, em determinadas regiões, as enfermidades digitais atingem níveis significativos, com índices de até 14,17% de doenças podais em bovinos de aptidão leiteira e 5,54% em bovinos de aptidão para corte (BORGES et al., 1992; SILVA et al., 2001; MOURA, 2008).

Como o desempenho dos bovinos depende dos dígitos para a sua manutenção, em posição quadrupedal, para se alimentarem, reproduzirem e alcançarem o objetivo precípuo que é a produção, a presença de enfermidades digitais deve ser analisada de forma criteriosa. Assim, é fundamental que as extremidades dos membros locomotores estejam sempre saudáveis,

permitindo o deslocamento dos animais, sobretudo nos criatórios extensivos. É importante considerar também que as enfermidades digitais resultam em prejuízos consideráveis pela diminuição na produção de leite e carne, descarte de animais doentes, baixa fertilidade devido ao aumento no intervalo entre partos, produção de sêmen de baixa qualidade, altos custos dos serviços veterinários e tratamentos, além dos gastos com medicamentos e mão-de-obra (GREENOUGH & WEAVER, 1997; DEMIRKAN et al., 2000; MAREGA, 2001; ROMANI, 2003; CHIQUETO, 2004; NICOLETTI, 2004; TADICH et al., 2005; LEÃO, 2006; BLOWEY, 2008; LIMA et al., 2009).

Embora as enfermidades digitais sejam de ocorrência mundial, segundo MENDONÇA et al. (2003), é preciso assinalar que ainda é pequeno o número de trabalhos científicos realizados sobre as estruturas morfológicas dos cascos, comparando raças diferentes submetidas às mesmas condições de criação. Mas tem-se conhecimento de que algumas características morfológicas dos dígitos, quando presentes, podem favorecer o desenvolvimento de enfermidades localizadas nas extremidades distais dos membros locomotores, criando uma situação de desconforto aos animais. Dentre essas enfermidades, a laminite, pododermatite séptica, dermatite digital, úlcera de sola, doença da linha branca, fraturas digitais e fissuras no estojo córneo são consideradas relevantes para os criatórios de bovinos, pois podem também provocar alterações morfológicas consideráveis nos cascos. Para DEMIRKAN et al. (2000), MAREGA (2001), FERREIRA (2003), TADICH et al. (2005), CASTRO (2006), LEÃO (2006) e GREENOUGH (2007), as enfermidades digitais resultam em dificuldade de locomoção, ocasionando, consequentemente, baixa ingestão de alimento, chegando a comprometer 20% da produção leiteira e 25% da produção de carne.

Portanto, ponderando sobre os prejuízos causados pelas enfermidades digitais dos bovinos, a origem multifatorial e o fato de, em muitos casos, ainda não se conhecer todos os fatores de risco envolvidos na etiopatogenia do processo, pode-se imaginar a dimensão das implicações para os criatórios, constituindo-se, portanto, em motivos plenamente justificáveis para o desenvolvimento de pesquisas cientificas e realização de cruzamentos, visando a perpetuação de características desejáveis e, por conseguinte,

minimizando a ocorrência de tais doenças. Assim, acredita-se que estudos envolvendo a morfologia digital em bovinos saudáveis e com doenças podais possam auxiliar, em parte, no esclarecimento de várias indagações sobre o problema. Particularmente, sobre a morfologia digital, entende-se que seja fundamental conhecer as estruturas normais, mas sem negligenciar o fato de as alterações morfológicas se comportarem como fatores de risco para enfermidades digitais ou dessas doenças resultarem em alterações morfológicas graves e inutilizar os animais.

1.2 Considerações sobre as raças Curraleira (*Bos taurus*), Pantaneira (*Bos taurus*) e Nelore (*Bos indicus*)

O estabelecimento das bases científicas do melhoramento genético em bovinos e a evolução das condições de exploração têm favorecido as substituições de raças locais, de alta capacidade de adaptação ao ambiente, por raças mais produtivas, geralmente desenvolvidas em regiões de clima temperado. Contudo, nos últimos anos tem-se verificado grande interesse pelo estudo de raças “naturalizadas” de bovinos, considerando que essas possam se constituir em material genético valioso para a utilização em sistemas de produção alternativos ou programas de melhoramento para condições ambientais extremas (MAZZA et al., 1989).

1.2.1 Raça Curraleira

A raça Curraleira, também conhecida como “pé-duro” é descendente dos bovinos trazidos pelos portugueses no período colonial. Foi submetida a seleção natural e aos poucos se adaptou a condições de pastagens de baixa qualidade, à seca e ao calor, além de ataques de parasitas e de doenças, resultando, depois de séculos, em animais de extraordinária rusticidade e adaptados a essas condições hostis. A raça é dócil, sua carne é saborosa, o couro macio e resistente e o leite bastante apreciado. Segundo alguns criadores e técnicos, os animais dessa raça são menos susceptíveis a intoxicações por plantas tóxicas como o barbatimão (*Stryphnodendron coriaceum*) e a erva-de-rato (*Palicouria marcgravii).* É prolífico e longevo e,

quando bem alimentado, mostra-se também precoce e de boa conformação de carcaça para corte. Tem ótima habilidade materna e alguns exemplares mostram boa produção leiteira sem suplementação com ração concentrada (ABPD, 2010).

Apesar de a expansão do zebu no Brasil, a partir do início do século XX, os cruzamentos com o gado “pé-duro” e outras raças regionais resultaram em animais com notáveis características zootécnicas, mas infelizmente, como a maioria dos criadores possuía escassos ou nulos conhecimentos de genética, essa melhoria resultante dos cruzamentos foi atribuída apenas à presença do zebu. Assim, os cruzamentos absorventes foram empregados indiscriminadamente, quase extinguindo este notável recurso genético. Além de seu extraordinário valor como recurso genético, utilizável para atender demandas futuras, que não podem ser previstas hoje, o gado “pé-duro” pode ter importância atual, seguindo-se as seguintes estratégias: criação como raça pura, procurando-se manter sua rusticidade e selecionando-se animais para um maior porte e as vacas para uma razoável produção de leite, para atender o consumo das famílias dos pequenos pecuaristas; cruzamentos com raças zebuínas, tais como a Guzerá, a Sindi, Gir, Nelore e a Indubrasil, visando obter animais de maior peso, adaptados a pastagens naturais, principalmente aos diversos tipos de caatinga e com bons índices reprodutivos; cruzamentos com raças leiteiras como a Jersey, Holandesa, Pardo Suíço e a Guernsey, entre outras, para a obtenção de vacas resistentes ao calor e a uma alimentação de menor qualidade (RANGEL et al., 2004; EGITO, 2007; ISSA et al., 2008; OLIVEIRA, 2008).

O padrão da raça Curraleira definido inclui o peso mínimo de 380 kg para os machos e 300 kg para as fêmeas, altura mínima de 1,38m para os machos e 1,24m para as fêmeas e pelagem de cor variada. A cor mais comum é a vermelho-clara, com extremidades escuras, tonalidades escuras no chanfro e em torno dos olhos e focinho preto. Os chifres são curtos e com a forma de coroa, orelhas pequenas, barbela reduzida, cauda com vassoura preta, membros delgados e bem proporcionados, apresentando, especialmente os torácicos, cor escura (BOAVENTURA, 2005). Segundo EGITO (2007), o Curraleiro sendo um animal dócil, rústico e resistente às doenças e parasitas

poderia ocupar milhares de hectares de áreas desfavoráveis às outras raças, mediante um baixo investimento para o pequeno produtor. SILVA et al. (2007) sugerem que a raça Curraleira apresenta maior resistência às enfermidades digitais, quando comparado à raça Nelore. Tal característica pode ser atribuída à sua melhor adaptação às condições ambientais, apresentando-se como uma alternativa viável na bovinocultura moderna.

1.2.2 Raça Pantaneira

O bovino Pantaneiro, também denominado “tucura” ou “cuiabano”, descendente do gado europeu introduzido no Brasil no início da colonização, desempenhou, no início do século passado, um papel importante na economia das áreas inundáveis do Pantanal Mato-grossense. O longo processo de seleção natural, por que passaram esses bovinos, lhes permitiu adaptar-se ao ambiente peculiar do Pantanal, suportando condições climáticas e hidrológicas extremas, caracterizadas por elevadas temperaturas no verão, com máximas absolutas ultrapassando 40ºC, e alternância entre períodos secos e enchentes consideráveis. Algumas das características da adaptação adquiridas pelo gado Pantaneiro relacionam-se à grande rusticidade, destacando-se a resistência à escassez de alimentos e a certas doenças (MAZZA et al., 1989). O pantanal Mato-grossense é uma região economicamente voltada à pecuária de corte, principalmente nas fases de cria e recria; porém, a estacionalidade das pastagens nativas, provocada pelas inundações e pela seca, entre outros fatores, limita a produção pecuária (MAZZA et al., 1989; SANTOS et al., 2005).

Os animais da raça Pantaneira possuem porte pequeno a médio, com linha dorso-lombar geralmente reta. O perfil predominante é o subconvexo (79%), com alguns casos de retilíneo, o focinho é negro e em 73% dos animais ocorre um anel branco ao seu redor. Os chifres possuem forma arredonda saindo lateralmente para cima e para frente, as orelhas são pequenas com presença de pelos na parte interna, 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, sem a intervenção humana (MAZZA et al., 1994). Como

citado por SANTOS et al. (2005) e ABREU et al. (2007), a importância da conservação do bovino Pantaneiro deve-se ao seu valor genético, adquirido por meio de seleção natural por centenas de anos, que consiste principalmente na adaptação e resistência às condições ambientais e climáticas do Pantanal, podendo até superar algumas características das raças zebuínas.

1.2.3 Raça Nelore

Estima-se que o Brasil possua um rebanho com mais de 200 milhões de bovinos de aptidão para corte e leite, criados a pasto, dos quais 80% do gado de aptidão para corte é Nelore ou anelorado, o que equivale a mais de 100 milhões de cabeças. O Nelore brasileiro, além de ser considerado hoje como um patrimônio legitimamente nacional, pode ser considerado como a grande vitória da carne brasileira. Carne saudável e natural, exportada para mais de 146 países e cada vez mais demandada por consumidores do mundo todo (IBGE, 2011; ACNB, 2010).

O Nelore se adaptou muito bem às condições tropicais brasileiras, por possuir excelente capacidade de aproveitar alimentos grosseiros. Apresenta resistência natural a parasitas, devido às características de seus pêlos, que impedem ou dificultam a penetração de pequenos insetos na superfície da pele ou que aí tentam se fixar. A pele escura, fina e resistente, dificulta a ação de insetos sugadores, além de produzir secreção oleosa repelente, que se intensifica quando os animais estão expostos ao calor. É muito resistente ao calor por possuir maior número de glândulas sudoríparas. As características de seus pêlos também facilitam o processo de troca com o ambiente. Além disso, o trato digestivo é 10% menor em relação aos europeus, portanto seu metabolismo é mais baixo e gera menor quantidade de calor (EGITO, 2007; ACNB, 2010).

Segundo SANTIAGO (1983) a raça Nelore tem a seu favor uma boa conformação, cabeça pequena e leve, ossatura fina e leve, alcançando um bom desenvolvimento. É um gado vivo, ligeiro e manso, desde que convenientemente manejado. Apesar de sua rusticidade, MAREGA (2001) e MOURA (2008) relataram a incidência de afecções podais em bovinos desta raça e de outras raças de aptidão para corte, sendo que seu aparecimento

depende das condições em que são criados. Dentre os fatores de risco relacionados a essas condições, citam os locais com solo pedregoso, excesso de lama e umidade e contaminação ambiental. Acrescente-se a aquisição de animais sem exame podológico.

1.3 Aspectos gerais sobre os Bubalinos

A população mundial de bubalinos está estimada em 173 milhões de cabeças, 99,6% deste contingente situam-se em países considerados em desenvolvimento, destacando-se a Índia, Paquistão e China como principais produtores (FAO, 2005). O Brasil possui um rebanho de quase 1,10 milhões de cabeças, deste total 63,3%; 9,4%; 8,1%; 13,1% e 6,1% localizam-se nas regiões Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste, respectivamente. As raças de búfalos introduzidas no Brasil foram a Jafarabadi, Murrah, Mediterrâneo e Carabao (CASSIANO et al., 2003; JORGE & ANDRIGHETTO, 2005). Entre as características da espécie, destacam-se rusticidade, prolificidade, adaptabilidade, vida útil de até 15 anos, precocidade, docilidade, elevada taxa de produtividade de carne e leite, trabalho, aliadas a taxas de natalidade superior a 80% e de mortalidade inferior a 3% ao ano (CASSIANO et al., 2003).

