

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

**MORFOLOGIA E MORFOMETRIADOS CASCOS DE
BOVINOS NECORADOS**

FLÁVIA BARROS DE LIMA

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
EM SAÚDE ANIMAL**

**BRASÍLIA/DF
FEVEREIRO/2011**

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

**MORFOLOGIA E MORFOMETRIADOS CASCOS DE
BOVINOS NEORADOS**

FLÁVIA BARROS DE LIMA

ORIENTADOR: JOSÉ RENATO JUNQUEIRA BORGES

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
EM SAÚDE ANIMAL**

PUBLICAÇÃO: 028/2011

**BRASÍLIA/DF
FEVEREIRO/2011**

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA E CATALOGAÇÃO

LIMA, F.B. **Morfologia e morfometria dos cascos de bovinos nelorados**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2011, 75p. Dissertação de Mestrado.

Documento formal, autorizando reprodução desta dissertação de mestrado para empréstimo ou comercialização, exclusivamente para fins acadêmicos, foi passado pelo autor à Universidade de Brasília e acha-se arquivado na Secretaria do Programa. O autor reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada a fonte.

Lima, Flávia Barros

Morfologia e morfometria dos cascos de bovinos nelorados. / Flávia Barros de Lima orientação de José Renato Junqueira Borges – Brasília, 2011. 75p.: il.

Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília/ Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2011.

1. Coxim.
2. Morfometria do Casco.
3. Nelore.
4. Anatomia do Casco. I. Borges, J.R.J. II. Doutor

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

MORFOLOGIA E MORFOMETRIA DOS CASCOS DE BOVINOS NELORADOS

FLÁVIA BARROS DE LIMA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA
AO PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM
SAÚDE ANIMAL, COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO
GRAU DE MESTRE EM SAÚDE ANIMAL

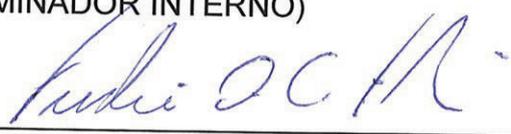
APROVADA POR:



JOSÉ RENATO JUNQUERIA BORGES, DOUTOR (UnB)
(ORIENTADOR)



EDUARDO MAURÍCIO MENDES LIMA, DOUTOR (UnB)
(EXAMINADOR INTERNO)



FREDERICO OZANAM CARNEIRO E SILVA, DOUTOR (UFU)
(EXAMINADOR EXTERNO)

BRASÍLIA/DF, 07 de Fevereiro de 2011

AGRADECIMENTOS

Diversas pessoas colaboraram direta ou indiretamente na execução deste trabalho, com idéias, sugestões, críticas, ou acréscimos relevantes. Muitos contribuíram com companheirismo, amizade, ou incentivos necessários para a realização de um bom trabalho. Seria imprudência de minha parte citar cada uma dessas pessoas, até pelo risco do esquecimento de algumas delas e por isso, agradeço a todos que caminharam ao meu lado nesse período não só do mestrado, mas também, da minha vida acadêmica. A todos vocês, muito obrigada. Porém nesse contexto, convém destacar algumas pessoas que foram especialmente importantes.

A minha família e amigos por estarem ao meu lado nesse período de mestrado, entendendo os momentos de estresse e contribuindo com aconselhamentos e incentivos.

Ao professor, amigo, pai, padrasto, Eduardo, que soube estar ao meu lado, nos duvidosos momentos profissionais, ou nas conturbadas situações pessoais, aconselhando, reclamando, requisitando, mas principalmente acreditando no meu trabalho. Essa confiança em mim depositada que, sem dúvidas, fez com que eu concluísse esse trabalho.

Ao professor José Renato, a consideração por ter aceitado a orientação da minha dissertação, contribuindo com seu vasto conhecimento e ao professor Marcelo que muito me auxiliou com sua experiência.

Ao laboratório de anatomia veterinária: Cleilson, Dino, Henrique e Leandro, que tanto me ajudaram na parte experimental do trabalho.

Ao laboratório de patologia veterinária da Universidade de Brasília e em especial ao professor Márcio, a minha grande amiga Cristiane Gracindo e às “meninas” Vanessa, Anahí, Mirna, Karlinha, Lícia, não só pela contribuição experimental, auxiliando na confecção das lâminas, mas pelos (poucos) momentos de conversas, risos e distração.

E finalmente à ***casa da mãe Joana***** : Cinthia, minha querida amiga de curso; André presente desde a primeira ida ao abatedouro; Léo com seu indescritível trabalho artístico, forma de ilustração da minha dissertação, Camillinha que nos manteve saudáveis (ou pelo menos tentou), Lerê, Priscila, Júlia, e ao ambiente único da sala, onde nos sentíamos acolhidos.

Ao decanato de pesquisa e pós – graduação (DPP) e à fundação de empreendimentos Científicos e Tecnológicos - FINATEC, pelos auxílios financeiros concedidos nos momentos de apresentações de trabalhos científicos no XXII Congresso Panamericano de Ciências Veterinárias e XXVI World Buiatrics Congress.

****casa da mãe Joana** – nome carinhoso dado à sala dos professores de anatomia veterinária – Marcelo e Eduardo, onde passei grande parte do meu mestrado.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO I	
Introdução	1
Referencial Teórico	4
Objetivos	17
Referências	18
CAPÍTULO II	
Morfometria do casco de bovinos nelorados em diferentes sistemas de criação	21
Introdução	21
Materiais e Métodos	23
Resultados	26
Discussão	35
Referências	41
CAPÍTULO III	
Aspectos morfológicos e morfométricos dos coxins digitais de bovinos nelorados	43
Introdução	43
Materiais e Métodos	45
Resultados	48
Discussão	53
Referências	59
Considerações Finais	61

LISTA DE TABELAS

		Página
TABELA 1	Média e desvio padrão (mm) das medidas externas dos cascos correspondentes aos dedos III e IV dos membros torácicos e pélvicos, direito e esquerdo dos animais do grupo I.	65
TABELA 2	Média e desvio padrão (mm) das medidas externas dos cascos correspondentes aos dedos III e IV dos membros torácicos e pélvicos, direito e esquerdo dos animais do grupo II.	66
TABELA 3	Média e desvio padrão (mm) das medidas externas dos cascos correspondentes aos dedos III e IV dos membros torácicos direito e esquerdo dos animais dos Grupos I e II	67
TABELA 4	Média e desvio padrão (mm) das medidas externas dos cascos correspondentes aos dedos III e IV dos membros pélvicos direito e esquerdo dos animais dos Grupos I e II.	68
TABELA 5	Coefficiente de correlação linear de Pearson (r) entre o peso e os parâmetros métricos avaliados para os cascos correspondentes aos dedos III e IV dos membros torácico e pélvico dos animais do grupo I.	69
TABELA 6	Coefficiente de correlação linear de Pearson (r) entre o peso e os parâmetros métricos avaliados para os cascos correspondentes aos dedos III e IV dos membros torácico e pélvico dos animais do grupo II	70
TABELA 7	Média e desvio padrão (mm) relativas aos dados métricos dos coxins digitais dos cascos dos dedos III e IV dos membros torácicos e pélvicos direito e esquerdo dos animais dos Grupos I.	71
TABELA 8	Média e desvio padrão (mm) relativas aos dados métricos dos coxins digitais dos cascos dos dedos III e IV dos membros torácicos e pélvicos direito e esquerdo dos animais dos Grupos II	72

LISTA DE FIGURAS

		Página
FIGURA 1	Macrofotografias: (A) vista abaxial do casco, sendo que as linhas indicaram o locais para as mensurações da altura da parede abaxial do casco (a), altura do perioplo (b). (B) vista axial do casco, ilustrando o local utilizado para determinação da altura da parede axial do casco (c).	73
FIGURA 2	Macrofotografias: (C) Vista axial do casco evidenciando local de mensuração da espessura da parede do casco (1), espessura da sola do casco (2), espessura do bulbo do casco (3). (D) Vista palmar do casco ilustrando os locais utilizados para determinação do comprimento da sola do casco (4), largura da sola do casco (5), comprimento do bulbo do casco (6), largura do bulbo do casco (7).	73
FIGURA 3	Desenho esquemático da face palmar ou plantar das extremidades distais dos correspondentes membros torácicos e pélvicos de bovinos nelorados representando os coxins digitais abaxial (ab), médio (me) e axial (ax). Ilustrando ainda as dimensões: a, b, c – comprimento; d, e, f - altura; 1, 2, 3 - largura destes coxins.	74
FIGURA 4	Macrofotografias: (A) vista palmar da extremidade distal do casco, evidenciando os coxins digitais abaxial (y), médio (m) e axial (x). (B) vista plantar da extremidade do casco, evidenciando os coxins digitais abaxial (y), médio (m) e axial (x).	74
FIGURA 5	Fotomicrografia óptica do coxim digital médio do casco do dedo III do membro torácico esquerdo (A), corado com Picrosirius red representando por meio da (estrela) as fibras elásticas dispostas periféricamente ao tecido adiposo, fibras conjuntivas caracterizando os lóbulos formados por projeções de fibras conjuntivas (setas amarelas) e o tecido adiposo disposto profundamente ao longo do coxim digital (setas brancas). Fotomicrografia do coxim digital abaxial do casco do dedo IV do membro pélvico direito (B) corado com Hematoxilina-Eosina ilustrando a disposição das fibras elásticas (estrela), fibras conjuntivas formando os lóbulos ao redor do tecido adiposo (setas verdes) e vaso sanguíneo disposto ao longo do coxim digital (seta preta). Aumento de 10 vezes.	75

RESUMO

As lesões de casco são um problema freqüente em bovinos e conduzem a grandes perdas. As estruturas de sustentação, de suporte e amortecimento do casco bovino são de particular importância nas patogêneses das lesões de casco, visto que devem funcionar perfeitamente a fim de prevenir a compressão e o trauma de tecidos adjacentes. Foram avaliadas morfometricamente as dimensões da parede, sola e bulbo do casco; dos coxins digitais abaxial, médio e axial dos dedos III e IV dos membros pélvicos e torácicos, direito e esquerdo, de bovinos nelorados machos (grupo I) e fêmeas (grupo II). Os dados obtidos foram submetidos à aplicação de testes estatísticos. A avaliação estatística dos dados das medidas externas do grupo I verificou-se que nenhum dos parâmetros apresentou diferença estatística. Isto revelou de certa forma uma simetria dos cascos de cada um dos dedos dos membros torácicos e pélvicos direito e esquerdo. O tratamento estatístico das medidas externas do grupo II mostrou diferença significativa na espessura da parede dos cascos dos dedos III (MTE3) e IV (MTE4) do membro torácico esquerdo, na largura da sola dos cascos dos dedos III (MPD3 e MPE3) e IV (MPD4 e MPE4) dos membros pélvicos direito e esquerdo e na espessura do bulbo dos cascos dos dedos III (MPE3) e IV (MPE4) do membro pélvico esquerdo dos animais do grupo II. Em seguida os dados dos coxins relativos aos dedos III e IV de cada membro, dos animais dos dois grupos foram submetidos ao tratamento estatístico verificando-se a ocorrência de diferença estatisticamente significativa entre alguns dedos.

ABSTRACT

Claw lesions are a frequent problem in dairy cows and lead to expensive losses. The properties of the suspensory, supporting, and cushion structures of the bovine claw are of particular importance in the pathogenesis of claw lesions since they must function optimally to prevent soft tissue compression and trauma of adjacent tissue. It has been evaluated morphometrically the dimensions of the wall, sole and bulb claw; abaxial, middle and axial digital cushion, III and IV digits of the pelvic and thoracic, right and left feet of zebu cattle male (group I) and female (group II). The data were submitted to statistic tests. The statistical analysis of external data from group I found that none of the parameters demonstrate a statistical difference. This revealed symmetry of the claws of each limbs from fore and hindlimbs, right and left. The statistical analysis of external measure of group II demonstrated a significant difference in the thickness of the claw wall thickness of digit III (LFL3) and (LFL4) from left forelimb, width of the sole of the digit III (RHL3 and LHL3) and IV (RHL4 and LHL4) of the right and left hindlimb, and thickness of the bulb of digit III (LHL3) and (LHL4) of left hindlimb from group II animals. Then the data for the cushions of III and IV digits of each limb of both animals group were subjected to statistical tests verifying the occurrence of statistically significant differences between some digits of the claw.