Por essas razões, a criação de búfalos no mundo todo e, em particular no Brasil e países vizinhos do Mercosul, tem apresentado um crescimento substancial, rompendo fronteiras, produzindo e se reproduzindo em locais onde outras espécies de ruminantes não têm apresentado índices zootécnicos satisfatórios (CASSIANO et al., 2003; JORGE & ANDRIGHETTO, 2005). Os bubalinos apresentam constituição robusta, com masculinidade e feminilidade segundo o sexo. Possuem tamanho indicativo do crescimento por idade, sendo de porte médio a grande e de corpo simétrico e equilibrado. Têm conformação própria do tipo morfofisiológica misto, com tendência leiteira, além de bons aprumos, com cascos fortes e bem conformados. Possuem temperamento manso ou dócil (ABCB, 2010).

a) Carabao: Conhecido como o "trator do oriente". No Brasil, a maior população desta raça está concentrada na Ilha de Marajó, no estado do Pará.

É a única raça adaptada às regiões pantanosas e, por isto, apresentando pelagem mais clara. Também é conhecido por sua dupla aptidão, produzindo carne e sendo excelente para tração. Originário da Indochina tem a cabeça triangular, chifres grandes e pontiagudos, voltados para cima, e porte médio (CASSIANO et al., 2003; ABCB, 2010).

b) Jafarabadi: De origem indiana, predomina nas regiões Centro e Sul do país, especialmente nos estados de São Paulo e Minas Gerais. De pelagem preta, é a raça bubalina menos compacta e de maior porte existente no Brasil e no mundo. Duas variedades distintas de Jafarabadi são facilmente identificadas e conhecidas, a variedade Gir e a Palitana. A primeira, de menor porte que a segunda, possui ossatura, cabeças e membros mais leves e chifres mais longos, porém de menor espessura. A Palitana, de maior porte, possui ossatura mais pesada, chifres mais espessos e mais curtos. Por ser a variedade de maior velocidade de crescimento, exige mais em termos nutricionais, para que a cobertura muscular se harmonize com seu rápido desenvolvimento ósseo. A raça Jafarabadi, apesar de possuir indivíduos com bom potencial leiteiro, é mais encontrada em propriedades cujo interesse maior reside na exploração de carne (CASSIANO et al., 2003; ABCB, 2010).

c) Mediterrânea: Os animais desta raça apresentam porte médio e são medianamente compactos. De origem italiana, é uma raça de dupla aptidão, embora os mediterrâneos brasileiros tenham mais aptidão para corte (CASSIANO et al., 2003; ABCB, 2010).

d) Murrah: Raça de animais com conformação média e compacta. Apresentam cabeças leves e chifres curtos, espiralados, enrodilhando-se em anéis na altura do crânio. São animais profundos e de boa capacidade digestiva, elementos muito importantes para as produtoras leiteiras (CASSIANO et al., 2003; ABCB, 2010).

1.4 Considerações anatômicas dos dígitos de bovinos

Estudos envolvendo anatomia, morfometria e fisiologia dos dígitos de bovinos foram iniciados por GREENOUGH et al. (1981) e RAVEN (1985), dando suporte a novas pesquisas desenvolvidas em animais na Nova Zelândia

(CLARK & RAKES, 1982), Europa (VERMUNT & GREENOUGH, 1995), Estados Unidos (GREENOUGH, 1997) e no Brasil (OLLHOFF & ORTOLANI, 2001; MENDONÇA et al., 2003). Estudos envolvendo morfologia digital são de grande relevância, pois sabe-se que as técnicas de diagnóstico e tratamento e o estabelecimento do prognóstico das enfermidades digitais dos bovinos são melhores aplicadas quando se conhece a anatomia das extremidades dos membros locomotores (MEREDITH & GUY, 1996). Segundo TÚLIO (2006), o estudo da espécie bubalina como um todo e do seu casco em específico deve ser aprofundado, tendo em vista o rebanho significativo presente no Brasil, as habilidades que a espécie demonstra e a escassez de trabalhos científicos a respeito da espécie.

1.4.1 Nomenclatura dos dígitos

A falta de padronização na terminologia que caracteriza as estruturas e as diferentes enfermidades digitais pode causar divergências e, muitas vezes, dificultar a comunicação entre profissionais (GREENOUGH & WEAVER, 1997; NICOLETTI, 2004). O termo “pé” geralmente é utilizado nas fazendas de criação de bovinos para referir-se as extremidades distais dos membros locomotores, sendo mais apropriado o uso dos termos dígito ou região digital. Os termos casco e úngulas são utilizados apenas para designar a parte queratinizada ou a parede córnea (SISSON & GROSSMAN, 1986; GREENOUGH & WEAVER, 1997). Outros termos, como cranial e caudal, são aplicados às partes proximais dos membros até os carpos e tarsos. Distalmente aos carpos, o local é denominado dorsal e palmar e distalmente aos tarsos, dorsal e plantar (SISSON & GROSSMAN, 1986; GREENOUGH & WEAVER, 1997).

Nos bovinos, os dígitos estão dispostos em cada lado do eixo dos membros, sendo o externo denominado lateral e o interno medial. A superfície interna do dígito é denominada parede axial e a externa parede abaxial. A sola e a borda distal da sola dos dígitos são divididas em quatro regiões: apical, subapical, pré-bulbar e bulbar. As estruturas externas do casco são representadas pela parede do casco ou muralha, perioplo, sola e talão. A zona branca é considerada uma estrutura interna, apesar de ser visualizada

externamente na sola (SISSON & GROSSMAN, 1986; GREENOUGH & WEAVER, 1997; NICOLETTI, 2004; BLOWEY, 2008).

O bovino possui quatro dígitos, destes, dois, o terceiro e quarto, estão completamente desenvolvidos, e cada um tem três falanges e três sesamóides, dois proximais e um distal. O segundo e o quinto são vestigiais e estão dispostos palmarmente\ plantarmente ao boleto sendo denominados paradígitos ou sobre unhas, que não se articulam com o restante do esqueleto. As falanges média e proximal apresentam formas similares, mas a falange proximal é aproximadamente duas vezes mais longa que a falange média. As falanges distais apresentam uma série de sulcos, uma superfície porosa e rugosa, além de ter em sua superfície dorsal uma eminência denominada processo extensor. Os ossos sesamóides distais (ossos naviculares) são intimamente ligados à superfície flexora das falanges distais (SISSON & GROSSMAN, 1986; GREENOUGH & WEAVER, 1997).

Os ligamentos são estruturas resistentes, fibrosas e pouco elásticas e conectam osso com osso, sendo específicos para cada articulação podal (NOCEK, 1993). Cada uma das articulações interfalangeanas possui ligamentos palmares ou plantares colaterais, que emitem faixas que se estendem das bordas da falange proximal para a extremidade proximal da falange média. Os ligamentos centrais estão fundidos para formar uma forte cinta, que se insere na extremidade distal da falange proximal. Os ligamentos interdigitais distais ou cruciformes são duas faixas fortes que limitam a separação dos dígitos (SISSON & GROSSMAN, 1986).

Os tendões são estruturas similares aos ligamentos, no entanto, diferem por conectarem músculos aos ossos (NOCEK, 1993). Os principais tendões que inserem os músculos nas extremidades distais dos membros são o tendão do músculo extensor comum dos dedos, tendão do músculo extensor lateral do dedo, tendão do músculo flexor superficial dos dedos e tendão do músculo flexor profundo dos dedos (SISSON & GROSSMAN, 1986).

A irrigação e a drenagem das extremidades dos membros torácicos são feitas por ramos da artéria e veia axilar, destacando-se as artérias digitais palmar ou plantar próprias, artérias digitais axiais e abaxiais (SISSON & GROSSMAN, 1986; GREENOUGH & WEAVER, 1997). Anastomoses

arteriovenosas estão presentes na derme dos dígitos e promovem a irrigação da parede córnea por meio de uma rede capilar, além de ter função termorreguladora e de controlar a pressão nos cacos, em função do peso exercido sobre estes (GREENOUGH & WEAVER, 1997; GREENOUGH, 2007). A inervação das extremidades dos membros torácicos é feita pelos ramos dos nervos mediano ulnar e radial. A inervação das extremidades dos membros pélvicos é feita por ramos do nervo isquiático, fibular e tibial (SISSON & GROSSMAN, 1986).

Os cascos ou úngulas 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 (KÔNIG & LIEBICH, 2004). O perióplo é a faixa de tecido córneo macio e sem pelos que separa a parede do casco e a pele. Este circunda a borda coronal na forma de uma faixa plana, exceto na face palmar e plantar, onde ele se alarga para cobrir toda a superfície do talão (SISSON & GROSSMAN, 1986; BLOWEY, 2008). A parede do casco é oriundo do epiderme coronal localizado distalmente a coroa do casco. A zona branca corresponde à junção entre a parede e a sola e se estende do bulbo, ao longo da parede abaxial, até o dígito, caudalmente ao longo da parede axial e, em seguida, dorsalmente no trajeto do sulco axial, terminando na fenda interdigital (BLOWEY, 2008). A sola constitui a maior parte da superfície ventral da úngula, é levemente plana e funde-se imperceptivelmente ao bulbo e suas bordas aderem à muralha por meio da zona branca (FERREIRA et al., 2005). Os talões são constituídos por substância córnea ligeiramente macia, muito mais elástica que a da parede e da sola e tem importante função na absorção de impactos, pois se expande axial e abaxialmente, transferindo as forças para as respectivas partes da muralha (SISSON & GROSSMAN, 1986; FERREIRA et al., 2005).

1.4.2 Morfometria dos dígitos

A importância clínica da conformação do aparelho locomotor distal dos bovinos deve-se à sua relação com a claudicação, longevidade e a produtividade dos bovinos no rebanho. Medidas de tamanho e forma dos

cascos têm sido aferidas 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).

O tamanho do dígito pode ser utilizado como critério objetivo de seleção genética, entretanto, a falta de dados sobre os valores médios padrões dessas medidas na maioria das raças bovinas, torna difícil a sua utilização com este intuito (NICOLETTI, 2004). Mas, tomando-se como base a raça Holandesa, 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 40º e 50º; 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 (Figura 1) (NICOLETTI, 2004; GREENOUGH, 2007). 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 (RAVEN, 1989).

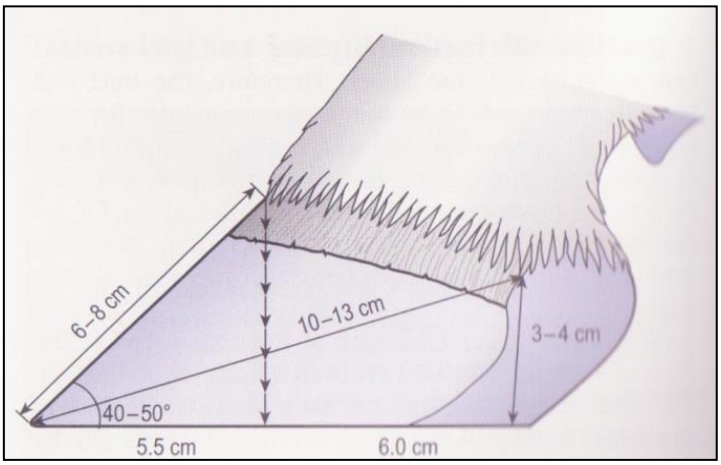

Figura 1- Padrão estabelecido para as medidas morfométricas dos dígitos de bovinos da raça Holandesa.
Fonte: GREENOUGH (2007).

A região do perióplo tem aproximadamente 1,5 cm de largura, exceto nos talões, onde se alarga para cobrir toda a superfície (GREENOUGH & WEAVER, 1997). No local estão presentes os queratinócitos, células responsáveis pela produção de queratina e, consequentemente, pelo crescimento do casco (TOMLINSON et al., 2004). A taxa média de crescimento

dos cascos nos bovinos é bastante variável em função 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).

Para FERREIRA et al. (2005), muitos pontos a respeito da anatomia macroscópica e crescimento do casco requerem discussão devido à importância para seu entendimento e para fazer a ligação entre a relação temporal das lesões observadas com suas causas. Segundo NICOLETTI (2004), GREENOUGH (2007) e SILVA et al. (2009), um conhecimento sólido sobre a anatomia digital é fundamental para se evitar erros nos ajustes realizados no estojo córneo. Para tanto, é necessário conhecer o tamanho das estruturas e respeitar a relação proporcional entre essas.

1.5 Morfologia do casco e possível influencia na biomecânica da locomoção

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 (RAVEN, 1989; ACUÑA, 2004). Tais estruturas são de grande importância para ajustar a distribuição do peso do animal nos membros locomotores. Ao examinar a distribuição de peso na vaca, 60% deste se encontra nos membros torácicos, já os membros pélvicos suportam 40% do peso do animal (FERREIRA et al., 2005; MARQUES, 2006).

As úngulas dos membros torácicos são similares entre si em tamanho e estabilidade. Além disso, os membros torácicos são conectados ao corpo por tendões e ligamentos que amortizam os efeitos da variação do peso corporal sustentados pelas úngulas, diferentemente dos membros pélvicos que estão conectados ao corpo por meio da articulação sacroilíaca. As úngulas pélvicas laterais apresentam maior área de contato com o solo e sofrem maior pressão, quando comparadas com as úngulas mediais. Nos estojos córneos torácicos, a maior pressão é sofrida pela unha medial. De modo geral, observou-se que a pressão máxima exercida concentra-se na parte posterior

das unhas pélvicas laterais e na parte anterior das unhas mediais nos membros torácicos. Sendo assim, as claudicações nos bovinos ocorrem com frequência diferente entre os dígitos, com maior envolvimento da unha lateral do membro pélvico (RAVEN,1989; MENDONÇA, 2001; NICOLETTI, 2004; FERREIRA et al., 2005; MARQUES, 2006; TÚLIO, 2006; LIMA, 2009).

Durante a locomoção ou em posição quadrupedal, forças são exercidas sobre as úngulas pelo chão. O componente vertical dessas forças é distribuído pela área de contato das paredes das unhas e depende do formato da úngula e de como essa está posicionada em relação ao piso. Desse modo, a distribuição da força vertical entre as úngulas laterais e mediais, assim como a área de contato de cada unha, determina o local e o grau de compressão no tecido córneo e em outros tecidos (VAN DER TOL et al., 2003). Assim, a distribuição de peso nos diferentes dígitos é um fator importante nas alterações que levam à claudicação (FERREIRA et al., 2005). Em um casco com conformação adequada, o peso é sustentado no bulbo, na parede abaxial, em menor grau na linha branca e em 10 a 20 mm da sola adjacente, e na parede axial que se estende a partir da úngula, caudalmente ao longo do primeiro terço do espaço axial. O restante da superfície axial do dígito não deve sustentar o peso (BLOWEY, 2008).

O desgaste do casco bovino e bubalino correlaciona-se diretamente com condições climáticas (índice pluviométrico) independentemente da raça, espécie ou sistema de criação adotado (TÚLIO, 2006). A sustentação do peso corporal pelas unhas varia de acordo com o tipo de superfície em que o animal está sendo manejado. Em superfícies mais macias partes da parede e da região bulbar afundam-se no solo e a superfície de sustentação do peso aumentará na região axial da sola (MENDONÇA, 2001).

1.6 Particularidades morfológicas encontradas em animais com enfermidades digitais

O tamanho e a forma do casco ou da unha dependem do equilíbrio entre a velocidade de crescimento e a velocidade de desgaste. Há vários fatores que influenciam ambas as condições. O crescimento do tecido córneo é mais rápido no caso de animais jovens, alimentação rica em concentrado,

maior atividade física, animais mantidos em superfícies ásperas. A velocidade do desgaste é aumentada por umidade na parte inferior do dígito, tornando o tecido córneo mais mole, posição quadrupedal por tempo prolongado, caminhadas excessivas e piso com cobertura dura e/ou abrasiva (OLLHOFF & ORTOLANI, 2001, TÚLIO, 2006; GREENOUGH, 2007; BLOWEY, 2008).

1.6.1 Crescimento excessivo do dígito

O tecido córneo da parede geralmente é mais duro que o tecido do talão, de forma que embora possam crescer na mesma velocidade, o tecido córneo do dígito se desgasta mais lentamente do que o da região do bulbo, resultando em crescimento excessivo do dígito. A presença de tecido córneo adicional no dígito ergue a parte anterior do casco, formando um ângulo mais raso, diminuindo de 45º para 30º ou 20º, ou até mesmo posicionando horizontalmente. Em casos extremos, a parede anterior torna-se côncava e o dígito se ergue do chão. Internamente, a falange distal sofre rotação pra trás e, assim, ocorre mais pressão em sua margem posterior (a tuberosidade flexora), aumentando o risco de úlcera de sola. No entanto, a falange distal permanece com o mesmo tamanho, independente do grau de crescimento (GREENOUGH, 2007; BLOWEY, 2008).

Em alguns animais, a parede lateral de um dos dígitos cresce mais rápido do que a outra e se dobra debaixo da sola. Isso provoca um efeito de “saca-rolha” no dígito. O dígito em “saca-rolha” pode ser uma característica genética ou resultante de laminite. Muitas vezes nota-se o crescimento excessivo do tecido córneo, a partir da sola, se estendendo ao espaço axial. Em alguns casos, pode até se sobrepor ao casco adjacente e ser tão acentuada, que se torna uma importante região de sustentação do peso do animal. Isso tem importância na patogênese da úlcera de sola, pois o crescimento excessivo do tecido córneo da sola fica imediatamente abaixo da tuberosidade flexora da falange distal, em um local onde a sustentação do peso deve ser minimizada (BLOWEY, 2008). Enfermidades infecciosas que afetam a pele interdigital (dermatite digital e dermatite interdigital) tem um forte fator estimulante na produção do casco, estando associadas ao crescimento

excessivo das úngulas e assimetria entre os dígitos direito e esquerdo em animais jovens (GREENOUGH, 2007)**.**

1.6.2 Crescimento negativo do dígito

Durante a estabulação, em especial quando o período de estabulação coincide com a parição, as novilhas invariavelmente apresentam crescimento negativo do dígito. A velocidade de crescimento do tecido córneo diminui, ao mesmo tempo em que ocorre rápido desgaste do dígito. Isso ocasiona encurtamento e aumento do ângulo da parede dorsal, bem como afinamento da sola. Em algumas novilhas, as alterações podem ser suficientemente graves para ocasionar erosão total do tecido córneo do dígito, expondo o cório laminar. As úlceras digitais são observadas especialmente em novilhas que precisam caminhar longas distâncias durante o pastejo, bem como em touros jovens introduzidos em um rebanho leiteiro (GREENOUGH, 2007; BLOWEY, 2008)**.**

1.6.3 Linhas de estresse ou *Hardship*

Anormalidades temporárias de formação na parede anterior do casco originam anéis circulares, como linhas de estresse. Quando há produção inadequada de tecido córneo, forma-se um sulco e, em casos extremos, a formação do tecido córneo é totalmente interrompida, ocorrendo uma fissura horizontal. Como a parede dorsal é mais longa do que o calcanhar, as linhas de estresse frequentemente se estendem da superfície da sola da parede abaxial, cruzando a parede dorsal, até a superfície da sola da parede axial. Com base nestas linhas, é possível estabelecer a cronologia de episódios anteriores de laminite e, portanto, as causas potenciais atuais dos problemas de casco, além de episódios de desnutrição ou doença grave (GREENOUGH & WEAVER, 1997; NRC, 2001; BLOWEY, 2008)**.**

1.7 Aspectos relacionados à morfologia digital de bovinos da raça Nelore, Pantaneira, Curraleira e bubalinos que podem minimizar as doenças do casco.

O estojo córneo bovino pode sofrer influência na quantidade e qualidade de sua formação através de fatores genéticos, nutricionais, ambientais e enfermidades de origem traumática ou infectocontagiosas e a qualidade desse tecido é determinada pela arquitetura do tecido (TÚLIO, 2006; GREENOUGH, 2007). O tamanho dos dígitos pode ser utilizado como critério de seleção. Entretanto, a falta de dados sobre os valores médios padrões dessas medidas na maioria das raças bovinas e bubalinas torna difícil as sua utilização para este fim (NICOLETTI, 2004; TÚLIO, 2006; GREENOUGH, 2007).

Segundo VERMUNT & GREENOUGH (1995), as grandes variações nas características dos dígitos foram observadas entre os animais de mesma raça, porém diferenças entre as raças também afetam a forma dos dígitos. OLLHOFF & ORTOLANI (2001) ressaltaram que os estudos envolvendo a morfometria digital foram realizados apenas em bovinos de raças européias (taurinos) e que não foram encontrados quaisquer outras avaliações comparativas na literatura entre raças zebuínas e taurinas, sendo essa uma lacuna a ser preenchida. LIMA (2011) ao realizar o estudo morfológico e morfométrico do casco de bovinos Nelorados, sugeriu que seus achados possam servir de base científica para o estabelecimento de melhores condições de piso ou melhoria dos métodos de casqueamento de bovinos, mesmo não levando em consideração a angulação da região de apoio dos cascos.

Em seus estudos, SILVA et al. (2007) ao trabalharem com as medidas dos cascos de bovinos da raça Curraleira, encontraram maiores medidas dos cascos, apesar de serem animais de menor porte, em comparação aos bovinos da raça Holandesa, sugerindo o maior desgaste do casco nesses animais. Sendo este o único trabalho disponível na literatura a respeito do tema a respeito de raças naturalizadas. TÚLIO (2006) ao estudar, em condições experimentais, as taxas de crescimento e desgaste e as medidas morfométricas de bubalinos, comparando às dos animais das raças Jersey e Holandesa, concluiu que o casco bubalino apresentou-se maior que o do bovino, refletindo o maior peso médio dos grupos examinados. O autor também

salienta que muitos estudos a respeito desta espécie ainda têm de ser incentivados, em razão do grande rebanho presente no Brasil e nas habilidades que a espécie demonstra.

1.8 Referências

1. ABREU, U.G.P.; SANTOS, S.A., SERENO, J.R.B.; MCMANUS, C. Caracterização fenotípica e genética da precocidade sexual do bovino Pantaneiro. **Archivos de zootecnia**, Córdoba, Espanha, v.56, n.1, p. 627-631, 2007.
2. ACUNÃ, R. **Cojeras del bovino: fisiopatologia y profilaxis**. 1ª ed. Buenos Aires: Inter-Médica. 2004. 139 p.
3. **Associação Brasileira de criadores de Búfalos (ABCB)**. Disponível em: http://www.bufalo.com.br. Acesso em: 11 mar. 2010.
4. **Associação Brasileira de Criadores de Gado Pé-Duro (ABPD)**. Disponível em: http://www.abpd.com.br/caracteristicas.asp. Acesso em: 11 mar. 2010.
5. **Associação dos criadores de Nelore do Brasil (ACNB)**. Disponível em: http://www.nelore.org.br/. Acesso em: 11 mar. 2010.
6. BLOWEY, R.W. Claudicações. In: ANDREWS, A.H.; BLOWEY, R.W., BOYD, H., EDDY, R.G. **Medicina Bovina: doenças e criação de bovinos**. 2 ed. São Paulo: Editora Roca, 2008. Cap. 31, p. 362-384.
7. BOAVENTURA, M. V. Gado Curraleiro: relação de criadores e aspectos gerais da raça. **ACCCurraleiro/Sebrae/UFG**, Goiânia: Editora UFG, p. 80, 2005.
8. BORGES, J. R. J.; PITOMBO, C. A.; SANTIAGO, S. S.; RIBEIRO, P. N.; RONCONI, M. A. Incidência de afecções podais em bovinos leiteiros submetidos a diferentes sistemas de manejo. **Arquivos da escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia,** v. 15, n. 1, p. 34-42, 1992.
9. BORGES, J.R.J.; SANTIAGO, S.F.; SILVA, N.L.; COSTA, F .; PITOMBO, C.A. Custos do tratamento e descarte causado por doenças digitais em

rebanho leiteiro. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, Niterói, v.2, n.1, p.23-26, 1995.