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

O Brasil tem um rebanho bovino de mais de 200 milhões de cabeças, em contínuo crescimento e tem apresentado avanços nos índices de produtividade. O custo de produção do bovino brasileiro se situa dentre os mais baixos do mundo, o que traz uma grande vantagem competitiva (IBGE, 2009).

Nesse cenário o Brasil se consolida como o principal produtor e exportador de proteína de origem animal. O “*Complexo Carnes*” é destaque na diferenciação e segmentação de mercados, sendo uma das áreas do agronegócio brasileiro com maior dinâmica tecnológica e de conhecimento. O Brasil hoje é o maior exportador mundial de carne bovina, maior exportador mundial de carne de aves e o 4º maior exportador mundial de carne suína, desta forma, atingindo a marca histórica de US\$ 11 bilhões em exportações de carnes em 2007 (BRASIL, 2009).

Segundo dados do IBGE, o 3º trimestre de 2009 registrou o abate de 7.213 milhões de cabeças de bovinos, portanto, a bovinocultura de corte representa a maior fatia do agronegócio brasileiro, gerando faturamento de mais de R\$ 50 bilhões/ano e oferecendo cerca de 7,5 milhões de empregos (IBGE, 2009).

O agronegócio é hoje a principal locomotiva da economia brasileira e responde por um em cada três reais gerados no país (BRASIL, ABIEC, 2009). O rebanho bovino brasileiro é o maior rebanho comercial do mundo, superando o indiano e o chinês. É composto por cerca de 80% de animais de raças zebuínas (*Bos indicus*) e de 20% de raças taurinas (*Bos taurus*) (ABIEC, 2009).

A rusticidade dos zebuínos, em especial do Nelore, lhe confere resistência ao calor, a doenças e parasitas. Algumas características corpóreas contribuem para esta rusticidade: pêlos curtos e finos (facilidade na perda de

calor) e pele com melanina (proteção contra raios ultravioletas) tornam os zebuínos, em condições tropicais e/ou subtropicais, altamente eficientes para produção de carne (ABIEC, 2009).

O interesse pelo bem estar animal tem crescido enormemente nos últimos anos e, a revisão anual (1993-1994) da Fundação de Bem Estar Animal - Associação Britânica de Veterinária - identificou problemas em casco em animais de fazenda, como uma questão de bem-estar de especial preocupação e investigação das claudicações; como uma prioridade para o futuro (Greenough, 2007; Greenough e Weaver, 1997). Neste contexto os membros dos bovinos e a forma dos cascos têm uma importância fundamental para o bem-estar animal e, portanto, seus resultados de produção (Acuña, 2003).

Nas últimas décadas os problemas relacionados às doenças digitais adquiriram importância crescente na bovinocultura sendo em muitos casos, um dos principais entraves econômicos ao seu desenvolvimento. A maioria dos autores considera hoje que os problemas relativos à saúde dos dígitos se constituem nas três principais causas de perdas econômicas, juntamente com os problemas da glândula mamária e os reprodutivos (Ferreira et al., 2005). Os problemas de casco resultam em diminuição da performance, mensurados em vários parâmetros: diminuição da ingestão de alimentos pelo pastejo prejudicado e decúbito aumentado; diminuição do peso corpóreo, como efeito direto da redução da ingestão de alimentos; diminuição da produção de leite; diminuição da atividade sexual (redução do estro) e como resultado diminuição da fertilidade; diminuição da produção (carne e leite), aumento do intervalo entre partos; aumento da taxa de abate com condenação total ou parcial da carcaça; aumento do custo veterinário; aumento da demanda de trabalho para o manejo e tratamento do gado com problemas de casco (Greenough, 2007; Greenough e Weaver, 1997). No manejo moderno dos bovinos, o cuidado com a saúde dos cascos está entre os fatores de seu rendimento (Greenough, 2007; Greenough e Weaver, 1997). O cuidado, especialmente com a profilaxia das enfermidades dos cascos, requer conhecimentos exatos sobre a constituição e o funcionamento dos órgãos dos dedos, assim como suas debilidades estruturais. Para que se estabeleça um correto manejo aplicável às criações de bovinos, o aprimoramento de conhecimentos de medidas

anatômicas e aspectos funcionais do casco desses animais se tornam cada vez mais necessários (Bragulla et al., 2004).

REFERENCIAL TEÓRICO

Anatomia da extremidade distal dos membros de bovinos

Uma recordação básica da anatomia e a função dos membros bovinos são essenciais para compreender e prevenir os problemas podais.

A falange distal difere-se das outras duas, apresentando quatro faces e três ângulos. A face solear apoia-se no solo por meio do casco; é lisa, lanceolada, com a extremidade aguda voltada para frente e ligeiramente para dentro. A face parietal, ou abaxial, é convexa. A face axial é aquela voltada para o espaço interdigital. É ligeiramente côncava (van Amstel e Shearer, 2006; Godinho et al., 2005).

Os ossos são o suporte primário das estruturas do pé. Cada dedo possui três ossos principais, que o conjunto são os ossos falangeanos, os quais, partindo de proximal para distal são: falange proximal, falange média, falange distal e os ossos sesamóides proximais e distal (Acuña, 2003; van Amstel e Shearer, 2006; Schummer et al., 1981).

A falange distal difere das outras duas, apresentando quatro faces e três ângulos. A face solear apoia-se no solo por meio do casco; é lisa, lanceolada, com a extremidade aguda voltada para frente e ligeiramente para dentro. A face parietal, ou abaxial, é convexa. Esta face apresenta inúmeros forames. Os dois maiores estão localizados nos ângulos caudal e proximal, respectivamente, e conduzem a um canal no interior do osso. A face axial é aquela voltada para o espaço interdigital. É ligeiramente côncava e possui vários forames; os dois maiores têm localização variável e também se comunicam com um canal dentro do osso. A face articular apresenta-se dividida em duas partes por meio de uma crista e articula-se com a falange média. Uma faceta, situada caudalmente à face articular, serve para articulação com o osso sesamóide distal (Getty, 1986; Godinho et al., 1985). Sendo assim o osso mais suscetível de sofrer danos é a falange distal, a qual se encontra recoberta em sua totalidade pelo estojo córneo e pode ser facilmente traumatizado ou sofrer agressões de agentes infecciosos que produzem lesões ou deformações na sua proteção córnea (Acuña, 2003).

Articulações

Articulações são os meios pelos quais as partes rígidas do animal (osso e, em alguns casos, cartilagens) se unem para formar o esqueleto. Além de sua função de união, um tipo especial de articulação – a articulação sinovial ou articulação propriamente dita – é constituída de modo a permitir o movimento de um segmento em relação ao outro (Acuña, 2003; Godinho et al. 1985).

O líquido sinovial é um dialisado do plasma viscoso, produzido pela membrana sinovial, com função de lubrificação, nutrição, auxiliando no suporte mecânico e na absorção de impacto. Ele é livre de material flocoento ou fragmentos, possui coloração de clara à palha amarelada, e contém hialuronato, eletrólitos, glicose, proteínas e enzimas (Korenek et al., 1992).

As articulações metacarpofalangeana e metatarsfalangeana, apresentam duas bolsas sinoviais, que se comunicam no aspecto palmar ou plantar no nível dos ossos sesamóides proximais, entre o músculo interósseo e os ossos do metacarpo ou metatarso (van Amstel e Shearer, 2006).

Inervação e vasos sanguíneos

A irrigação e inervação do pé é muito complexa e importante. Seu conhecimento é vital para a instauração correta de técnicas de anestesia e terapêuticas (Acuña, 2003).

Os nervos palmares originam-se principalmente do nervo mediano e, acessoriamente, do ramo palmar do nervo ulnar. Os nervos dorsais surgem do ramo superficial do nervo radial e do ramo dorsal do nervo ulnar.

Os nervos plantares originam-se do nervo tibial, os dorsais do nervo fibular superficial e do nervo fibular profundo (Bragulla et al., 2004). A artéria digital palmar (ou plantar) própria, axial e abaxial, dos dedos três e quatro, são as principais responsáveis pelo suprimento sanguíneo dos cascos (Schummer et al., 1981). Dentro da parede do casco as artérias digitais palmares próprias (axiais) dos dígitos principais liberam um ramo palmar da falange distal para vascularizar a superfície palmar e o cório da falange distal. Depois, penetram na falange distal através do forame axial, anastomosando-se com as artérias digitais palmares próprias (abaxial) correspondentes, formam o arco terminal. Antes de penetrar na falange distal liberam variavelmente um ramo dorsal da

falange distal, delgado, para suprir a bolsa sinovial do osso sesamoide distal e o cório da parede do casco (Bragulla et al., 2004; Getty, 1986). Ao contrário das artérias, que suprem cada casco individualmente, por meio de um grande vaso somente, o sangue venoso é coletado de cada casco, por três veias. Essas são referidas como dorsal (vaso de drenagem principal) e duas veias laterais do dígito (Schummer et al., 1981). O principal suprimento sanguíneo da região digital do membro pélvico é essencialmente o das extensões distais desses vasos na superfície dorsal e plantar do metatarso. Terminam quase que diretamente nas extremidades digitais como as artérias digitais próprias, ou são extensões posteriores além do arco plantar superficial que continua, adiante como a artéria interdigital e abrem-se na artéria digital comum dorsal III. As artérias digitais plantares comuns II, III e IV surgem de maneira variável do arco plantar superficial nos grandes e pequenos ruminantes (Bragulla et al., 2004).

Casco

Os cascos compreendem a cápsula córnea e tudo o que ela contém. Inclui a falange distal, a parte distal da falange média, o osso sesamoide distal ou navicular, a bolsa podotrocelar, os ligamentos articulares e a parte terminal dos tendões flexores e extensores (Acuña, 2003).

A pele que cobre os órgãos digitais pode ser considerada tanto por camadas quanto segmentos. Nesse sentido, pode-se distinguir no casco a tela subcutânea ungular, o córion ungular, e a epiderme ungular, que correspondem às três camadas da pele. Da mesma forma, existem os segmentos perióplico, coronariano, parietal, solear e bulbar. As três camadas da pele podem ser demonstradas em todos esses segmentos (Schummer et al., 1981). O estojo córneo também envolve o córion vascular assim como o tecido subcutâneo, que se modifica em localizações específicas para formar a banda coronária e o coxim plantar ou palmar. Na face plantar do casco, o perioplo gradualmente alarga e eventualmente torna-se a parte córnea do talão (van Amstel e Shearer, 2006). Já o tecido córneo coronariano, o mais rígido dentro da cápsula córnea compõe a maior parte do tecido córneo da parede.

A inspeção do estojo córneo pode fornecer importantes informações a respeito do manejo nutricional e histórico clínico recente de um bovino

(Greenough e Weaver, 1997). Enfermidades metabólicas tais como acidose láctica ruminal, laminites e carências extremas de certos nutrientes, podem promover alterações na qualidade e no crescimento dos cascos, através de modificações temporárias do tecido primordial germinativo deste tegumento, na lâmina coriônica, no estrato basal do perioplo e na coroa do casco. A presença de tecido córneo de má qualidade constitui um fator predisponente para o desenvolvimento de outros processos infecciosos ou degenerativos futuros, que irão gerar claudicação nos bovinos acometidos (Ollhoff e Ortolani, 2001).

Nos bovinos, os cascos laterais dos membros pélvicos são maiores que os mediais, por causa da cápsula córnea; assim como a superfície do córion do casco lateral é mais larga (Nuss e Paulus, 2006). O resultado do estudo feito por Nuss e Paulus (2006), fornece diversas indicações que comprovam uma diferença anatômica, onde o casco lateral cresce mais distalmente que o medial. A diferença no tamanho e comprimento dos dois cascos pode levar a uma sobrecarga dos cascos laterais, principalmente em superfícies duras. Neste contexto é possível verificar que a frequência de problemas locomotores é mais alta em bovinos mantidos em sistemas de criação confinados e semiconfinados que em sistemas extensivos (Ollhoff e Ortolani, 2001).

Cápsula córnea

A produção de tecido córneo da camada germinativa da epiderme e de sua estrutura de sustentação da derme, o córion, consiste em quatro regiões diferentes, cada uma produzindo um tipo estruturalmente diferente de tecido córneo parede (van Amstel e Shearer, 2006). O estojo córneo é a continuação epidérmica da pele profundamente à borda coronária que, junto à parte distal do casco, está coberta por um estrato externo chamado perioplo, que é gerado da união da pele com o estojo córneo (Ferreira et al., 2005).

A finalidade da cápsula córnea é a de proteger o córion e dissipar as forças de concussão, que ocorrem quando os dígitos entram em contato com o solo. É composta de parede, que pode ser dividida em abaxial e axial. A parede é demarcada do talão no lado abaxial do casco, pelo sulco abaxial (Ferreira et al., 2005).

Por baixo da borda coronária se encontra a banda coronária, que é um conglomerado de tecido elástico e vasos sanguíneos. A banda coronária funciona como uma bomba quando a falange média faz pressão nas estruturas distais durante o caminhar, ajudando a perfusão sanguínea no córion (Acuña, 2003).

Sola, bulbo e linha branca

A sola dos bovinos é levemente plana e funde-se imperceptivelmente com o bulbo (Acuña, 2003; Ferreira et al., 2005). A parte periférica da sola se adere à parede através da linha branca (Acuña, 2003). Como a sola é composta de um tecido córneo mais claro, durante os episódios de laminite, os vasos se ingurgitam de sangue, o que cria um aspecto avermelhado e em forma de estrias (hemorragia). A sola normal tem um alto conteúdo de água, aproximadamente 32% (Ferreira et al., 2005).

A parte distal da “muralha” abaxial tem em torno de 2 a 5 cm e juntamente com a sola constituem a superfície de apoio. As superfícies de apoio abaxiais da junção “bulbo-muralha” dos cascos dos membros pélvicos recebem o primeiro impacto em cada passo (Ferreira et al., 2005). A substância córnea dos bulbos é delgada e flexível, protege o denominado coxim plantar, que é o amortecedor no momento da absorção do peso.

Os “talões” podem mostrar um sobrecrescimento devido à falta de apoio, o que geralmente se associa a dor. Também são comuns as erosões de bulbos promovidos por diferentes causas.

A linha branca é a união da sola com a parede (Acuña, 2003; Ferreira et al., 2005). A linha branca abaxial começa nos bulbos e termina na ponta ou vértice onde começa a linha branca axial, atingindo o espaço interdigital (Acuña, 2003).

Córion

O córion se subdivide em quatro: perioplico, coronário, lâminas sensitivas, córion da sola. O córion é extremamente vascularizado existindo pontes arteriovenosas que controlam o fluxo sanguíneo na rede capilar, o qual assegura a regulação da pressão sanguínea durante o apoio (Acuña, 2003).

Outro mecanismo de controle é representado pelos corpos glomerulares que também são pontes entre arteríolas e vênulas, que podem se dilatar por ação de fibras musculares muito suaves. É sugerido que as substâncias tóxicas, ao atuar sobre os músculos, paralisam esse sistema de regulação de pressão originando reações em cadeia que desencadeiam nas laminites (Acuña, 2003).

Formação da substância córnea

A substância córnea é produzida pelas papilas dérmicas do córion, que empurram as células córneas formando os túbulos córneos. A substância córnea intertubular gera-se entre as papilas (Acuña, 2003). Já as papilas dérmicas são projeções vasculares originadas na rede vascular do córion. Uma projeção vascular que consiste em uma vênula e uma arteríola que se juntam em uma ponta. Entre elas se dispõem a rede capilar. Existem pontes arteriovenosas que se abrem em certas circunstâncias impedindo a irrigação normal, com consequências desfavoráveis para a formação das células córneas, produzindo então substância córnea de má qualidade (Acuña, 2003).

De outra forma a parede do casco consiste, portanto, em um aglomerado de túbulos córneos, cimentados entre si por substância intertubular. A cornificação é o processo pelo qual a parede adquire a dureza e a resistência que lhe são características (Acuña, 2003).

Coxim digital

O tecido conjuntivo da superfície de suporte de peso do casco possui uma almofada digital de forma complexa em espessura e tamanho, composta por blocos de gordura e tecido conjuntivo, que serve de amortecedor de impactos para a falange distal e “talão” (Räber et al. 2004). Na movimentação do animal, o contato com o solo e a carga do membro pélvico começa na região proximal do bulbo e depois se transfere em direção à pinça. O bulbo pressiona, as paredes do casco se expandem lateralmente e o coxim digital absorve grande parte dessa pressão. Parece lógico que a estrutura do coxim digital bem desenvolvida seja essencial na prevenção de lesões de casco (Räber et al. 2004).

Em um estudo feito por Bicalho et al. (2009), realizado para relacionar as lesões de casco, com a espessura dos coxins, a prevalência das úlceras de sola e das doenças da linha branca, foi significativamente relacionada à espessura do coxim. O escore de condição corporal foi positivamente relacionado ao coxim. E segundo este autor, estes resultados suportam o conceito de que as úlceras de sola e abscessos de linha branca estão relacionados a contusões dentro da cápsula córnea do casco e essas contusões são consequência da menor capacidade do coxim amortecer a pressão exercida pela “terceira falange” nos tecidos moles inferiores.

Em contraste com os equinos, onde a falange distal é largamente suspensa pela parede dorsal do casco, o córion da sola e do bulbo nos bovinos e especialmente o coxim (adiposo) subjacente no subcutâneo, são essenciais para absorver choques, que suportam uma considerável proporção do peso do animal (Lischer e Ossent, 2002). Não há estudos atuais que forneçam informações sobre o metabolismo de lipídios nas almofadas dos coxins digitais dos bovinos. Porém, algumas investigações existem para contribuir com o melhor entendimento das maiores diferenças lipídicas nas almofadas e no tecido adiposo (Gläser et al., 2004).

O tecido adiposo contém água e uma grande quantidade de triacilglicerol com ácido palmítico, esteárico e oléico, como principais ácidos graxos e sua composição depende da dieta; sua função não é só armazenamento de reserva energética, mas também para proteção contra influências mecânicas (Räber et al., 2006).

Em um estudo feito por Räber et al. (2006) percebeu-se que as vacas têm um teor lipídico significativamente maior nos coxins que as novilhas. Além disso, as amostras dos dedos laterais de todos os animais continham um menor teor lipídico do que as dos dedos mediais.

As almofadas do coxim digital do bovino, que serve como absorção de choques tem estruturas anatômicas específicas para lidar com as forças substanciais agindo dentro do casco (Räber et al., 2006). De outra forma o coxim digital não serve apenas como um amortecedor de impactos para a falange distal, mas representa uma camada que permite considerável mobilidade entre ela e a cápsula córnea (Lischer e Ossent, 2002).

O coxim axial do dedo III do pé é mais largo e, contém mais gordura que aqueles do dedo IV. Nestes, a gordura foi substituída por tecido conjuntivo, presumivelmente como uma reação ao aumento de peso e idade, uma vez que o dedo IV do membro pélvico recebe mais carga com o aumento de idade (Räber et al. 2004).

Os ligamentos suspensórios dos bovinos são menos desenvolvidos que os dos equinos e o coxim digital tem que suportar uma considerável proporção do peso do corpo do animal (Räber et al., 2004).

Em conclusão, características protetoras nos coxins digitais, dependem, até certo ponto, na composição dos ácidos graxos. A manipulação da composição dos ácidos graxos e da composição dos coxins com o objetivo de melhorar a função protetora pode ser uma ação adicional de reduzir problemas de cascos (Räber et al., 2006).

Base genética de distúrbios do casco

Fatores genéticos tem uma influência significativa sobre características das mãos e dos pés de rebanho bovino (van Amstel e Shearer, 2006). Algumas desordens do casco parecem ter base parcialmente genética (Greenough e Weaver, 1997). A seleção genética inapropriada, ou seja, a seleção que se baseia em critérios que não têm base racional, pode levar a um aumento da incidência de características com implicações negativas para a saúde, devidamente referidos como traços subletais (Greenough e Weaver, 1997).

Correlações genéticas entre medições e desordens do casco têm sido moderadas. O aumento do ângulo da parede dorsal (ângulo do pé) levou a uma diminuição da laminite, dermatite digital e da contusão. Essa avaliação sugere que seleção por maiores ângulos de casco, diminuem a frequência dessas desordens (Greenough e Weaver, 1997). De outra forma as correlações entre ângulo de casco com erosão de bulbo e hiperplasia digital são baixas, mas positivas (Greenough e Weaver, 1997).

Fisiologia do casco

O casco é um invólucro de proteção para a extremidade dos membros contra a ação mecânica, química e biológica do meio ambiente (Bragulla et al.,

2004; Túlio, 2006). Muito significativa é a proteção da cápsula do casco contra agentes patogênicos biológicos e químicos sob condições de estabulação intensiva, com qualidade desfavorável do solo e permanente ação de substâncias agressivas (Bragulla et al., 2004).

O casco bovino é responsável pela interação direta do sistema locomotor com o meio ambiente, possibilitando principalmente a locomoção do animal e sendo em última análise essencial tanto para a vida (locomoção para alimentação e pastejo) quanto para a sobrevivência do indivíduo (fuga de predadores) e da espécie (locomoção para a cópula) (Túlio, 2006). O casco toma a si também as funções de atenuar o impacto ao pisar no chão, o que corresponde em seu efeito, ao de um amortecedor. A força atenuante sobre as extremidades como um impulso, durante a locomoção, é amortecida, distribuída e desviada, de modo a serem evitadas sobrecargas locais (Bragulla et al., 2004).

A distribuição de pressão nos cascos dos membros torácicos é mais favorável do que nos pélvicos, por causa da maior área de contato com o solo (Räber et al. 2004). De maneira complementar, o mecanismo abductor do casco atua como amortecedor. Nas sobrecargas, os cascos principais afastam-se um do outro. A seguir, são freados de forma crescente pelo ligamento interdigital distal, evitando uma superabdução (Bragulla et al., 2004).

Biomecânica

As claudicações nos bovinos ocorrem com frequência diferente entre os dígitos, com maior envolvimento do casco do dedo IV do membro “posterior”. Este padrão indica que além dos erros de nutrição, manejo e ambiente, a distribuição de peso nos diferentes dígitos é um fator importante nas alterações que levam à claudicação (van Amstel e Shearer, 2006; Ferreira et al., 2005). Estresses biomecânicos associados à parição, e laminites primárias são também consideradas como tendo um papel importante na patogênese da claudicação (van Amstel e Shearer, 2006).

Segundo Ferreira et al. (2005) 60% do peso do animal se encontra distribuído nos membros torácicos, mas do ponto de vista anatômico, estes inserem ao corpo através de ligamentos e tendões. Isto tende a amortecer o

impacto de peso sobre os pés, mais especificamente sobre o cório. As forças biomecânicas associadas com a variação da distribuição de peso são menos pronunciadas nos dígitos dos membros torácicos, permitindo uma menor frequência de lesões, e quando estas ocorrem, estão frequentemente associadas ao dedo III.