10. CASSIANO, L. A. P.; MARIANTE, A. S.; MCMANUS, C.; MARQUES, J. R. F.; COSTA, N. A. Caracterização fenotípica de raças bubalinas nacionais e do tipo Baio. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 38, n. 11, p. 1337-1342, nov. 2003.

11. CASTRO, G. R. S. **Estudo anatomopatológico de lesões de dermatite digital em bovinos.** 2006. 57f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

12. CHIQUETTO, C.E. **Efeitos da dermatite digital sobre características andrológicas de touros da raça Holandeza**. 2004. 48f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)- Escola de Veterinária. Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

13. CLARK, A.K.; RAKES, A.H. Effect of methionine hydroxy supplementation on dairy cattle hoof growth and composition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.65, p.1493-1502, 1982.

14. DEMIRKAN, I.; MURRAY, R. D.; CARTER, S. D. Skin diseases of the bovine digit associated with lameness. **Veterinary Bulletin,** Farnham Royal, Inglaterra, v. 70, n. 2, p. 149-171. 2000.

15. EGITO, A. A. **Diversidade genética, ancestralidade individual e miscigenação nas raças bovinas no Brasil com base em microssatélites e haplótipos de DNA mitocondrial: subsídios para a conservação**, 2007.246f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas)- Departamento de Biologia Celular, Instituto de Biologia, Universidade de Brasília, 2007.

16. FAO 2005. Disponível em: http://apps.fao.org/faostat/collections?version=ext&hasbulk=0&subset=agriculture. Acesso em: 14 abr. 2010.

17. FERREIRA, P. M. **Enfermidades podais em rebanho leiteiro confinado**. 2003, 79p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária)- Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

18. 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.

19. GREENOUGH, P. R., **Bovine Laminitis and Lameness. A hands-on approach**, Philadelphia: Saunders Elsevier, 2007. 311 p.

20. GREENOUGH, P. R., WEAVER, A. D. **Lameness in cattle**, 3. ed., Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1997. 336 p.

21. GREENOUGH, P. R.; MACCALLUM, F. J.; WEAVER, A. D. **Lameness in cattle**. 2. ed. Bristol: Wright Scientechnica, 1981. 471p.

22. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: http://www.ibge.gov.br. Acesso em: 11 dez. 2012.

23. ISSA, E. C.; FIORAVANTI, M.C.S; CARVALHO. T. B.; JORGE, W.; CAMARGOS, M. F.; SANCHES, R. L.; SERENO, J. R. B. Caracterização cromossômica de bovinos da raça curraleira. In: IX SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO; II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, 9, 2008, Brasília. **Anais eletrônicos do IX Simpósio Nacional Cerrado; II Simpósio Internacional Savanas Tropicais** [online], Brasília: 2008.

24. JORGE, A. M.; ANDRIGHETTO, C. Características de Carcaça de Bubalinos. In: ZOOTEC, 2005. **Anais eletrônicos do ZOOTEC 2005** [online], Campo Grande: 2005.

25. KÔNIG, H.E.; LIEBICH, H.J. **Anatomia dos animais domésticos**. 2 ed. Artmed: São Paulo. Cap. 18, p. 355-364. 2004.

26. LEÃO, M.A. **Aspectos epidemiológicos, evolução clínica e controle da dermatite digital em duas propriedades de exploração leiteira no Estado de Goiás.** 2006. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

27. 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.

28. LIMA, I.R. **Estudo clínico e radiográfico das extremidades distais dos membros locomotores de bovinos machos de corte**. 2009. 53f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)- Escola de Veterinária. Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

29. MAREGA, L.M. **Ocorrência e tratamento de lesões podais semelhantes a dermatite digital em bovinos.** 2001. 72 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Campus de Jaboticabal, Universidade Federal Paulista, Jaboticabal.

30. MARQUES, D.C.M. **Criação de Bovinos.** 7 ed. Belo Horizonte: Consultoria Veterinária e Publicações, 2006, 586 p.

31. MAZZA, M. C. M.; MAZZA, C. A. S.; SERENO, J. R. B.; SANTOS, S. A.; PELLEGRIN, A. O. **Etnobiologia e Conservação do Bovino Pantaneiro**. Corumba: Embrapa CPAP. 1994. 61 p.

32. MAZZA, M.C.; TROVO, J.B.F.; SERENO, J.R.B.; SILVA, R.A.M.S.; ABREU, U.G.P. Desempenho de bovinos pantaneiros no núcleo de conservação da fazenda Nhumirim, Nhecolândia, Pantanal: avaliação preliminar. **Centro de pesquisas agropecuárias do pantanal.** n. 11, p.1-5, 1989. Disponível em: http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/PA11.pdf. Acesso em: 11 abr. 2010.

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, jan./jun. 2003.

35. MEREDITH, L. M.; GUY, ST J. Clínical application of the bovine distal limb anatomy. **Agri-pratice**, Istanbul, v17, n. 9, 1996.

36. MOURA, M.I. **Características espermáticas de reprodutores nelore com dermatite digital**. 2008. 100f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, 2008.

37. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7 ed. Washington: National Academy of Science, 2001.

38. NICOLETTI, J.L.M. **Manual de podologia bovina.** 1 ed. São Paulo: Editora Manole. 2004, 126 p.

39. NOCEK, J.E. **Hoof care for dairy cattle**. Fort Atkison: W. D. Hoard e Sons Company. 1993. 34p.

40. OLIVEIRA, A. P. F. **Caracterização genética de uma população do gado crioulo Pé-duro do Piauí, através de marcadores microssatélites,** 2008. Tese (Doutorado em Ciências)- Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2008.

41. OLLHOFF, R.D.; ORTOLANI, E.L. Comparação do crescimento e do desgaste do casco em bovinos taurinos e zebuínos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.1, p.67-71, 2001.

42. RANGEL, P. N.; ZUCCHI, M. I.; FERREIRA, M. E. Similaridade genética entre raças bovinas brasileiras. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.39, n.1, p.97-100, jan. 2004.

43. RAVEN, E.T. **Cattle Footcare and Claw Trimming, framing**. Press Books, 1985, 127 p.

44. ROMANI, A. F. **Aspectos epidemiológicos de lesões podais, fatores de risco e caracterização da inflamação do tecido interdigital em bovinos de aptidão leiteira no Estado de Goiás**. 2003. 64f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária. Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

45. SANTIAGO, A. A. **O Nelore**. São Paulo: Ed. dos Criadores. 1983. 583 p.

46. SANTOS, S. A.; SILVA, R. A. M. S.; COMASTRI FILHO, J. A.; ABREU, U. G. P.; McMANNUS, C.; MARIANTE, A. S.; LARA, M. A. C.; PELLEGRIN, A. O.; RAVAGLIA, E. Desempenho de bezerros pantaneiros, Nelore e Cruzados criados no pantanal, Brasil. **Archivos de zootecnia**, Córdoba, Espanha, v.54, n.206-207, p.501-508, 2005.

47. SILVA, L.A.F.; FIORAVANTI, M.C.S.; MOURA, M.I.; SILVA, M.A.M.; HELOU, J.B.; FREITAS, S.L.R.; LIMA, C.R.O. Adequação nas medidas do casco associado ao tramento cirúrgico e aplicação tópica do extrato da casca do barbatimão (*Stryphnodendron barbatiman Martius*) na recuperação de bovinos da raça nelore com dermatite digital. In: VIII Congresso Brasileiro de

Buiatria, 2009, Belo Horizinte. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, suplemento 1, p. 379-385, 2009.

48. SILVA, L.A.F.; FIORAVANTI, M.C.S.; RIBEIRO, R.C. ; SOARES, L.K. ; MOURA, M.I. ; MOURA, P.M. ; RABELO, R.E. Freqüência de enfermidades digitais em bovinos da raça curraleiro: relato de caso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 34., 2007. **Anais eletrônicos do 34º CONBRAVET** [online]. Santos: 2007, n. 314. Disponível em: http://www.spmv.org.br/conbravet2007/dados/web-trabalhos-ruminantes2.htm. Acesso em: 10 mar. 2010.

49. SILVA, L.A.F.; SILVA, L.K.; ROMANI, A.F.; RABELO, R. E.; FIORAVANTI, M.C.S.; SOUZA, T.M.; SILVA, C.A. Características clínicas e epidemiológicas das enfermidades podais em vacas lactantes do município de Orizona – GO. **Ciência Animal Brasileira**, v. 2, n. 2, p. 119- 126, 2001.

50. SISSON, S.; GROSSMAN,J.D. **Anatomia dos animais domésticos.** V.1. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1986. 1134p.

51. TADICH, N. A.; HETTICH, E.; VAN SCHAIK, G. Prevalência de cojeras en vacas de 50 rebaños lecheros del sur de Chile. **Archivos de Medicina Veterinária,** Valdivia, n. 1, p. 29-36, 2005.

52. TOMLINSON, D.J.; MÜLLING, C.H.; FAKLER, T.M. Invited Review: Formation of Keratins in the Bovine Claw: Roles of Hormones, Minerals, and Vitamins in Functional Claw Integrity. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.87, N. 4, 2004.

53. 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) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 2006.

54. 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 an the claws of dairy cows while walking on a flat substrate. **Journal of Dairy Science**, London, v. 86, p. 2875-2883, 2003.

55. VERMUNT, J. Herd lameness – a review, major causal factors, and guidelines for prevention and control. In: Proceedings of the 13th International Symposium and 5th Conference on Lameness in Ruminants, 13., 2004,

Maribor. **Anais eletrônicos…** [on line]. Maribor: 2004. Disponível em: http://www.oz.availa4.com/locomotion/pdf/HerdLameness.pdf. Acesso em: 3 nov. 2010.

56. VERMUNT, J. One step closer to unravelling the pathophysiology of claw horn disruption: For the sake of the cows' welfare. **The Veterinary Journal,** Oxford, v.174, p.219–220, 2007.

57. VERMUNT, J.J.; GREENOUGH, P.R. Structural characteristics of the bovine claw: horn growth and wear, horn hardness and claw conformation. **British Veterinary Journal,** Oxford, v.151. p. 157-180, 1995.

CAPÍTULO 2 – CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DIGITAIS DE BOVINOS E BUBALINOS E POSSÍVEL RELAÇÃO COM ENFERMIDADES DIGITAIS

RESUMO

O estudo morfométrico dos dígitos de bovinos e bubalinos pode colaborar para o entendimento da etiopatogenia das enfermidades podais. Este estudo objetivou descrever as características morfométricas dos dígitos de bovinos das raças Curraleira (*Bos taurus*), Pantaneira (*Bos taurus*), Nelore (*Bos indicus*) e de bubalinos (*Bubalus bubalis*) da raça Murrah e, fundamentando nas informações descritas na literatura, estabelecer possível relação entre tais medidas e a ocorrência de enfermidades digitais nos bovinos. Na pesquisa foram utilizados dez animais de cada raça e espécie, saudáveis, e foram empregados dois membros, sendo um torácico e outro pélvico de cada animal, totalizando 80 extremidades distais dos membros locomotores. As medidas morfométricas foram obtidas com auxilio de um paquímetro mecânico graduado e os ângulos das pinças conferidos por meio de transferidor metálico. Os principais parâmetros digitais avaliados foram o ângulo dorsal do casco (A), comprimento da parede dorsal (B), altura do talão (C), altura da pinça (D), comprimento do casco (E), comprimento diagonal do casco (F), largura do dígito lateral (G), largura do dígito medial (H), comprimento do dígito lateral (I) e comprimento do dígito medial (J). Para a comparação de médias dos resultados obtidos entre as raças foi utilizado o teste de Tukey ($p<0,05$). A análise multivariada para as representações gráficas das variáveis canônicas foi empregada para expressar a similaridade das medidas estudadas entre os grupos, no qual se utilizou o software R. O peso médio obtido ao final do experimento de cada grupo de bovinos e bubalinos foi analisado para estabelecer uma possível correlação entre as medidas dos dígitos e o porte dos animais empregados no experimento. Os resultados revelaram que os bubalinos apresentam as maiores medidas morfométricas para as variáveis B, C, D, E, F, G, H, I e J e apenas na variável A apresentaram medidas inferiores das diferentes raças de bovinos estudadas. Conclui-se que existem indícios de que morfometria digital influencia na ocorrência de enfermidades digitais, mas não age como fator isolado, necessitando da interação com outros fatores estruturais, ambientais e de manejo para a manifestação dessas doenças.

Palavras-chave: Búfalo, conformação do casco, doença digital, raças naturalizadas, raça Nelore.

ABSTRACT

The morphometric study of the digits of cattle and buffaloes can contribute to understanding the pathogenesis of foot diseases. This study aimed to describe the morphometric characteristics of the digits of cattle in Curraleiro (*Bos taurus*), Pantanal (*Bos taurus*) and Nellore (*Bos indicus*) and buffalo (*Bubalus bubalis*) Murrah and basing on the information described in the literature Possible relationship between such measures and the occurrence of diseases in cattle digital. In the research we used ten animals of each species and breed, healthy, and two members were employed and one thoracic and pelvic one of each animal, totaling 80 ends distal limb locomotor. The morphometric measurements were obtained with the aid of a mechanical caliper graduated and angles of tweezers conferred through metal protractor. The main digital parameters evaluated were the dorsal hoof angle (A), dorsal wall length (B), the bead height (H), clip height (D), the hull length (L), diagonal length of the hull (F) digit lateral width (G), the digit width medial (M), length of the digit side (I) and medial digit length (J). For comparison of average results between races we used the Tukey test ($p < 0.05$). Multivariate analysis for the graphical representations of canonical variables was used to express the similarity of the measures studied between groups in which they used the software R. The average weight obtained at the end of the experiment each group of cattle and buffaloes was analyzed to establish a possible correlation between the measures of the digits and the size of the animals used in the experiment. The results revealed that the major buffaloes present morphometric measurements for the variables B, C, D, E, F, G, H, I and J and A showed only variable in steps smaller than those different breeds of cattle studied. We conclude that there is evidence that digital morphometry influences the occurrence of illnesses digital, but does not act as an isolated factor, requiring interaction with other structural factors, and environmental management for the manifestation of these diseases.

Keywords: Buffalo, digital disease, hoof conformation, naturalized breeds, Nellore.

INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro tornou-se um setor de grande importância na economia, contribuindo com mais de um terço do Produto Interno Bruto e sendo responsável por mais de 40% das exportações nos últimos anos (MELO, 2005; ZÜGE & CORTADA, 2008). Até 2020, a expectativa é que a produção nacional de carnes supra 44,5% do mercado mundial, indicando que o Brasil pode manter posição de primeiro exportador mundial de carne bovina (MAPA, 2012). Portanto, sem dúvida, a pecuária assume um marcante papel na economia, com população bovina brasileira atual de 212.798.000 de cabeças (IBGE, 2012). Esses animais são alimentados principalmente com capim natural em pastagens extensivas espalhadas por todo o país, que é chamado de “boi verde”. Quanto à pecuária leiteira, esta conta com a oferta 32.091 bilhões de litros de leite e apresenta produtividade média de 1.382 litros/vaca/ano (IBGE, 2012). O efetivo de bubalinos no Brasil é de 1.277 milhões de cabeças, representando um aumento de 7,8% em relação ao ano de 2010 (IBGE, 2012).

Apesar dos avanços conseguidos na bovinocultura, a especialização do rebanho bovino pode originar para os criatórios problemas de grande relevância, especialmente enfermidades podais como citado por MENDONÇA (2001). Segundo NOCEK (1993), tais enfermidades podem ser enquadradas em quarto lugar na ordem de importância dentro das enfermidades de maior impacto na cadeia produtiva, mantendo-se atrás somente dos problemas reprodutivos, das glândulas mamárias e nutricionais. Autores como DEMIRKAN et al. (2000), MAREGA (2001), FERREIRA (2003), TADICH et al. (2005), CASTRO (2006), LEÃO (2006) e GREENOUGH (2007) consideram que as enfermidades digitais constituem um dos principais problemas do aparelho locomotor dos bovinos, resultando em dificuldade de locomoção, ocasionando baixa ingestão de alimento e podendo comprometer 20% da produção leiteira e 25% da produção de carne. MELO (2005) afirmou ser necessária a intensificação das medidas de controle sanitário, aliadas à melhoria genética

dos rebanhos para diminuir os prejuízos vultosos ocasionados por estas enfermidades nos criatórios nacionais.

Segundo DEMIRKAN et al. (2000), as enfermidades digitais são de caráter multifatorial, pois além dos micro-organismos, a estação do ano, clima, as características de manejo e a idade também são fatores de risco que influenciam positivamente para que tais afecções se manifestem. BORGES et al. (1992) e SILVA et al. (2006) afirmaram que no Brasil, em determinadas regiões, as enfermidades digitais atingem níveis significativos. Para SILVA et al. (2001) é fundamental conhecer ao máximo os fatores envolvidos na gênese das enfermidades digitais para se estabelecer medidas terapêuticas e de controle eficazes. Sobre o assunto, valiosos estudos de NOCEK (1993), VERMUNT & GREENOUGH (1995); MORAES (2000), MENDONÇA (2001), CASTRO (2006), TÚLIO (2006) e GREENOUGH (2007) sugeriram que existem inúmeros fatores que podem tornar os dígitos dos bovinos mais susceptíveis às diferentes enfermidades, inclusive apontam fatores ligados à constituição anatômica e dos estojos córneos. Os autores MENDONÇA et al. (2003) afirmaram que ainda é pequeno o número de trabalhos científicos realizados sobre as estruturas morfológicas dos cascos dos bovinos, em que se comparam raças diferentes submetidas às mesmas condições de criação.

Segundo TÚLIO (2006), a qualidade dos cascos de um rebanho bovino pode ser determinada pelas medidas dos dígitos, as quais mostram alta correlação genética com a ocorrência de distúrbios nos cascos. Para o autor o estudo da espécie bubalina como um todo e do seu casco, em específico, deve ser aprofundado, tendo em vista o rebanho significativo presente no Brasil e as habilidades que a espécie demonstra. Assim, pela carência de informações sobre a possível relação entre as medidas morfométricas dos dígitos de raças de bovinos e da espécie bubalina, com as enfermidades digitais, acredita-se que estudos científicos sobre o assunto possam contribuir para a valorização de características anatômicas, que em tese, minimizam a ocorrência de tais enfermidades.

O presente trabalho tem como objetivo descrever as características morfométricas dos dígitos de bovinos das raças Curraleira (*Bos taurus*), Pantaneira (*Bos taurus*), Nelore (*Bos indicus*) e de bubalinos (*Bubalus bubalis*)

da raça Murrah e fundamentando nas informações descritas na literatura estabelecer possível relação entre tais medidas e a ocorrência de enfermidades digitais nos bovinos.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em duas etapas, entre maio de 2009 e abril de 2011. A primeira etapa aconteceu na fazenda Tomé Pinto, da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás (FTP/EVZ/ UFG) e a segunda no Setor de Patologia da EVZ/UFG. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFG, sob o N^{o} 189/ 11. Empregaram-se nas avaliações, extremidades distais dos membros locomotores de três raças de bovinos e uma de bubalino, do sexo masculino e com idades entre 24 e 36 meses. Os animais foram alocados de acordo com a raça ou espécie em quatro grupos (GI, GII, GIII e GIV), contendo dez exemplares em cada. O grupo GI foi constituído por animais da raça Nelore, no GII distribuíram-se animais da raça Pantaneira e o GIII foi formado por bovinos da raça Curraleira. No grupo GIV foram alocados búfalos da raça Murrah (Figura 1 A, B, C e D).

Figura 1- Identificação das raças de bovinos e bubalinos utilizadas no experimento para aferição da morfometria digital. A- Bovino da raça Nelore (GI). B- Bovino da raça Pantaneira (GII). C- Bovino da raça Curraleira (GIII). D- Bubalino da raça Murrah (GIV).

Os bovinos foram adquiridos em diferentes propriedades rurais, sendo os da raça Nelore, Curraleira e os da espécie bubalina oriundos do Estado de Goiás e os da raça Pantaneira cedidos pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) do Estado do Mato Grosso do Sul. Após a aquisição, os animais foram transferidos para a FTP/ EVZ/ UFG, no município de São Francisco de Goiás–GO, latitude 15°55'49.0732"S, longitude 49°15'49.4096"O e altitude 747m. Durante o período de experimentação, a precipitação pluviométrica na região foi de 40 mm, com temperatura ambiente média de 28º (INMET, 2012). Inicialmente, os animais foram submetidos a um período de adaptação de 28 dias e na sequência foram manejados em regime intensivo, em currais de confinamento com dimensões de 10m x 10m. Para isso foram divididos em lotes, respeitando a área de 12m^2 por animal, com cochos cobertos e bebedouros artificiais com capacidade para 500 litros de água.

Durante o período de 120 dias, os animais foram manejados intensivamente e, nesse período, avaliaram-se o ganho em peso com o uso de balança digital (Tru-test) e a ocorrência de enfermidades digitais pela avaliação visual do escore de claudicação, sendo que a presença dessas doenças era considerada um fator de exclusão do animal da pesquisa. A alimentação era oferecida duas vezes ao dia, sendo constituída de silagem de milho e ração comercial balanceada para bovinos. A mineralização foi realizada *ad libitum* empregando uma mistura mineral comercial. Após concluir essa etapa, os bovinos e bubalinos, foram encaminhados para o abate em frigorífico sob Inspeção Federal e os membros torácicos e pélvicos desarticulados nas junções carpo-metacárpica e tarso–metatársica para realizar a análise morfométrica. Após a colheita, os membros foram separados em sacos plásticos, identificados com o número de cada animal e refrigerados em caixas isotérmicas para serem transportados à EVZ/UFG.

No Setor de Patologia da EVZ/UFG, as peças foram lavadas, secas, identificadas e avaliadas para confirmar a integridade macroscópica dos dígitos. Nas avaliações morfométricas, foram empregados dois membros locomotores de cada animal escolhidos por sorteio, sendo sorteados o torácico e pélvico direito. Os dois membros locomotores restantes, pélvico e torácico esquerdo, foram utilizados em outros estudos. Desta forma, foram examinados 80 membros locomotores e os quatro dígitos de cada animal, distribuídos entre bovinos e bubalinos, totalizando 320 dígitos. As medidas morfométricas foram obtidas o com auxílio de um paquímetro mecânico graduado (King Tools), com 300 mm x 0,05 mm e os ângulos das pinças conferidos por meio de transferidor metálico (Protractor), com ângulos de 0° a 180°. Os principais parâmetros digitais avaliados foram o ângulo dorsal do casco (A), comprimento da parede dorsal (B), altura do talão (C), altura da pinça (D), comprimento do casco (E), comprimento diagonal do casco (F), largura do dígito lateral (G), largura do dígito medial (H), comprimento do dígito lateral (I) e comprimento do dígito medial (J), totalizando dez medidas por casco (Figura 2 A e B).