Os membros pélvicos suportam 40% do peso do animal, porém estes se inserem ao corpo através da articulação “coxo-femoral”, criando uma estrutura esquelética rígida, perdendo assim, a capacidade de diminuir os efeitos da variação de peso, principalmente no casco do dedo IV nas unhas laterais destes membros (van Amstel e Shearer, 2006; Ferreira et al., 2005).

Durante o impacto do bulbo, o suporte do peso ocorre quase que completamente no casco lateral. Durante a fase de estação, a carga é deslocada para o casco medial do membro pélvico (van Amstel e Shearer, 2006).

Características clínicas das lesões de casco

Aproximadamente 90% das alterações do sistema locomotor dos bovinos ocorrem nos cascos (van Amstel e Shearer, 2006). As lesões podais dos bovinos causadoras de manqueiras têm apresentado uma frequência maior de ocorrência nos dedos laterais dos membros pélvicos. Nos membros torácicos os dedos mediais têm apresentado frequência mais alta.

Claudicação

A claudicação é um dos mais importantes problemas de saúde em bovinos. Fêmeas que sofrem de desordens motoras têm diminuição na produção de leite, menor atividade reprodutiva, e diminuem sua longevidade (van Amstel e Shearer, 2006). Em grandes rebanhos, animais seriamente afetados vão apresentar dor extrema e desconforto no simples processo de caminhar até o comedouro, bebedouro, ou à sala de ordenha. Conseqüentemente, a claudicação representa uma importante questão de bem estar animal (van Amstel e Shearer, 2006). Nos confinamentos, a claudicação reduz a conversão alimentar e o ganho de peso (van Amstel e Shearer, 2006). Na fase de cria, a claudicação reduz a habilidade da vaca em pastar,

diminuindo assim sua produção de leite e condição corporal, o que limita sua habilidade de cuidar de seu bezerro (van Amstel e Shearer, 2006).

Em vacas com mais de três partos, o tecido adiposo mostrou-se escasso e houve um aumento do tecido conjuntivo nas seções transversais da parte medial do coxim digital, sob os ligamentos flexores. Esse pode ser um fator contribuinte para o aumento da ocorrência de úlceras de sola em bovinos mais velhos (Räber et al. 2004).

Diversos estudos mostram que as lesões logo após o parto, são mais propensas de ocorrer nos membros pélvicos de novilhas de primeira cria do que em vacas de segunda e em alguns casos, no terceiro parto. O aumento da suscetibilidade nesses animais mais novos é atribuído às mudanças de manejo, alimentação e inadequados ajustes metabólicos e hormonais no pós parto (Räber et al. 2004).

Claudicação é o desafio mais importante a vencer da indústria de laticínio, dada sua óbvia relação com o bem estar animal e as severas perdas econômicas. Úlcera de sola e doença da linha branca são doenças crônicas onipresente com os maiores prejuízos econômicos dentre todas as lesões de casco. Desta forma a claudicação em vacas leiteiras, principalmente a que causa prejuízos à produção, tem incentivado a pesquisa em todo o mundo. Suas altas taxas de prevalência e incidência, especialmente em animais confinados, requerem medidas eficazes de tratamento e controle, para minimizar as perdas da produção de leite, a queda dos índices reprodutivos e zootécnicos, os descartes prematuros e a morte de animais (Ferreira et al., 2005).

É senso comum que, nos sistemas intensivos de produção leiteira, a mastite e as afecções podais são as que mais comprometem a produtividade dos rebanhos. As vacas que claudicam apresentam queda na produção leiteira, pior escore corporal, maior intervalo entre partos e número de serviços por prenhez e elevam a taxa de descarte ou de descarte precoce dos rebanhos, prejuízos estes que se somam às perdas relativas aos custos de tratamento (Nicoletti et al., 2001). Por esta e outras tantas razões, o reconhecimento imediato e o tratamento de problemas de casco devem ser operações de alta prioridade em rebanhos bovinos (van Amstel e Shearer, 2006).

Laminite

A laminite um processo inflamatório agudo das estruturas sensíveis da parede do casco que resulta em claudicação e deformidade permanente do casco (Acuña, 2003; Greenough e Weaver, 1997).

Normalmente está associada à ingestão excessiva de grãos, embora também possa estar associada a fatores genéticos, idade, falta de exercícios, umidade ou quadros de toxemia. Os diferentes fatores que estão ou que possam estar envolvidos na etiologia da laminite variam na complexidade e severidade de acordo com o manejo ao qual os animais estejam submetidos (Greenough e Weaver, 1997).

As sequelas podais da laminite subclínica provocam perdas econômicas expressivas aos rebanhos leiteiros mantidos em sistema *free-stall* mesmo quando há sucesso no tratamento (Ferreira et al., 2005).

Dermatite digital

É uma inflamação superficial da epiderme acima da coroa junto ao talão, em alguns casos pode se apresentar também no espaço interdigital. Apresenta duas formas clínicas: reativa/erosiva com aspecto de morango e a proliferativa que é papilomatosa. Existem regiões em que uma forma aparece em maior proporção do que a outra (Garcia e Borges, 2006).

As lesões de dermatite digital bovina são frequentes na face plantar do casco próxima à margem coronária e na comissura entre os bulbos dos talões, envolvendo predominantemente a camada epidérmica e em menor extensão a derme. Na fase inicial da doença caracteriza-se por inflamação interdigital altamente infecciosa, seguida por ulceração na epiderme, próxima à zona de crescimento do casco, podendo evoluir para a forma erosiva (Acuña, 2003; Greenough e Weaver, 1997). A causa da doença parece ser multifatorial, sendo influenciada pelo ambiente, idade e nível de imunidade dos animais. Vários agentes têm sido isolados: bactérias, espiroquetas e fungos (Greenough e Weaver, 1997).

Úlcera de sola

A úlcera de sola é uma lesão específica localizada na região da junção entre a sola e o bulbo do casco, normalmente mais próximo da margem axial do que da abaxial. Danos à derme estão associados a uma zona circunscrita de hemorragia e necrose localizada (Greenough e Weaver, 1997). Lesões como as úlceras de “Rusterholz” - sola frequentemente se desenvolvem exatamente onde a subcutis não é perfeitamente amortecida, uma vez que apenas um pequeno conteúdo lipídico, mas sólido tecido conjuntivo é encontrado lá (Räber et al., 2004).

A maioria das lesões de casco, especialmente as úlceras de sola, surgem com um trauma do córion dentro da cápsula córnea. As úlceras de sola e os abscessos da linha branca são doenças crônicas onipresentes, com os maiores prejuízos econômicos associados entre todas as lesões de pé. (Bicalho et al., 2009).

Doença da linha branca

É uma doença caracterizada pela separação e penetração de dejetos entre a sola e a parede (linha branca), causando geralmente abscedação. Todos os fatores que levem a má qualidade do casco podem causar o aparecimento da separação da linha branca.

A linha branca é um local ativo de formação de tecido córneo e por isto é rica em vasos sanguíneos sendo um local frequente de hemorragias nos casos de laminite asséptica. No caso de laminite aguda as áreas de hemorragia não são bem visíveis até que o tecido córneo cresça e lentamente apareça a hemorragia na superfície da sola, tornando-se um indicador de doença do cório (laminite asséptica). A principal consequência é a separação da linha branca com posterior formação de abscesso na muralha ou na sola (pododermatite séptica) (Garcia e Borges, 2006).

OBJETIVOS

O principal objetivo deste trabalho foi o de estabelecer valores de referência para as variáveis métricas dos cascos e dos coxins digitais de bovinos zebuínos nelorados ($\frac{1}{2}$ sangue nelore). Para tanto foram avaliadas as medidas relativas à altura da parede da face abaxial do casco, altura da parede da face axial do casco, altura do perioplo, comprimento e largura da sola do casco, comprimento e largura do bulbo do casco e as espessuras da sola do casco, do bulbo do casco e da parede do casco correspondentes aos dedos III e IV dos membros torácicos e pélvicos de cada antímero de bovinos nelorados de diferentes idades, sexos, pesos e manejos. E da mesma forma estabelecer os aspectos morfológicos e métricos relativo ao comprimento dos coxins digitais abaxial, largura do coxim abaxial, altura do coxim abaxial, comprimento do coxim médio, largura do coxim médio, altura do coxim médio, comprimento do coxim axial, largura do coxim axial e altura do coxim axial correspondentes aos dedos III e IV dos membros torácicos e pélvicos de cada antímero de bovinos nelorados de diferentes idades, sexos, pesos e manejos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. **Pecuária brasileira**. São Paulo, 2009. Disponível em: http://www.abiec.com.br/3_pecuaria.asp. Acesso em: 01/12/2010

ACUÑA, R. **Cojeras del bovino: fisiología y profilaxis**. Buenos Aires: Inte-Médica, 152 p., 2003.

BICALHO, R. C.; MACHADO, V. S.; CAIXETA, L.S. **Lameness in dairy cattle: A debilitating disease or a disease of debilitated cattle? A cross-sectional study of lameness prevalence and thickness of the digital cushion**. J. Dairy Sci, v. 92, n. 7, p. 3175–84, 2009.

BRAGULLA, H. et al. **Tegumento comum**. In: KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. Anatomia dos animais domésticos. texto e atlas colorido. Trad. Althen Teixeira Filho. Porto Alegre: Artmed, v. 2, 399 p., 2004

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **A cadeia produtiva de Carnes**. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br//sio/interna/interna.php?area=2&menu=855>. Acesso em: 01/12/2010

FERREIRA, P. M. C. et al. **Sistema locomotor dos ruminantes**. Belo Horizonte: Escola de Veterinária de UFMG, 40 p., 2005.

GARCIA, M.; BORGES, J. R. J. Doença digital bovina. In: RIETT – CORREA, F.; SCHILD, A. L.; MENDEZ, M. D. C.; LEMOS, R. **Doença de ruminantes e equinos**. 2^o ed. São Paulo: Varela, v. 2, 573 p., 2006.

GETTY, R. **Anatomia dos Animais Domésticos**. 5^o ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v. 1, 1134 p., 1986.

GLÄSER, K. R.; WENK, C.; SCHEEDER, M. R. **Evaluation of pork backfat, firmness and lard consistency using several different physicochemical methods**. Journal of the Science of Food and Agriculture, v. 84, p. 853-863, 2004.

GODINHO, H. P.; CARDOSO, F. M.; NASCIMENTO, J. F. **Anatomia dos ruminantes domésticos**. Belo Horizonte: Universidade de Minas Gerais, 526 p., 1985.

GREENOUGH, P. R.; WEAVER, A. D. **Lameness in cattle**. 3^o ed. Philadelphia: Saunders, 336 p., 1997.

GREENOUGH, P. R. **Bovine laminitis and lameness: a hands-on approach**. Philadelphia: Saunders/Elsevier, 311 p., 2007.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA 2009. **Produção Agropecuária**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/default.shtm>. Acesso em: 01/12/2010.

KORENEK, N. L. et al. **Determination of total protein concentration and viscosity of synovial fluid from the tibiotarsal joints of horses**. Am J Vet Res, v. 53, n. 5, p. 781-784, 1992.

LISCHER, C. J.; OSSENT, P. **Pathogenesis of sole lesions attributed to laminitis in cattle**. Proceedings of the 12th International Symposium on Lameness in Ruminants. Orlando, Florida. p. 82-89, 2002.

NICOLETTI, J. L. D. M. et al. **Prevalência de lesões podais e graus de claudicação em vacas leiteiras mantidas em confinamento permanente ("free – stall" e "tie – stall")**. Revista de Educação Continuada do CRMV – SP. p. 24-32, 2001.

NUSS, K.; PAULUS, N. **Measurements of claw dimensions in cows before and after functional trimming: a post – mortem study**. Veterinary Journal, v. 172, n. 2, p. 284 – 92, 2006.

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

RÄBER, M. et al. **The bovine digital cushion – a descriptive anatomical study**. Veterinary Journal, v. 167, n. 3, p. 258 – 64, 2004.

RÄBER, M. et al. **The bovine digital cushion – a descriptive anatomical study.** Veterinary Journal, v. 167, n. 3, p. 258 – 64, 2004.

RÄBER, M. et al. **The content and composition of lipids in the digital cushion of the bovine claw with respect to age and location – a preliminary report.** Veterinary Journal, v. 172, n. 1, p. 173-7, 2006.

SCHUMMER, A. et al. The circulatory system, the skin, and the cutaneous organs of the domestic mammals. In **The anatomy of the domestic animals.** Berlin: Verlag Paul Parey, v. 3, 608 p., 1981.

TÚLIO, L. M. **Estudo biométrico do casco bovino e bubalino: avaliação de características anátomo – fisiológicas do casco sadio.** Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 97 p., 2006.

van AMSTEL, S. R; SHEARER, J. **Manual for Treatment and Control of Lameness in Cattle.** 1ed. Iowa: Blackwell, 212 p., 2006.

CAPÍTULO II

MORFOMETRIA DO CASCO DE BOVINOS NECORADOS EM DIFERENTES SISTEMAS DE CRIAÇÃO

INTRODUÇÃO

O Brasil tem um rebanho bovino de mais de 200 milhões de cabeças, em contínuo crescimento e tem apresentado avanços nos índices de produtividade (IBGE, 2009). No manejo moderno dos bovinos, o cuidado com a saúde dos cascos está entre os fatores de seu (Greenough e Weaver, 1997). A profilaxia das enfermidades dos cascos requer conhecimentos exatos sobre sua constituição e funcionamento, bem como de suas debilidades estruturais (Greenough, 2007).

Neste contexto Vermunt e Greenough (1995) comentaram sobre a importância clínica da conformação dos cascos bovinos, considerando como referência particular à claudicação, a longevidade e a produção. Telezenko et al. (2008) ao realizar estudo com vacas leiteiras afirmaram que no período do estudo obtiveram uma taxa de abate em 40% do rebanho, onde a baixa fertilidade, mastite e problemas relacionados com o casco foram respectivamente, as principais causas.

O estabelecimento de um correto manejo nas criações de bovinos, o aprimoramento de conhecimentos relativos às dimensões do casco e seus aspectos funcionais tem sido cada vez mais necessários (Bragulla et al., 2004). Para tanto, Nuss e Paulus (2006) forneceram vários indícios das diferenças anatômicas existentes entre os cascos de cada dedo e enfatizaram ainda o crescimento desigual entre eles. A diferença no tamanho e comprimento observada entre os cascos dos dedos pode levar ao estabelecimento de sobrecarga dos dedos laterais, especialmente em pisos duros, concordando com a afirmação feita por Muggli et al. (2010) que mostraram como resultado

de seus estudos uma assimetria entre os dedos III e IV. De outra forma Scott et al. (1999) evidenciaram que em bovinos de diferentes raças, os cascos dos membros torácicos eram mais largos que os pélvicos, o que segundo os mesmos autores, são dados que corroboraram com a afirmação de que os membros torácicos suportam 60% do peso corpóreo do animal.

Já Ollhoff e Ortolani (2001) ao estudarem o crescimento e o desgaste dos cascos das raças Jersey e Gir mantidos no sistema de criação “*tie-stall*” mostraram que não existiram diferenças tanto no crescimento quanto no desgaste do casco nas raças Gir e Jersey, nos membros anteriores e posteriores. Demonstraram que com idade e peso semelhantes, em manejo ambiental idêntico, não há influência racial no crescimento e no desgaste do casco. Mendonça et al. (2002) observaram que as extremidades distais dos bovinos das raças Gir e Holandesa, dentro da mesma idade, não apresentavam variações anatômicas nos ligamentos, tendões, vasos e nervos.

Diante desta motivação o presente estudo teve como objetivo avaliar as medidas relativas à altura da parede da face abaxial do casco, altura da parede da face axial do casco, altura do perioplo, comprimento e largura da sola do casco, comprimento e largura do bulbo do casco e as espessuras da sola do casco, do bulbo do casco e da parede do casco correspondentes aos dedos III e IV dos membros torácicos e pélvicos de cada antímero de bovinos nelorados de diferentes idades, sexos, pesos e manejos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O material foi coletado Frigorífico Campeiro, localizado na área rural do DF-PADEF. A escolha deste abatedouro se deu, pela diversidade de idade e sexo de animais abatidos, adequando-se assim, com os objetivos propostos para a execução do trabalho.

Para o delineamento experimental foram estabelecidos dois grupos de bovinos adultos nelorados, Grupo I e Grupo II. Formados respectivamente de sete machos e cinco fêmeas de diferentes idades, peso e manejos. Os animais dos dois grupos tiveram os seus membros torácicos e pélvicos coletados aleatoriamente dentro da linha de abate. Em seguida esses foram identificados e resfriados para posterior manuseio e obtenção das mensurações.

Para os animais que formaram o Grupo I (GI), foram coletadas as extremidades distais, distalmente às articulações dos ossos do carpo e do tarso, correspondentes aos membros torácicos e pélvicos de sete bovinos nelorados, machos, com idade variando de 30 a 36 meses e peso médio de $569,43 \pm 70,47$ Kg. Os animais eram mantidos em sistema de confinamento, em solo de chão batido, apenas no período de terminação, ou seja, durante 90 dias.

Visando a caracterização dos animais do Grupo II foram coletadas as extremidades distais, distalmente as articulações dos ossos do carpo e do tarso dos membros torácicos e pélvicos de cinco fêmeas bovinas da raça nelore, com idade variando entre 40 e 48 meses, com a média de peso de $451,3 \pm 80,3$ kg. Essas fêmeas eram mantidas em sistema de criação extensiva até o momento do abate.

Para a abordagem dos cascos relativos aos dedos III e IV dos membros torácicos e pélvicos foram desarticuladas as articulações entre os ossos das falanges proximal e média, dos correspondentes membros de cada um dos antímeros. Em seguida estes cascos foram identificados pelo número do animal, bem como, a qual grupo era pertencente, e ainda em relação aos membros torácicos ou pélvicos, direito ou esquerdo.

Com o auxílio de um paquímetro eletrônico modelo Starrett® 799 foram obtidas as mensurações para cada um dos cascos dos dedos III e IV, dos Grupos I e II dos membros torácicos e pélvicos de cada grupo: a altura da parede da face abaxial e altura da parede da face axial do casco; altura do perioplo; comprimento, largura da sola e comprimento e largura do bulbo do casco (Figuras 1 e 2).

Para a obtenção das medidas relativas às espessuras da parede do, da sola e do bulbo do casco foi promovida uma incisão ao longo da borda coronária de cada dedo, com auxílio de serra fita Löbner modelo LB 100E, visando assim à extração deste casco das estruturas adjacentes e fixadoras aos ossos das falanges distais correspondentes. Após a retirada dos cascos, utilizando-se a serra fita foi retirada a face axial destes e portanto, obtidos os valores relativos às espessuras de interesse deste estudo (Figura 2).



FIGURA 1. Macrofotografias: (A) vista abaxial do casco, sendo que as linhas indicaram o locais para as mensurações da altura da parede abaxial (a), altura do perioplo (b). (B) vista axial do casco, ilustrando o local utilizado para determinação da altura da parede axial (c).



FIGURA 2. Macrofotografias: (C) Vista axial do casco evidenciando local de mensuração da espessura da parede (1), espessura da sola (2), espessura do bulbo (3). (D) Vista palmar do casco ilustrando os locais utilizados para determinação do comprimento da sola (4), largura da sola (5), comprimento do bulbo (6), largura do bulbo (7).

Os termos anatômicos empregados no presente estudo estiveram de acordo com o preconizado International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (ICVGAN) – Nomina Anatômica Veterinária (2005).

RESULTADOS

A análise sistemática deste estudo revelou a ocorrência de uma grande diversidade de achados em relação aos parâmetros morfométricos dos cascos de cada um dos dedos dos bovinos dos grupos I e II. Diante das particularidades próprias de cada grupo em que esteve englobado, foi sugerido que fatores tais como idade, sexo, peso e distintos sistemas de criação estariam interferindo nas dimensões avaliadas nos cascos destes animais.

Os dados relativos às mensurações dos cascos dos animais do grupo I foram compilados, após terem sido submetidos a análise descritiva, na Tabela 1. Em seguida os dados relativos aos dedos III e IV de cada membro, dos animais deste grupo foram submetidos a tratamento estatístico verificando-se a ocorrência de diferença estatisticamente significativa a partir da aplicação do teste U de Mann-Whitney com nível de significância de 5%.

Ao instante da avaliação estatística dos dados do grupo I pode-se verificar que nenhum dos parâmetros apresentou diferença estatística, mesmo apresentando diferenças entre os valores absolutos da média e do desvio padrão observados para cada um dos dedos. Isto revelou de certa forma uma simetria dos cascos de cada um dos dedos dos membros torácicos e pélvicos direito e esquerdo.

Tabela 1. Média e desvio padrão (mm) das medidas externas dos cascos correspondentes aos dedos III e IV dos membros torácicos e pélvicos, direito e esquerdo dos animais do grupo I.

Parâmetros	MTD		MTE		MPD		MPE	
	3	4	3	4	3	4	3	4
ALTURA DA PAREDE ABAXIAL	45,41±9,87	40,37±5,91	44,19±3,85	40,45±3,45	43,91±5,57	47,21±4,12	45,96±2,51	50,07±3,03
COMPRIMENTO DA SOLA	87,94±2,14	77,33±8,94	88,42±1,15	70,64±0,16	63,42±4,11	75,11±5,25	70,78±2,83	75,98±4,28
LARGURA DA SOLA	44,79±9,40	46,94±6,46	42,19±3,49	44,04±0,96	37,16±0,36	38,07±2,73	37,32±2,94	42,19±1,49
COMPRIMENTO DO BULBO	45,49±7,89	44,09±4,67	44,72±10,16	46,91±8,29	38,45±0,30	33,66±8,22	38,43±7,04	40,89±7,38
LARGURA DO BULBO	47,90±3,50	52,33±4,97	47,36±5,85	51,04±3,54	41,58±2,85	45,48±2,78	41,64±3,81	48,84±0,99
ALTURA DO PERIOPLO	22,24±3,29	24,42±5,21	26,53±4,62	25,33±0,31	21,68±2,25	25,34±1,68	22,37±0,38	23,31±2,16
ALTURA DA PAREDE AXIAL	52,78±10,25	59,49±5,74	59,30±5,95	60,67±0,14	52,63±6,02	53,96±1,50	49,05±1,20	52,70±3,24
ESPESSURA DA PAREDE	8,38±2,60	7,96±0,72	8,38±1,73	7,24±1,32	8,67± 0,54	8,52 ±0,08	9,61± 2,98	9,10±1,15
ESPESSURA DA SOLA	10,54±0,75	11,97±1,13	13,23±4,50	11,65±1,85	9,56± 0,04	10,55±2,50	9,89± 0,55	10,04±0,55
ESPESSURA DO BULBO	14,60±0,25	14,74±1,14	16,76±2,41	14,30±1,10	11,63±1,06	12,82±1,29	14,51±0,14	12,55±1,39

Médias seguidas de * na mesma coluna diferem estatisticamente ($p < 0,05$). MTD3 – casco do dedo III do membro torácico direito, MTD4 – casco do dedo IV do membro torácico direito, MTE3 – casco do dedo III do membro torácico esquerdo, MTE4 - casco do dedo IV do membro torácico esquerdo, MPD3 - casco do dedo III do membro pélvico direito, MPD4 - casco do dedo IV do membro pélvico direito, MPE3 - casco do dedo III do membro pélvico esquerdo, MPE4 - casco do dedo IV do membro pélvico esquerdo.