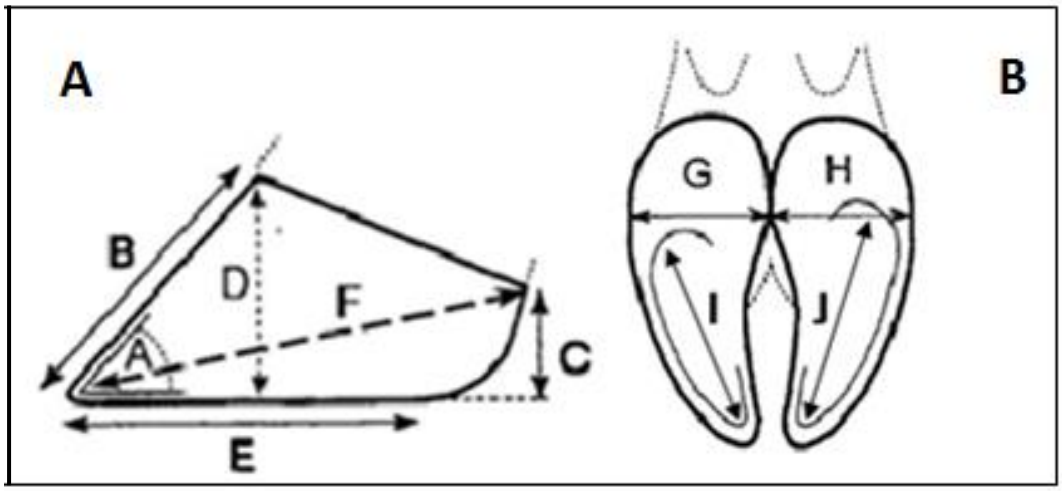

Figura 2- Morfometria digital em bovinos e bubalinos. A- Vista lateral do dígito mostrando as medidas aferidas **(A)** ângulo dorsal do casco; **(B)** comprimento da parede dorsal; **(C)** altura do talão; **(D)** altura da pinça; **(E)** comprimento do casco; **(F)** comprimento diagonal do casco. B- Vista da sola do casco mostrando as medidas aferidas **(G)** largura do dígito lateral; **(H)** comprimento do dígito medial; **(I)** comprimento do dígito lateral; **(J)** comprimento do dígito medial.
Fonte: adaptado de VERMUNT & GREENOUGH (1995).

As mensurações obtidas dos animais alocados em cada grupo foram comparadas pela análise de variância, seguido pelo teste de comparações múltiplas de Tukey ($p \leq 0,05$) (SAMPAIO, 2008). 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). O peso médio obtido ao final do experimento de cada grupo de bovinos e bubalinos (GI, GII, GIII e GIV) foi analisado para estabelecer uma possível correlação entre as medidas dos dígitos e o porte dos animais empregados no experimento. Esta avaliação foi exposta por meio de estatística descritiva (SAMPAIO, 2008).

RESULTADOS

Os valores médios, erros padrão e coeficientes de variação obtidos das mensurações realizadas nos dígitos, lateral (L) e medial (M) dos membros torácicos e pélvicos direitos de bovinos das raças Nelore, Pantaneira e Curraleira e bubalinos da raça Murrah, estão dispostos nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

A mensuração do ângulo dorsal dos cascos (A) não mostrou diferença ($p>0,05$) nos membros torácicos em todas as raças de bovinos e nos bubalinos. Nos membros pélvicos, os bubalinos apresentaram menor ângulo em relação aos bovinos, nos dígitos mediais. Nos dígitos laterais, os bovinos da raça Nelore apresentaram maior média e houve similaridade entre os da raça Pantaneira, Curraleira e os bubalinos, os quais apresentaram menor média.

O comprimento da parede dorsal (B) apresentou diferença ($p\leq0,05$) no dígito medial do membro pélvico entre os animais da raça Pantaneira, Curraleira e os bubalinos, havendo similaridade entre búfalos e Nelores. No dígito lateral e nos dígitos do membro pélvico os bubalinos demonstraram diferença significativa ao comparar estas medidas ás demais raças de bovinos.

A altura do talão (C) do dígito torácico medial foi maior nos bubalinos, indicando diferença ($p\leq0,05$) para as demais raças de bovinos e não houve também diferença entre os grupos de bovinos. Os bovinos da raça Curraleira, Pantaneira e os búfalos diferiram no dígito lateral do membro torácico, mas houve similaridade entre as raças Curraleira e Pantaneira. Não houve diferença entre os animais nas medidas do dígito medial do membro pélvico, mas no dígito lateral, os bubalinos apresentaram maior medida ao compararem-se às demais raças de bovinos.

Com relação à altura da pinça (D) os bubalinos apresentaram maior medida nos quatro dígitos, diferindo assim dos bovinos de todas as raças ($p\leq0,05$).

O comprimento do casco (E) dos bubalinos foi maior nos dígitos mediais dos membros torácicos e pélvicos. No dígito lateral torácico houve diferença ($p\leq0,05$) entre os animais da raça Curraleira, Pantaneira e bubalinos, já no dígito lateral pélvico houve diferença entre os animais da raça Curraleira e búfalos, sendo os bubalinos os animais com maior comprimento do casco.

O comprimento diagonal do casco (F) apresentou diferenças ($p\leq0,05$) entre os bovinos da raça Curraleira, Pantaneira e búfalos nas medidas evidenciadas nos dígitos, torácico medial e lateral e, pélvico medial. No dígito pélvico lateral apenas os bubalinos diferiram dos outros animais.

A largura do dígito lateral (G) e a largura do dígito medial (H) evidenciaram similaridades (p>0,05) entres as três raças de bovinos, sendo que os bubalinos apresentaram a maior medida dos grupos.

O comprimento do dígito lateral (I) foi maior nos membros torácicos em relação aos pélvicos, sendo comprovada diferença (p≤0,05) apenas no grupo dos bubalinos com relação aos três grupos de bovinos. Já o comprimento do dígito medial (J) indicou diferenças entre os animais da raça Curraleira, Pantaneira e búfalos.

Tabela 2- Valores médios em centímetros (B, C, D, E, F, G, H, I, J), graus (A) e desvios padrão das medidas realizadas no casco dos dígitos lateral e medial, dos membros torácicos de bovinos das raças Nelore, Pantaneira, Curraleira e da espécie Bubalina. Goiânia, 2012.

Membro	Dígito	Variáveis	Grupos				CV(%)
			Nelores	**Pantaneiros**	**Curraleiros**	**Búfalos**	
Torácico	Medial	**A**	54,9±4,76^{a}	54,3±6,67^{a}	54,6±3,6^{a}	54±15,77^{a}	0,61
		B	8,18±0,21^{a}	7,69±0,39^{ab}	7,23±0,55^{b}	8,97±1,16^{ac}	8,03
		C	4,07±0,16^{a}	3,99±0,25^{a}	3,55±0,22^{a}	5,11±0,53^{b}	13,69
		D	6,64±0,26^{a}	6,24±0,19^{a}	5,81±0,18^{a}	8,11±1,36^{b}	12,91
		E	10,14±0,68^{a}	9,98±0,87^{a}	8,88±1,11^{a}	12,21±3,07^{b}	11,76
		F	13,44±0,33^{a}	13,07±0,32^{ab}	11,84±0,58^{b}	15,98±4,43^{c}	11,08
		H	5,09±0,17^{a}	4,92±0,07^{a}	4,66±0,06^{a}	6,49±1,15^{b}	13,41
		J	8,97±0,14^{a}	8,71±0,40^{ab}	7,89±0,22^{b}	9,9±1,51^{c}	8,08
	Lateral	**A**	55,4±2,48^{a}	55,3±5,12^{a}	55±5,11^{a}	54,8±10,4^{a}	0,43
		B	8,07±0,28^{a}	7,42±0,51^{a}	7,2±0,47^{a}	8,88±1,22^{b}	8,28
		C	4,4±0,17^{a}	3,95±0,17^{ab}	3,73±0,24^{b}	5,39±0,32^{c}	14,60
		D	6,8±0,44^{a}	6,48±0,11^{a}	5,99±0,24^{a}	8,19±1,37^{b}	11,90
		E	9,86±0,70^{a}	9,65±0,74^{ab}	8,83±0,69^{b}	11,92±1,96^{c}	11,30
		F	13,64±0,40^{a}	13,1±0,34^{ab}	11,86±0,66^{b}	16,02±5,45^{c}	11,06
		G	5,48±0,10^{a}	5,15±0,09^{a}	4,93±0,09^{a}	6,8±1,04^{b}	12,97
		I	8,61±0,11^{a}	8,51±0,44^{a}	7,74±0,37^{a}	9,69±1,82^{b}	8,04

(A) ângulo dorsal do casco; **(B)** comprimento da parede dorsal; **(C)** altura do talão; **(D)** altura da pinça; **(E)** comprimento do casco; **(F)** comprimento diagonal do casco; **(G)** largura do dígito lateral; **(H)** comprimento do dígito medial; **(I)** comprimento do dígito lateral. **(J)** comprimento do dígito medial.

^{a,b,c} - Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (p≤0,05). Comparação válida entre grupos (raças, Nelore, Curraleira, Pantaneira e a espécie Bubalina). CV (%): Coeficiente de variação expresso em percentagem.

Tabela 2- Valores médios em centímetros (B, C, D, E, F, G, H, I, J) e graus (A); e desvio padrão das medidas realizadas no casco dos dígitos lateral e medial, dos membros pélvicos de bovinos das raças Nelore, Pantaneira, Curraleira e da espécie Bubalina. Goiânia, 2012.

Membro	Dígito	Variáveis	Grupos				CV(%)
			Nelores	**Pantaneiros**	**Curraleiros**	**Búfalos**	
Pélvico	Medial	**A**	55,9±2,54^{a}	54,6±1,82^{a}	55,4±5,15^{a}	51,4±16,93^{b}	3,22
		B	7,67±0,22^{a}	7,26±0,38^{a}	6,79±0,36^{a}	9,12±1,75^{b}	11,30
		C	3,42±0,43^{a}	3,47±0,17^{a}	3,26±0,30^{a}	4,58±4,05^{a}	14,22
		D	6,04±0,22^{a}	5,84±0,26^{a}	5,59±0,28^{a}	7,51±2,26^{b}	11,97
		E	9,39±1,08^{a}	8,7±0,72^{ab}	7,64±0,59^{b}	11,46±1,64^{c}	15,00
		F	12,32±0,49^{a}	11,73±0,57^{ab}	10,61±0,35^{b}	14,3±2,90^{c}	10,93
		H	4,76±0,06^{a}	4,67±0,09^{a}	4,43±0,05^{a}	5,78±0,49^{b}	10,52
		J	7,88±0,22^{a}	7,75±0,07^{ab}	7,04±0,20^{b}	9,18±0,90^{c}	9,69
	Lateral	**A**	56,7±4,01^{a}	54±13,77^{ab}	55,8±2,62^{ab}	52,3±16,23^{b}	3,09
		B	7,49±0,10^{a}	7,27±0,34^{a}	6,64±0,37^{a}	8,88±1,14^{b}	10,80
		C	3,63±0,31^{a}	3,42±0,16^{a}	3,26±0,12^{a}	4,76±4,06^{ab}	15,60
		D	6,21±0,11^{a}	6,02±0,28^{a}	5,59±0,23^{a}	7,39±1,88^{b}	10,58
		E	9,35±0,73^{a}	9,04±1,31^{a}	7,63±0,54^{b}	11,53±2,13^{c}	14,87
		F	12,08±0,17^{a}	11,95±0,85^{a}	10,54±0,36^{b}	14,62±3,15^{c}	11,95
		G	4,63±0,14^{a}	4,64±0,13^{a}	4,33±0,62^{a}	6±0,55^{b}	14,57
		I	7,52±0,24^{a}	7,92±0,70^{a}	7,01±0,33^{a}	9±1,64^{b}	9,30

(A) ângulo dorsal do casco; **(B)** comprimento da parede dorsal; **(C)** altura do talão; **(D)** altura da pinça; **(E)** comprimento do casco; **(F)** comprimento diagonal do casco; **(G)** largura do dígito lateral; **(H)** comprimento do dígito medial; **(I)** comprimento do dígito lateral. **(J)** comprimento do dígito medial.

^{a,b,c} - Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (p≤0,05). Comparação válida entre grupos (raças, Nelore, Curraleira, Pantaneira e a espécie bubalina). CV (%): Coeficiente de variação expresso em percentagem.

As médias dos comprimentos e dos ângulos obtidos após a mensuração de todas as medidas morfométricas dos dígitos mediais e laterais nos membros torácicos e pélvicos dos Grupos I, II, III e IV, ao levar em consideração as variáveis A, B, C, D, E, E, G, H, I e J, estão dispostas na Figura 3 A, B, C e D.