Da mesma forma os dados relativos às mensurações dos cascos dos animais do grupo II foram compilados, após terem sido submetidos à análise descritiva, na Tabela 2. Em seguida os dados relativos aos dedos III e IV de cada membro, dos animais deste grupo foram submetidos a tratamento estatístico verificando-se a ocorrência de diferença estatística a partir da aplicação do teste U de Mann-Whitney com nível de significância de 5%.

O tratamento estatístico do grupo II mostrou haver diferença significativa na espessura da parede dos cascos dos dedos III (MTE3) e IV (MTE4) do membro torácico esquerdo, na largura da sola dos cascos dos dedos III (MPD3 e MPE3) e IV (MPD4 e MPE4) dos membros pélvicos direito e esquerdo e na espessura do bulbo dos cascos dos dedos III (MPE3) e IV (MPE4) do membro pélvico esquerdo dos animais do grupo II (Tabela 2).

Tabela 2. Média e desvio padrão (mm) das medidas externas dos cascos correspondentes aos dedos III e IV dos membros torácicos e pélvicos, direito e esquerdo dos animais do grupo II.

Parâmetros	MTD		MTE		MPD		MPE	
	3	4	3	4	3	4	3	4
ALTURA DA PAREDE ABAXIAL	69,82±8,93	73,77±6,28	71,53±7,98	70,87±9,21	66,14±7,45	70,91±9,42	69,75±8,52	72,02±9,31
COMPRIMENTO DA SOLA	90,02±5,28	93,88±10,72	94,55±8,04	88,29±7,52	84,64±6,88	89,18±12,43	84,37±6,60	85,76±8,46
LARGURA DA SOLA	49,08±7,07	50,90±1,71	50,10±6,39	52,61±3,07	42,70±1,96*	47,27±1,43*	39,79±2,22*	47,04±2,29*
COMPRIMENTO DO BULBO	40,20±8,54	46,62±8,11	45,02±9,38	46,29±9,36	41,41±8,77	43,28±6,32	39,71±8,72	40,72±6,75
LARGURA DO BULBO	47,88±3,00	48,00±2,52	46,87±3,84	49,70±2,47	41,80±3,63	46,02±2,06	40,51±2,51*	46,72±3,27*
ALTURA DO PERIOPLO	23,73±4,46	20,81±2,71	20,15±3,16	20,54±4,89	22,63±5,28	24,49±7,89	22,99±4,48	28,06±3,25
ALTURA DA PAREDE AXIAL	69,43±6,35	65,20±7,25	64,17±7,69	63,33±5,53	65,67±7,66	63,42±10,68	64,78±13,20	61,45±5,78
ESPESSURA DA PAREDE	8,81±1,50	9,25 ± 1,06	10,28±1,17*	8,27±0,83*	10,05±0,87	10,63±0,88	10,93±0,72	9,61 ± 1,72
ESPESSURA DA SOLA	10,14±2,18	9,91 ± 1,72	9,84±2,27	10,27±2,01	9,67±0,93	8,89±2,06	8,70±1,53	9,28 ± 1,45
ESPESSURA DO BULBO	14,56±2,72	14,80±2,43	15,04±1,43	14,22±1,91	12,49±1,10	15,44±2,04	12,67±1,90*	14,56±2,10*

Médias seguidas de * na mesma coluna diferem estatisticamente ($p < 0,05$). MTD3 - casco do dedo III do membro torácico direito, MTD4 - casco do dedo IV do membro torácico direito, MTE3 - casco do dedo III do membro torácico esquerdo, MTE4 - casco do dedo IV do membro torácico esquerdo, MPD3 - casco do dedo III do membro pélvico direito, MPD4 - casco do dedo IV do membro pélvico direito, MPE3 - casco do dedo III do membro pélvico esquerdo, MPE4 - casco do dedo IV do membro pélvico esquerdo.

Tabela 3. Média e desvio padrão (mm) das medidas externas dos cascos correspondentes aos dedos III e IV dos membros torácicos direito e esquerdo dos animais dos Grupos I e II.

Parâmetros	MTD3		MTD4		MTE3		MTE4	
	Grupo I	Grupo II	Grupo I	Grupo II	Grupo I	Grupo II	Grupo I	Grupo II
ALTURA DA PAREDE ABAXIAL	45,41±9,87*	69,82±8,93*	40,37±5,91*	73,77±6,28*	44,19±3,85*	71,53±7,98*	40,45±3,45*	70,87±9,21*
COMPRIMENTO DA SOLA	87,94±2,14	90,02±5,28	77,33±8,94	93,88±10,72	88,42±1,15	94,55 ± 8,04	70,64±0,16*	88,29±7,52*
LARGURA DA SOLA	44,79±9,40	49,08±7,07	46,94±6,46	50,90±1,71	42,19±3,49	50,10 ± 6,39	44,04±0,96*	52,61±3,07*
COMPRIMENTO DO BULBO	45,49±7,89	40,20±8,54	44,09 ±4,67	46,62±8,11	44,72±10,16	45,02 ± 9,38	46,91 ± 8,29	46,29 ± 9,36
LARGURA DO BULBO	47,90±3,50	47,88±3,00	52,33±4,97	48,00±2,52	47,36±5,85	46,87 ± 3,84	51,04 ± 3,54	49,70 ± 2,47
ALTURA DO PERIOPLO	22,24±3,29	23,73±4,46	24,42±5,21	20,81±2,71	26,53±4,62	20,15 ± 3,16	25,33 ± 0,31	20,54 ± 4,89
ALTURA DA PAREDE AXIAL	52,78±0,25*	69,43±6,35*	59,49±5,74	65,20±7,25	59,30±5,95	64,17 ± 7,69	60,67 ± 0,14	63,33 ± 5,53
ESPESSURA DA PAREDE	8,38±2,60	8,81±1,50	7,96±0,72	9,25±1,06	8,38±1,73	10,28 ± 1,17	7,24 ± 1,32	8,27 ± 0,83
ESPESSURA DA SOLA	10,54±0,75	10,14±2,18	11,97±1,13	9,91±1,72	13,23±4,50	9,84 ± 2,27	11,65 ± 1,85	10,27 ± 2,01
ESPESSURA DO BULBO	14,60±0,25	14,56±2,72	14,74±1,14	14,80±2,43	16,76±2,41	15,04 ± 1,43	14,30 ± 1,10	14,22 ± 1,91

Médias seguidas de * na mesma coluna diferem estatisticamente ($p < 0,05$). MTD3 - casco do dedo III do membro torácico direito, MTD4 - casco do dedo IV do membro torácico direito, MTE3 - casco do dedo III do membro torácico esquerdo, MTE4 - casco do dedo IV do membro torácico esquerdo

Tabela 4. Média e desvio padrão (mm) das medidas externas dos cascos correspondentes aos dedos III e IV dos membros pélvicos direito e esquerdo dos animais dos Grupos I e II.

Parâmetros	MTD3		MTD4		MTE3		MTE4	
	Grupo I	Grupo II	Grupo I	Grupo II	Grupo I	Grupo II	Grupo I	Grupo II
ALTURA DA PAREDE ABAXIAL	43,91±5,57*	66,14±7,45*	47,21±4,12*	70,91±9,42*	45,96±2,51*	69,75±8,52*	50,07±3,04	72,02±9,31
COMPRIMENTO DA SOLA	63,42±4,11	84,64±6,88	75,11± 5,25	89,18±12,43	70,78±2,83*	84,37±6,60*	75,98± 4,28	85,76±8,46
LARGURA DA SOLA	37,16±0,36	42,70±1,96	38,07±2,73*	47,27±1,43*	37,32±2,94	39,79±2,22	42,19±1,49*	47,04±2,29*
COMPRIMENTO DO BULBO	38,45±0,30	41,41 8,77	33,66± 8,22	43,28 ± 6,32	38,43± 7,04	39,71± 8,72	40,89± 7,38	40,72 ±6,75
LARGURA DO BULBO	41,58±2,85	41,80±3,63	45,48± 2,78	46,02 ±2,06	41,64± 3,81	40,51± 2,51	48,84± 0,99	46,72 ±3,27
ALTURA DO PERIOPLO	21,68±2,25	22,63±5,28	25,34± 1,68	24,49 ± 7,89	22,37± 0,38	22,99± 4,48	23,31± 2,16	28,06± 3,25
ALTURA DA PAREDE AXIAL	52,63±6,02	65,67±7,66	53,96±1,50	63,42±10,68	49,05± 1,20	64,78±13,20	52,70± 3,24	61,45± 5,78
ESPESSURA DA PAREDE	8,67±0,54	10,05±0,87	8,52 ± 0,08*	10,63±0,88*	9,61± 2,98	10,93 ± 0,72	9,10± 1,15	9,61 ± 1,72
ESPESSURA DA SOLA	9,56 ± 0,04	9,67±0,93	10,55± 2,50	8,89±2,06	9,89 ± 0,55	8,70 ± 1,53	10,04± 0,55	9,28 ± 1,45
ESPESSURA DO BULBO	11,63±1,06	12,49±1,10	12,82± 1,29	15,44 ± 2,04	14,51±0,14	12,67± 1,90	12,55± 1,39	14,56± 2,10

Médias seguidas de * na mesma coluna diferem estatisticamente ($p < 0,05$). MPD3 - casco do dedo III do membro pélvico direito, MPD4 - casco do dedo IV do membro pélvico direito, MPE3 - casco do dedo III do membro pélvico esquerdo, MPE4 - casco do dedo IV do membro pélvico esquerdo.

Buscando um fator que possivelmente poderia interferir quantitativamente nas dimensões dos cascos dos animais dos grupos I e II foi empregado o teste de correlação linear de Pearson. Esse teste buscou retratar as correlações existentes entre todos os parâmetros com os pesos dos animais de cada um dos grupos, conforme expresso nas Tabelas 3 e 4. Com isso esse tratamento demonstrou que não houve um padrão característico de interferência entre os parâmetros e o peso dos animais de cada grupo. Ao instante que foram observadas correlações fortes, moderadas e fracas, e da mesma forma positivas e negativas. Os animais do grupo I apresentaram como peso médio $569,43 \pm 70,47$ Kg e os do grupo II tiveram como peso médio $451,3 \pm 80,3$ kg.

Tabela 5. Coeficiente de correlação linear de Pearson (r) entre o peso e os parâmetros métricos avaliados para os cascos correspondentes aos dedos III e IV dos membros torácico e pélvico dos animais do grupo I.

Parâmetros	MTD		MTE		MPD		MPE	
	3	4	3	4	3	4	3	4
ALTURA DA PAREDE ABAXIAL	0,09	0,06	0,33	-0,18	0,26	0,06	-0,09	-0,04
COMPRIMENTO DA SOLA	-0,15	0,43	-0,24	0,09	0,28	0,28	-0,33	0,57
LARGURA DA SOLA	-0,52	-0,07	0,26	0,02	0,51	0,02	-0,67	-0,02
COMPRIMENTO DO BULBO	0,39	0,63	0,61	0,68	0,45	0,71	0,49	0,77
LARGURA DO BULBO	-0,48	0,11	0,50	0,52	0,16	0,53	0,02	0,19
ALTURA DO PERIOPLO	0,36	0,16	0,32	0,19	0,25	0,41	0,23	-0,03
ALTURA DA PAREDE AXIAL	-0,11	-0,33	-0,35	-0,19	-0,50	-0,47	-0,33	-0,43
ESPESSURA DA PAREDE	0,78	0,35	0,58	0,71	0,26	0,03	0,69	0,67
ESPESSURA DA SOLA	0,16	-0,01	0,49	-0,12	-0,04	0,13	-0,20	-0,11
ESPESSURA DO BULBO	-0,26	0,28	0,16	0,07	-0,10	-0,19	-0,06	-0,01

MTD3 - casco do dedo III do membro torácico direito, MTD4 - casco do dedo IV do membro torácico direito, MTE3 - casco do dedo III do membro torácico esquerdo, MTE4 - casco do dedo IV do membro torácico esquerdo, MPD3 - casco do dedo III do membro pélvico direito, MPD4 - casco do dedo IV do membro pélvico direito, MPE3 - casco do dedo III do membro pélvico esquerdo, MPE4 - casco do dedo IV do membro pélvico esquerdo

Tabela 6. Coeficiente de correlação linear de Pearson (r) entre o peso e os parâmetros métricos avaliados para os cascos correspondentes aos dedos III e IV dos membros torácico e pélvico dos animais do grupo II.