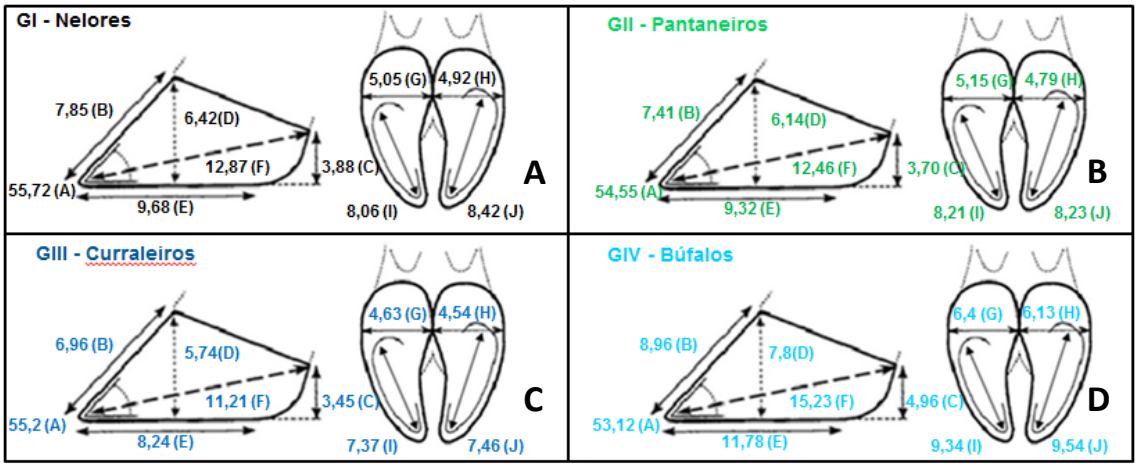

Figura 3- Ilustração das medidas obtidas médias dos dígitos de bovinos e bubalinos. A - Nelore (preto), B - Pantaneira (verde), C - Curraleira (azul escuro) e D - búfalos (azul claro), sendo demostradas para cada grupo numa vista lateral do dígito mostrando as medidas: **(A)** ângulo dorsal do casco; **(B)** comprimento da parede dorsal; **(C)** altura do talão; **(D)** altura da pinça; **(E)** comprimento do casco; **(F)** comprimento diagonal do casco; e numa vista da sola do casco mostrando as medidas aferidas: **(G)** largura do dígito lateral; **(H)** comprimento do dígito medial; **(I)** comprimento do dígito lateral e **(J)** comprimento do dígito medial.

A similaridade das variáveis analisadas entre as raças de bovinos e búfalos com relação às medidas aferidas nos dígitos estão dispostos na representação gráfica ilustrada na Figura 4 A, B, C e D.

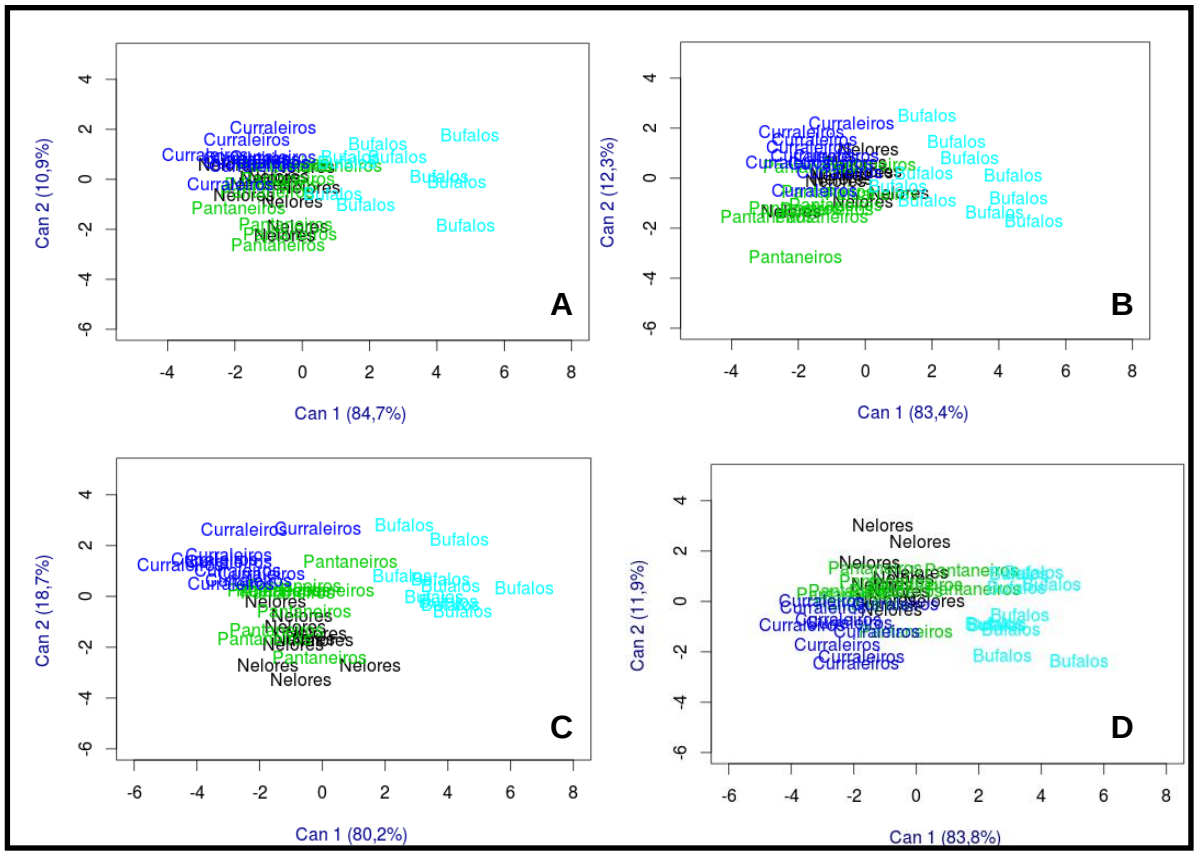

Figura 4 – Representações gráficas das variáveis canônicas obtidas utilizando as variáveis mensuradas nos membros torácicos dígitos mediais **(A)**, membros torácicos dígitos laterais **(B)**, membros pélvicos dígitos mediais **(C)** e membros pélvicos dígitos laterais **(D)** para os grupos: Nelore (preto), Pantaneira (verde), Curraleira (azul escuro) e búfalos (azul claro).

No membro torácico (Figura 4A e 4B) a distribuição dos animais em relação às variáveis analisadas indica maior similaridade entre bovinos da raça Curraleira (azul escuro), Nelore (preto) e Pantaneira (verde). Nos membros pélvicos (Figura 4C e 4D), a similaridade também ocorreu entre essas raças. Portanto, sendo os búfalos (azul claro) os animais que mais apresentam disparidade entre as medidas, quando comparadas com as raças bovinas estudadas.

O peso médio dos animais ao final do experimento apresentou variações significativas, sendo o dos bovinos da raça Nelore (GI) de 508,53 Kg, o dos Pantaneiros (GII) de 456,60 Kg, o dos Curraleiros (GIII) de 408,06 Kg, e os bubalinos (GIV) se mostraram os animais mais pesados com 525,45 Kg.

Durante todo o período da pesquisa, incluindo os 28 dias de adaptação, somados aos 120 dias de confinamento, não foram observadas quaisquer afecções podais nos animais dos quatro Grupos experimentais.

DISCUSSÃO

As medidas morfométricas digitais obtidas para os animais das raças bovinas e da espécie bubalina poderão nortear outras pesquisas com o objetivo de estabelecer um padrão que possa minimizar a ocorrência de enfermidades digitais na raça Nelore e em outras raças de bovinos, cuja ocorrência de tais doenças é expressiva. Como os bovinos da raça Pantaneira e Curraleira e os bubalinos são considerados mais resistentes às enfermidades digitais, pondera-se que determinadas características digitais possam ser valorizadas nos processos de seleção. Contudo, mesmo envolvendo animais criados nas condições nacionais e resistentes ás doenças podais, certamente a aplicação dos benefícios auferidos pela pesquisa, será um processo lento, pois tanto no Brasil como em outros países, não existem informações científicas consistentes sobre a possibilidade de a morfometria digital ser um fator de risco das doenças digitais. Porém autores como RAVEN (1985), VERMUNT & GREENOUGH (1995), MENDONÇA, et al. (2003), DIRKSEN et al. (2005), GREENOUGH (2007) e LIMA (2011) associam esse fator com o problema.

O fato de não ter encontrado na literatura consultada informações científicas confrontando medidas digitais das três raças de bovinos aqui avaliadas e da espécie bubalina, indica que a pesquisa desenvolvida é pioneira. Portanto, os valores encontrados constituirão um banco de dados para análises comparativas futuras com outras raças de bovinos menos resistentes as enfermidades digitais. VERMUNT & GREENOUGH (1995) e GREENOUGH (2007) e TÚLIO (2006), adotaram, respectivamente, procedimentos semelhantes para aferirem os dígitos de bovinos e bubalinos de diferentes idades. O fato de os dados serem mais empregados em análises comparativas reforça a importância do presente estudo. MENDONÇA, et al. (2003) apontaram diferenças entre as medidas obtidas para bovinos da raça Holandesa e Gir em diferentes idades e enfatizou que as medidas referentes à altura do talão, ângulo dorsal e comprimento da parede dorsal do casco encontradas para a última raça, sugerem que o aprumo e a distribuição do peso são favorecidos nessa raça, minimizando a ocorrência de enfermidades podais.

Ao realizar uma análise geral sobre os parâmetros avaliados, pode-se inferir que o maior ou menor valor obtido para as medidas do ângulo dorsal (A), comprimento da parede dorsal (B) e altura do talão (C), justificam, em parte, a menor predisposição a determinadas enfermidades digitais em bovinos das raças Pantaneira e Curraleira, mesmo sendo explorados em regiões distintas, sendo a primeira, na região do pantanal mato-grossense e a segunda em regiões áridas. Mas, analisando os achados de TÚLIO (2006), verifica-se que as medidas externas do casco dessas raças são semelhantes às encontradas para os animais da raça Jersey e bubalinos, indicando que determinadas medidas digitais não são suficientes para desencadear doenças digitais quando se apresentam de forma isolada. Assim, como a raça Jersey é considerada menos resistente às doenças podais e os bubalinos, uma espécie cuja ocorrência de tais enfermidades é muito pequena, verifica-se que a interpretação do assunto requer um pouco de cuidado.

Outro ponto importante são as diferenças entre as medidas externas do casco obtidas para raças de bovinos que apresentam resistência variada às doenças digitais e a espécie bubalina, considerada mais resistente ao problema. Sem dúvida, os achados abrem um horizonte para a implementação de pesquisas científicas sobre melhoramento animal e, ao serem valorizadas nos cruzamentos entre raças, poderão auxiliar na maximização e na perpetuação de características digitais desejáveis na prevenção e controle de tais doenças. Mesmo diante dessa possibilidade, é preciso analisar outros fatores relacionados à resistência dos bovinos e bubalinos às enfermidades digitais, como a quantidade de queratinócitos existente na epiderme coronária e o diâmetro dos túbulos de queratina na parede do casco, tornando-o mais ou menos poroso. Assim, ponderando sobre o fato de que, em muitos casos, ainda não se conhece todos os fatores de risco envolvidos na etiopatogenia das enfermidades digitais dos bovinos, conforme afirmaram DEMIRKAN et al. (2000), MENDONÇA et al. (2003), LEÃO (2006), BLOWEY (2008) e LIMA et al. (2009), os achado da presente pesquisa indicam a necessidade de aprofundar os estudos envolvendo a morfometria e histologia digital e a ocorrência de doenças podais.

As maiores medidas observadas para as variáveis B, C, D, E, F, G, H, I e J aferidas nos dígitos dos bubalinos sugerem algumas particularidades importantes que podem justificar a menor ocorrência de enfermidades digitais nessa espécie animal, apesar da preferência por pântanos. Assim, analisando separadamente a medida do ângulo dorsal do casco, a qual foi superada pelas mesmas medidas obtidas para as três raças de bovinos estudadas, admite-se que o achado confere à espécie bubalina um casco com formato mais achatado. Possivelmente, essa característica tem relação com adaptações contínuas para permitir a locomoção em lagos e ambientes pantanosos, podendo não ser um fator de risco determinante para as enfermidades digitais. Argumento diferente foi apresentado por TÚLIO (2006), que justificou as maiores medidas dos cascos dos bubalinos em razão do maior peso corporal médio. SILVA et al. (2007) sugeriram que as medidas morfométricas do casco dos animais da raça Curraleira são superiores às da raça Holandesa, que sabidamente apresenta maior ocorrência de doenças digitais, possivelmente devido ao grande desgaste que estes sofrem em razão da menor altura do talão, obrigando o animal a pisar com a sola, muralha e pinças no solo, resultando em maior desgaste mesmo em pisos não abrasivos.

Analisando o ângulo dorsal do casco (A), ficou evidente que os bubalinos apresentaram menores medidas, seguidos dos bovinos das raças Curraleira e Pantaneira. Deste modo, a aparente similaridade entre os animais dessas raças e búfalos, os distanciou dos bovinos da raça Nelore, circunstâncias que podem em uma análise comparativa, justificar, em parte, a maior ocorrência de lesões digitais nos animais dessa raça em comparação com os de outras raças, conforme afirmou MOURA (2008). Segundo DIRKSEN et al. (2005) os animais que apresentam estas característica possuem o casco menos elevado predispondo-os a apresentarem mais lesões nas pinças.

As maiores medidas, no membro pélvico, encontradas para a parede dorsal (B) do casco dos bubalinos, sugere certo predomínio do crescimento do tecido córneo nos dígitos desse membro além de presumir que o desgaste do casco é menor que o crescimento, possivelmente devido à preferência por solos pantanosos. Segundo MENDONÇA, et al. (2003) e TÚLIO (2006) nos animais que são criados em superfícies mais macias, partes da parede e da

região bulbar afundam-se no solo e a superfície de sustentação do peso tornam-se aumentadas na região axial da sola, justificando, em parte, os menores valores encontrados para o ângulo dorsal do casco na espécie em questão.

Ponderando sobre a maior altura do talão (C) do dígito torácico medial ter sido identificada nos bubalinos em comparação com as raças Curraleira, Pantaneira e Nelore, acredita-se que pode ser uma medida compensatória para melhorar o desempenho desses animais em terrenos secos, irregulares e compactados, situação frequente em muitos criatórios modernos de bubalinos na região centro-sul do país. Como o casco rebaixado dos bubalinos permite melhor desempenho em regiões alagadiças, argumenta-se que esse achado parece não influenciar na ocorrência de doenças digitais, pois a espécie bubalina raramente apresenta alterações nos dígitos. Para MENDONÇA, et al. (2003) a maior altura do talão nos animais da raça Gir, propicia um apoio maior com as pinças, menor contato com fezes e umidade, circunstâncias que resultam em menor ocorrência de enfermidades digitais nessa raça de bovinos.

A similaridade observada nas três raças de bovinos estudadas em relação às variáveis, altura da pinça (D), largura do dígito lateral (G) e largura do dígito medial (H) e o consequente distanciamento dos bubalinos, reforça que o maior rebaixamento do casco nessa espécie proporciona maior desempenho dos animais em áreas alagadiças. Assim, o formato mais largo e alto dos cascos é uma característica adaptativa muito importante para que estes não afundem na lama ao se locomoverem e ajude a impulsioná-los nas áreas de várzea. Mas, segundo GREENOUGH (2007) essas características podem ser indesejáveis para animais manejados em pisos duros e abrasivos, predispondo a ocorrência de laminite, como observado em bovinos da raça Holandesa oriundos de propriedades com essas particularidades. Dando continuidade, ao ponderar sobre os achados relacionados às medidas do comprimento do casco (E), comprimento diagonal do casco (F), comprimento do dígito lateral (I) e comprimento do dígito medial (J) verifica-se que houve grande disparidade de achados entre os dígitos, das raças e da espécie estudada. Esses resultados permitem inferir que estas medidas não são tão importantes para serem utilizadas como caráter único de seleção de animais

levando-se em consideração as características morfométricas dos cascos e a relação com enfermidades digitais.

Os gráficos de similaridade resultantes das análises canônicas demonstraram maior proximidade entre as medidas digitais de bovinos das raças Nelore (GI), Pantaneira (GII) e Curraleira (GIII) e alguma proximidade entre os bovinos da raça Pantaneira (GII) e a espécie bubalina (GIV). Considerando-se que os animais dessa raça e da espécie analisada, geralmente são manejados ou preferem regiões alagadiças, os achados podem estar relacionados à adaptação das estruturas digitais desses animais para se locomoverem em regiões com muita lama e água. A disparidade entre as medidas de todos os bovinos analisados, mas a similaridade existente entre a raça Pantaneira e a espécie bubalina, indicam a complexidade do assunto e sugere-se que existem outros fatores relacionados ao casco que limitam a ocorrência de enfermidades digitais nessa raça e espécie. Dentre eles é possível que aconteça uma maior produção de queratinócitos na região de crescimento do casco e os túbulos de queratina apresentem maior diâmetro, diminuindo a porosidade do casco, impedindo o amolecimento e penetração de microrganismos causadores de doenças digitais.

Embora os animais das raças Curraleira e Pantaneira e os bubalinos, aparentemente, sejam mais resistentes às enfermidades digitais e a raça Nelore, em tese, menos resistente, acredita-se que as informações obtidas com o presente estudo, se constituam em elementos importantes para estudos envolvendo doenças digitais. Mesmo deixando evidente a complexidade do assunto, esses estudos poderão ainda ser importantes em trabalhos de melhoramento genético e, sobretudo, podem ser valiosos nos processo de seleção de animais geneticamente superiores. No que tange aos manejos intensivos, especialmente envolvendo bovinos de alto mérito genético, superalimentados e mantidos em pisos compactados por longos períodos, as informações aqui relatadas poderão trazer benefícios substanciais na escolha de animais com cascos e aprumos mais resistentes e adequados a essa modalidade de manejo.

CONCLUSÕES

Diante na análise dos resultados, o estudo mostrou que existem indícios de que a morfometria digital influencia na ocorrência de enfermidades digitais, mas não age como fator isolado, necessitando da interação com outros fatores estruturais, ambientais e de manejo para a manifestação dessas doenças.

REFERÊNCIAS

1. BLOWEY, R.W. Claudicações. In: ANDREWS, A.H.; BLOWEY, R.W., BOYD, H., EDDY, R.G. **Medicina Bovina: doenças e criação de bovinos**. 2 ed. São Paulo: Editora Roca, 2008. Cap. 31, p. 362-384.

2. BORGES, J. R. J.; PITOMBO, C. A.; SANTIAGO, S. S.; RIBEIRO, P. N.; RONCONI, M. A. Incidência de afecções podais em bovinos leiteiros submetidos a diferentes sistemas de manejo. **Arquivos da escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia,** v. 15, n. 1, p. 34-42, 1992.

3. CASTRO, G. R. S. **Estudo anatomopatológico de lesões de dermatite digital em bovinos.** 2006. 57f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

4. DEMIRKAN, I.; MURRAY, R. D.; CARTER, S. D. Skin diseases of the bovine digit associated with lameness. **Veterinary Bulletin,** Farnham Royal, Inglaterra, v. 70, n. 2, p. 149-171. 2000.

5. DIRKSEN, GERRIT; GRUNDER, HANS-DIETER, STOBER, MATTHAEUS. **Medicina Interna y Cirugía del Bovino**. Vol. 2. 4 ed. Buenos Aires: Inter-Médica Editorial, 2005. 1172 p.

6. FERREIRA, P. M. **Enfermidades podais em rebanho leiteiro confinado**. 2003, 79p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária)- Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

7. GREENOUGH, P. R., **Bovine Laminitis and Lameness. A hands-on approach**, Philadelphia: Saunders Elsevier, 2007. 311 p.

8. INSTITUTO BRASIILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: http://www.ibge.gov.br. Acesso em: 11 dez. 2012.

9. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Disponível em: http://www.inmet.gov.br. Acesso em: 11 dez. 2012.

10. LEÃO, M.A. **Aspectos epidemiológicos, evolução clínica e controle da dermatite digital em duas propriedades de exploração leiteira no Estado de Goiás.** 2006. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

11. 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.

12. LIMA, I.R.; FONSECA, A.M.; SILVA, L.H.; COSTA, A.P.A.; SILVA, L.A.F.; BORGES, N.C. Estudo radiográfico das extremidades distais dos membros locomotores de bovinos com claudicação. In: VIII Congresso Brasileiro de Buiatria, 2009, Belo Horizonte. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, suplemento 1, p. 423-429, 2009.

13. MAREGA, L.M. **Ocorrência e tratamento de lesões podais semelhantes a dermatite digital em bovinos.** 2001. 72 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Campus de Jaboticabal, Universidade Federal Paulista, Jaboticabal.

14. MELO, D. R. Dados recentes do agronegócio brasileiro. **Revista da UFG** [online], v. 7, n.1, 2005. Disponível em: http://www.proec.ufg.br. Acesso e: 11 abr. 2010.

15. 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.

16. 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, jan./jun. 2003.

17. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br. Acesso em: 11 dez. 2012.

18. MORAES, R. R. **Caracterização clínica laboratorial e anatomopatológica da fase final da inflamação do tecido interdigital de bovinos da raça Girolanda**. Goiânia, 2000, 110p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2000.

19. MOURA, M.I. **Características espermáticas de reprodutores nelore com dermatite digital**. 2008. 100f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, 2008.

20. NOCEK, J.E. **Hoof care for dairy cattle**. Fort Atkison: W. D. Hoard e Sons Company. 1993. 34p.

21. R Development Core Team. A Programming Environment for Data Analysis and Graphics. Version 2.6.0. 2011.

22. RAVEN, E.T. **Cattle Footcare and Claw Trimming, framing**. Press Books, 1985, 127 p.

23. ROMANI, A. F. **Aspectos epidemiológicos de lesões podais, fatores de risco e caracterização da inflamação do tecido interdigital em bovinos de aptidão leiteira no Estado de Goiás**. 2003. 64f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária. Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

24. SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998.

25. 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.

26. SILVA, L.A.F.; FIORAVANTI, M.C.S.; RIBEIRO, R.C. ; SOARES, L.K. ; MOURA, M.I. ; MOURA, P.M. ; RABELO, R.E. Freqüência de enfermidades digitais em bovinos da raça curraleiro: relato de caso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 34., 2007. **Anais eletrônicos do 34º CONBRAVET** [online]. Santos: 2007, n. 314. Disponível em: http://www.spmv.org.br/conbravet2007/dados/web-trabalhos-ruminantes2.htm. Acesso em: 10 mar. 2010.

27. SILVA, L.A.F.; SILVA, L.K.; ROMANI, A.F.; RABELO, R. E.; FIORAVANTI, M.C.S.; SOUZA, T.M.; SILVA, C.A. Características clínicas e epidemiológicas das enfermidades podais em vacas lactantes do município de Orizona – GO. **Ciência Animal Brasileira**, v. 2, n. 2, p. 119- 126, 2001.

28. TADICH, N. A.; HETTICH, E.; VAN SCHAIK, G. Prevalência de cojeras en vacas de 50 rebaños lecheros del sur de Chile. **Archivos de Medicina**

Veterinária, Valdivia, n. 1, p. 29-36, 2005.

29. 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) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 2006.

30. VERMUNT, J.J.; GREENOUGH, P.R. Structural characteristics of the bovine claw: horn growth and wear, horn hardness and claw conformation. **British Veterinary Journal,** Oxford, v.151. p. 157-180, 1995.

31. ZÜGE, R.M.; CORTADA, C.N.M. SAPI leite bovino. **Instituto de Tecnologia do Paraná (Tecpar)**, 2008. Disponível em: http://www.ripasul.com.br/wiki/images/b/b8/SapiLeiteBovino_RMZ_publica%C3%A7%C3%A3o-1-.pdf. Acesso em: 5 mar. 2010.

3- CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo da biometria digital pode ajudar a esclarecer a etiologia das enfermidades podais, mas faz-se necessário a realização de novas pesquisas envolvendo outras raças de bovinos e seus cruzamentos.

Pesquisas científicas mais aprofundadas envolvendo a morfologia dos dígitos em que sejam contempladas a histologia, microscopia eletrônica e a resistência física dos cascos devem ser também realizadas para esclarecer questionamentos ainda obscuros a respeito da conformação digital de bovinos.

Os resultados de estudos morfométricos podem ser aplicados no melhoramento genético dos rebanhos e na seleção de animais geneticamente superiores a fim de diminuir a incidência das afecções podais.