Parâmetros	MTD		MTE		MPD		MPE	
	3	4	3	4	3	4	3	4
ALTURA DA PAREDE ABAXIAL	0,78	0,68	0,29	0,53	0,60	0,85	0,51	0,44
COMPRIMENTO DA SOLA	0,65	0,7	-0,02	0,57	0,50	0,37	0,56	0,46
LARGURA DA SOLA	0,88	0,10	0,83	-0,37	0,91	0,07	0,20	0,41
COMPRIMENTO DO BULBO	0,76	0,09	0,34	0,53	0,63	0,72	0,38	0,67
LARGURA DO BULBO	0,62	-0,86	0,54	0,02	0,31	0,90	0,31	0,81
ALTURA DO PERIOPLO	-0,36	-0,31	0,09	-0,38	-0,86	-0,23	-0,87	-0,71
ALTURA DA PAREDE AXIAL	0,92	0,83	0,84	0,75	0,63	0,79	0,85	0,95
ESPESSURA DA PAREDE	0,041	0,64	0,38	0,63	0,77	0,65	0,41	0,89
ESPESSURA DA SOLA	0,48	-0,01	0,16	0,38	0,36	0,45	0,06	0,53
ESPESSURA DO BULBO	0,96	0,92	0,93	0,94	0,91	0,96	0,99	0,70

MTD3 - casco do dedo III do membro torácico direito, MTD4 - casco do dedo IV do membro torácico direito, MTE3 - casco do dedo III do membro torácico esquerdo, MTE4 - casco do dedo IV do membro torácico esquerdo, MPD3 - casco do dedo III do membro pélvico direito, MPD4 - casco do dedo IV do membro pélvico direito, MPE3 - casco do dedo III do membro pélvico esquerdo, MPE4 - casco do dedo IV do membro pélvico esquerdo.

DISCUSSÃO

Ao instante da compilação da literatura disponível foi possível verificar que esta se mostrou escassa e incipiente, portanto os achados do presente estudo buscaram subsidiar essas fontes de informações. Diante sim da especificidade dos dados métricos dos cascos dos animais estudados, visto que, não foi encontrado um estudo que estabelecesse precisamente esses valores métricos para rebanhos zebuínos.

Para Hahn et al. (1984) as mensurações de casco foram úteis por avaliar os impactos dos sistemas de criação e manejo relativos às características dos cascos. Indo ao encontro com esta alusão, foi possível verificar que as tabelas 1 e 2 retrataram a comparação, por meio da aplicação de tratamento estatístico as medidas dos cascos dos dedos III e IV dos membros torácicos e pélvicos, de cada antímero dos animais dos grupos I e II respectivamente.

De outra forma quando avaliados os coeficientes de correlação linear de Pearson entre o peso e os parâmetros estudados dentro de cada grupo (Tabelas 5 e 6), pode-se constatar que não houve um padrão característico de interferência entre os parâmetros e o peso dos animais de cada grupo. Ao instante que foram observadas correlações fortes, moderadas e fracas, e da mesma forma positivas e negativas, conforme exposto nas Tabelas 5 e 6. Portanto essa análise permitiu entender que o peso não seria o único e exclusivo fator determinante das medidas relativas aos cascos, ou seja, outros fatores tais como o tipo de piso a que os animais estiveram expostos também estaria interferindo nestas dimensões.

Quando avaliados os informes de Hahn et al. (1986) percebeu-se que os rebanhos confinados e semi-confinados tiveram um crescimento do casco maior do que os mantidos em criação extensiva. Sobretudo estes autores não mencionaram quais fatores foram determinantes e específicos para essa diferenciação. De outra forma ao instante que se verificou por meio da análise sistemática das Tabelas 1 e 2 foi possível entender que os animais de cada grupo tiveram dimensões próprias para cada grupo. Permitindo, portanto

extrapolar que outros fatores, tais como a idade e o peso e até mesmo a raça poderiam interferir nas dimensões dos cascos, servindo, portanto como embasamento.

Ainda neste contexto Telezhenko et al. (2008) ao avaliarem os efeitos dos diferentes tipos de pisos na distribuição de peso e pressão dos cascos em vacas da raça Swedish Holsteins, observaram que a área de contato e a média de distribuição de pressão foram significativamente afetadas pela diferença entre os pisos, e que a alta abrasividade dos solos aumentou a área de contato afetando a distribuição de força e pressão e com isso aumentou a abrasão no tecido córneo do casco. Portanto coincidindo de certa forma com Telezhenko et al. (2008), os achados do presente estudo sugeriram a ocorrência de um desgaste funcional dos cascos dos animais do grupo I, devido sim ao tipo de piso a que estes animais estiveram sujeitos. No entanto não foi interesse neste momento, avaliar o desgaste, mas sim retratar as características morfométricas dos animais dos grupos em questão.

Van Der Tol et al. (2004) evidenciaram através de um estudo biomecânico que a maior pressão foi exercida na região do bulbo dos dedos III e IV do membro torácico, na região do bulbo do dedo IV no membro pélvico e na parte anterior da sola no dedo III. Van Der Tol et al. (2004) comentaram ainda, que essa assimetria desenvolveu-se como consequência do aumento de peso, idade, ou os dois. De certa forma essas alusões corroboraram com os achados deste trabalho, principalmente em relação aos diferentes fatores, tais como em relação ao peso, que influenciaram na diferenciação das medidas das diferentes regiões dos cascos de cada um dos dedos, dos membros torácicos e pélvicos, dos animais de cada grupo, conforme as Tabelas 5 e 6. Sugerindo ainda que fatores como a abrasividade dos diferentes pisos e as correlações relativas ao peso auxiliaram no entendimento das evidentes diferenciações entre os parâmetros mensurados para os cascos dos animais de ambos os grupos, conforme as Tabelas 1 e 2.

Conforme Muggli et al. (2010), ao avaliarem o comprimento dos dígitos bovinos dos membros torácicos e pélvicos por meio de exame ultrasonográfico, de fêmeas bovinas, de diferentes idades, observaram que as diferenças no comprimento entre os dedos no bovino desempenhou um importante papel nas

características anatômicas que predispueram o dedo IV do membro pélvico e, em menor proporção, o dedo III do membro torácico a sofrerem uma crônica sobrecarga e estarem dispostas a serem acometidos por enfermidades. De outra forma, sem, contudo promover uma análise sistemática da predisposição do acometimento de lesões de cada um dos dedos foi possível observar que no presente estudo, as medidas relativas ao casco do dedo IV foram maiores do que as do casco do dedo III em 65% da avaliação feita nos parâmetros do grupo I e em 70% da avaliação feita nos parâmetros do grupo II (Tabelas 1 e 2).

Ollhoff e Ortolani (2001) ao avaliarem os animais dentro de sistemas de criação diferentes, ou seja, criação extensiva e depois aqueles confinados em sistema de *"tie-stall"* (piso de cimento coberto com cama de maravalha), perceberam que não ocorreram diferenças significativas no crescimento e no desgaste dos cascos quando comparada as raças estudadas e os membros torácicos e pélvicos. Esses autores verificaram ainda que o crescimento mensal médio dos cascos foi de 0,41-0,42 cm, valores que segundo Vermunt e Greenough (1995), se encontram dentro dos padrões de bovinos hípidos 0,4-0,5 cm/mês. Isso pode ser entendido quando analisados os valores relativos às mensurações feitas do presente estudo, quando se constatou que o comprimento e espessura da sola nos dois grupos, foi maior nos membros torácicos do que nos pélvicos, sobretudo sem apresentar diferença estatística entre os dedos III e IV (Tabela 1).

Para Telezhenko et al. (2008) a abrasividade do piso aumentou a área total de contato, que se deu principalmente pelo aumento do contato da área da sola, tendo em vista que o contato da área do bulbo foi similar e a área da parede decresceu significativamente comparada com os pisos menos abrasivos. Isso reduziu a função de sustentação da parede do casco e algumas medidas do bulbo, diferentemente nos pisos com menor abrasão, quando houve uma menor área de contato do bulbo e parede Telezhenko et al. (2008). No presente estudo a diferenciação dos aspectos métricos em relação as dimensões do bulbo, da sola e da parede do casco (comprimento, largura e espessura) apresentou-se de maneira própria para cada um dos grupos, determinando com isso a possibilidade de interferência exercida de certa forma

pelo tipo de manejo e peso dos animais dos grupos na morfometria dos cascos destes bovinos.

Vermunt e Greenough (1995), ao avaliarem a conformação de casco em rebanhos bovinos, puderam constatar que em novilhas prenhes da raça holandesas, o comprimento da “borda dorsal” do casco mediu 75 mm. No presente estudo pudemos observar nas mensurações do comprimento da parede abaxial para cascos de bovinos machos, médias inferiores aos achados desses autores. Já para o casco de fêmeas bovinas, as médias encontradas para este parâmetro, se aproximam dos achados de Vermunt e Greenough (1995).

As larguras de sola e de bulbo dos cascos encontradas no presente estudo foram maiores nos membros torácicos do que nos pélvicos (Tabelas 1 e 2), concordando assim com as afirmações feitas por Scott et al. (1999) quando avaliaram os membros torácicos e pélvicos de 30 bovinos, com idade aproximada de 16 meses, das raças Hereford, Limosin, Angus, Charoles e alguns cruzamentos. Especificamente os animais do grupo II apresentaram diferença estatística entre a largura da sola dos dedos III e IV dos membros pélvicos direito e esquerdo (Tabela 2).

Nuss e Paulus (2006) em 40 fêmeas bovinas da raça simental, compararam as diferenças anatômicas entre os cascos dos dedos III e IV do membro pélvico antes e após o casqueamento funcional e encontraram uma adequação da sola a uma espessura definida, que o comprimento médio da parede dorsal dos dois dedos não apresentou diferença estatística, com medidas de 76,8mm para o dedo IV e 77,1mm para o III. Esses autores mencionaram ainda que o casqueamento reduziu a espessura da sola, o comprimento da parede dorsal e o comprimento e a altura do bulbo do dedo lateral. Essas alusões levaram a crer, que fatores extrínsecos permitiram e determinaram o estabelecimento de dados métricos dos cascos de bovinos simental, influenciando diretamente suas dimensões. Isso pode ser comprovado quando foram avaliadas as correlações existentes entre o peso e as medidas dos cascos dos dedos III e IV, conforme Tabelas 3 e 4, ou seja, não se estabeleceu um padrão de correlação. Sobretudo tais achados permitiram o estabelecimento de dados comparativos entre as dimensões da

parede do casco de bovinos taurinos e zebuínos. Estabelecendo assim outros fatores que influenciaram essa possível diferenciação, dentre elas o casqueamento.

Em relação à idade, no presente estudo foi observada a possível influência desse fator na diferenciação entre os aspectos morfométricos dos cascos de cada um dos dedos dos animais dos diferentes grupos. Sobretudo a não definição exata da idade de cada animal, dos dois grupos, impossibilitou a aplicação de teste estatístico que quantificasse a influência desse dado. Possibilitando apenas uma especulação. Coincidindo assim parcialmente com os relatos de Hahn et al. (1984), quando avaliaram 257 novilhas em idade reprodutiva e 1051 vacas da raça holandesa e indicaram a ocorrência de mudanças nas dimensões e na forma dos cascos durante seu crescimento. Já para Nuss e Paulus (2006) as vacas mais velhas possuíam a parede dorsal mais longa (76,3 e 75,6mm – cascos dos dedos III e IV das vacas com menos de 36 meses, 77,8 e 78mm – cascos dos dedos III e IV das vacas com mais de 36 meses). Individualmente nos dois grupos avaliados, a média do comprimento do bulbo do casco dos dedos III e IV foi maior em relação aos membros torácicos e pélvicos dos animais de ambos os grupos (Tabelas 1 e 2). Sobretudo Nuss e Paulus (2006) acrescentaram ainda que o comprimento do bulbo do casco lateral não foi afetado pela idade, bem como o bulbo do casco do dedo medial, que diminui com a idade.

Ainda em relação à idade Telezhenko et al. (2008) afirmaram que a área de contato da região medial do bulbo foi menor nas vacas mais velhas em relação aos animais de primeira ou segunda lactação. No presente estudo, quando se analisou as fêmeas com idade entre 40–48 meses e machos com idade entre 30–36 meses, mesmo que em diferentes sistemas de manejo, observou-se uma diferença estatística nas dimensões do bulbo (largura e espessura) e da sola (largura) entre alguns os dedos III e IV do membro pélvico esquerdo dos animais do grupo II (Tabela 2). Essas medidas mostraram-se muito distintas em relação aos grupos, Tabelas 1 e 2, não caracterizando assim uma tendência, isso ao instante que foram observados os dados relativos à média.

Para Hahn et al. (1984) a sola do casco lateral foi significativamente mais longa, com médias de 120,1 contra 112,7mm do que a do medial e mais larga, com média de 52 contra 42,5mm do dedo medial. Assim pode-se ver que os achados do presente trabalho coincidiram em parte com essas citações, diferindo nos valores absolutos, sendo que conforme as Tabelas 1 e 2 esses parâmetros foram inferiores e não apresentaram diferença estatística entre os dedos III e IV dos membros torácicos e pélvicos de ambos os grupos.

Segundo Túlio (2006), o comprimento da parede dorsal do casco foi de 80mm para vacas holandesas, 83mm para da raça Jersey e 89mm para búfalas da raça Murrah. No presente estudo, foram encontrados para os animais do grupo I e II valores médios diferentes daqueles estabelecidos como padrão para demais raças de bovinos e bubalinos, permitindo assim extrapolar que os animais deste estudo apresentaram uma caracterização morfométrica particular para a sua raça e demais condições, sobretudo sendo essas inferiores ao mencionado por Túlio (2006), podendo então ser uma particularidade inerente aos animais nelorados (Tabelas 1 e 2).

Diante da compilação e da análise dos resultados este estudo foi de encontro em parte com Van der Tol, et al. (2004), quando concluíram que mais análises biomecânicas deverão ser promovidas, visando assim o estabelecimento do conhecimento da morfologia funcional dos cascos. Gerando, portanto uma base conceitual e científica que avaliasse a interação que seria atingida, buscando melhores condições de piso, ou melhoria nos métodos de casqueamento de bovinos. Da mesma forma torna-se sugestivo o estabelecimento de outros parâmetros, tais como a angulação das regiões de apoio do casco que também deverão futuramente ser avaliados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGULLA, H. et al. **Tegumento comum**. In: KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. Anatomia dos animais domésticos. texto e atlas colorido. Trad. Althen Teixeira Filho. Porto Alegre: Artmed, v. 2, 399 p., 2004

BRASIL – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **A cadeia produtiva de carnes**. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=2&menu=855>. Acesso em: 01/12/2010

GREENOUGH, P. R.; WEAVER, A. D. **Lameness in cattle**. 3^o ed. Philadelphia: Saunders, 336 p., 1997.

HAHN, M.V.; McDANIEL, B.T.; WILK, J.C. **Genetic and environmental variation of hoof characteristics of Holstein cattle**. Journal of Dairy Science, v. 67, p. 2986-2998, 1984.

HAHN, M.V.; McDANIEL, B.T.; WILK, J.C. **Rates of hoof growth and wear in Holstein cattle**. Journal of Dairy Science, v. 69, p. 2148-2156, 1986.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2009. **Produção agropecuária**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/default.shtm>. Acesso em: 01/12/2010.

INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE. **Nomina anatomica veterinaria**. 5. ed. Hannover: The World Association of Veterinary Anatomists, 2005. p. 56. Disponível em: <http://www.wava-amav.org/nav_nev.htm>. Acesso em: 15 ago. 2010

MENDONÇA, A. C. et al. **Aspectos morfológicos dos dígitos de bovinos das raças Gir e Holandesa**. Ciência Animal Brasileira v. 4, n. 1, p. 53-60, 2003.

MUGGLI, E., et al. **Length asymmetry of the bovine digits**. The Veterinary Journal, v. In Press. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6WXN-50B5WG2-1/2/2a847bd0f3155b4556f69de7f7188eef> >. (2010).

NUSS, K., PAULUS, N. **Measurements of claw dimensions in cows before and after functional trimming: a post-mortem study**. The Veterinary Journal, v. 172, p. 284–292, 2006.

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

SCOTT, T.D.; NAYLOR, J.M.; GREENOUGH, P.R. **A simple formula for predicting claw volume of cattle**. The Veterinary Journal, v. 158, p. 190–195, 1999.

TELEZHENKO, E. et al. **Effect of different flooring systems on weight and pressure distribution on claws of dairy cows**. Journal of Dairy Science, v. 91, n. 5, p. 1874–1884, 2008.

TÚLIO, L. M. **Estudo biométrico do casco bovino e bubalino: avaliação de características anátomo – fisiológicas do casco sadio**. Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 97 p., 2006.

VAN DER TOL, P.P.J. et al. **The effect of preventive trimming on weight bearing and force balance on the claws of dairy cattle**. Journal of Dairy Science. v. 87, p. 1732-1738, 2004.

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

CAPÍTULO III

ASPECTOS MORFOLOGICOS E MORFOMÉTRICOS DOS COXINS DIGITAIS DE BOVINOS NEJORADOS

INTRODUÇÃO

A claudicação em bovinos representa um importante problema econômico e sanitário. Sendo que em rebanhos onde a incidência é alta, a claudicação traz grandes perdas econômicas (Shearer e van Amstel, 2000). Ainda Shearer e van Amstel (2000) afirmam que essas perdas são incorridas como resultado da doença, surgindo primariamente por consequência da doença e não pelo custo do tratamento. De outra forma Souza et al. (2006) ao avaliarem as perdas econômicas ocasionadas por problemas podais em vacas leiteiras confinadas, observaram que o período de serviço das vacas claudicantes foi maior do que das vacas sem afecções. Esses animais demandaram de 1,3 serviços/concepção a mais, e tiveram um escore de condição corporal menor quando comparado com os animais sadios (Souza et al., 2006).

De acordo com Vermunt e Greenough (1995), a qualidade do casco é determinada pelas características da conformação, anatomia e fisiologia das estruturas internas do casco. Bergten (2003) a partir de seus estudos, que dentro da cápsula córnea do casco, o mecanismo de sustentação é promovido pelo córion solear, associado ao tecido conjuntivo frouxo e aos coxins digitais, que apresentam quantidades variáveis de tecido adiposo. Esses coxins são complexos em espessura e tamanho, atuando no amortecimento de impactos para a falange distal e talão, dissipando assim as forças dentro do casco (Räber et al., 2004; Schummer et al., 1981). Tais estruturas atuam ainda na manutenção do suporte de parte considerável do peso do animal (Lischer e Ossent, 2002).

Assim sendo Räder et al. (2004) consideram que os coxins são de particular importância na patogênese das lesões de casco, visto que elas devem funcionar adequadamente para a prevenção da compressão do tecido mole e o trauma. Já Lischer e Ossent (2002) mencionam que o coxim digital não serve apenas como um amortecedor de impactos para a falange distal, mas representa uma camada que permite considerável mobilidade entre ela e a cápsula córnea.

Diante desta motivação o presente estudo teve como objetivo avaliar os aspectos morfológicos e métricos relativo ao comprimento dos coxins digitais abaxial, largura do coxim abaxial, altura do coxim abaxial, comprimento do coxim médio, largura do coxim médio, altura do coxim médio, comprimento do coxim axial, largura do coxim axial e altura do coxim axial correspondentes aos dedos III e IV dos membros torácicos e pélvicos de cada antímero de bovinos nelorados de diferentes idades, sexos, pesos e manejos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O material foi coletado Frigorífico Campeiro, localizado na área rural do DF-PADF. Buscando o delineamento experimental foram estabelecidos dois grupos de bovinos adultos nelorados, Grupo I e Grupo II. Formados respectivamente de oito machos e seis fêmeas de diferentes idades, peso e manejos. Os animais tiveram os seus membros torácicos e pélvicos coletados aleatoriamente dentro da linha de abate.

Para os animais que formaram o Grupo I (GI) foram coletadas as extremidades distais, distalmente às articulações dos ossos do carpo e do tarso, correspondentes aos membros torácicos e pélvicos de oito bovinos nelorados, machos, com idade variando de 30 a 36 meses e peso médio de $569,43 \pm 70,47$ Kg. Esses animais eram mantidos em sistema de confinamento, em solo de chão batido, apenas no período de terminação, ou seja, durante 90 dias.

Visando a caracterização dos animais do Grupo II (GII) foram coletadas as extremidades distais, distalmente as articulações dos ossos do carpo e do tarso dos membros torácicos e pélvicos de seis fêmeas bovinas neloradas, com idade variando entre 40 e 48 meses, com a média de peso de $451,3 \pm 80,3$ kg. Essas fêmeas eram mantidas em sistema de criação extensiva até o momento do abate.

Para a visualização dos coxins digitais, os cascos de cada um dos dedos foram limpos, inspecionados e imersos em água fervente aproximadamente uma hora para facilitar a remoção do tecido córneo do casco (Ossent e Lischer, 1997). Foi feita uma incisão na altura do perioplo em toda a borda coronária e por tração, separou-se o tecido córneo do casco das estruturas moles adjacentes de cada dedo.

Buscando a análise histológica dos coxins digitais, ainda a fresco, os cascos relativos aos dedos III e IV dos membros torácicos e pélvicos direito e esquerdo foram retirados visando assim à exposição dos coxins digitais de um animal do grupo I e outro do grupo II. Fragmentos de aproximadamente 1cm^3 correspondentes aos coxins digitais de cada dedo foram seccionados e

submetidos à técnica histológica convencional. Em seguida os blocos foram cortados com espessura de 5 μ com auxílio de micrótomo manual (Spencer-Lens Co) e corados com Picrosirius Red e Hematoxilina Eosina. As lâminas foram analisadas com uso do microscópio óptico digital acoplado ao programa de análise de imagens Image Pro Plus®.

Para a avaliação macroscópica das dimensões dos coxins digitais palmares e plantares, estes foram então imersos juntamente com os ossos da falange distal dos dedos III e IV em solução aquosa a 10% de formaldeído inibido 37% - Brazmo Indústria e Comércio® e mantidos imersos durante 48 horas. Em seguida o tecido adjacente aos coxins de cada um dos dedos foi removido através de dissecação com auxílio de material cirúrgico adequado, o que permitiu então a sua delimitação para descrição e posterior mensuração.

Com o auxílio de um paquímetro eletrônico modelo Starrett® 799 foram obtidas as mensurações de todos os coxins digitais dos dedos III e IV, dos animais dos Grupos I e II dos membros torácicos e pélvicos, de cada antímero, determinando assim o comprimento, a largura e a altura dos coxins digitais axial, médio e abaxial, conforme Figura 1.

Para a análise estatística dos dados métricos encontrados para os coxins digitais abaxial, médio e axial de cada dedo dos grupos I e II aplicou-se inicialmente estatística descritiva para obtenção da média e desvio padrão das medidas obtidas em cada grupo de interesse. Em seguida os dados relativos, específicos para os dedos III e IV de cada membro foram submetidos à análise estatística através da aplicação do teste “U” de Mann-Whitney com nível de significância de 5%.

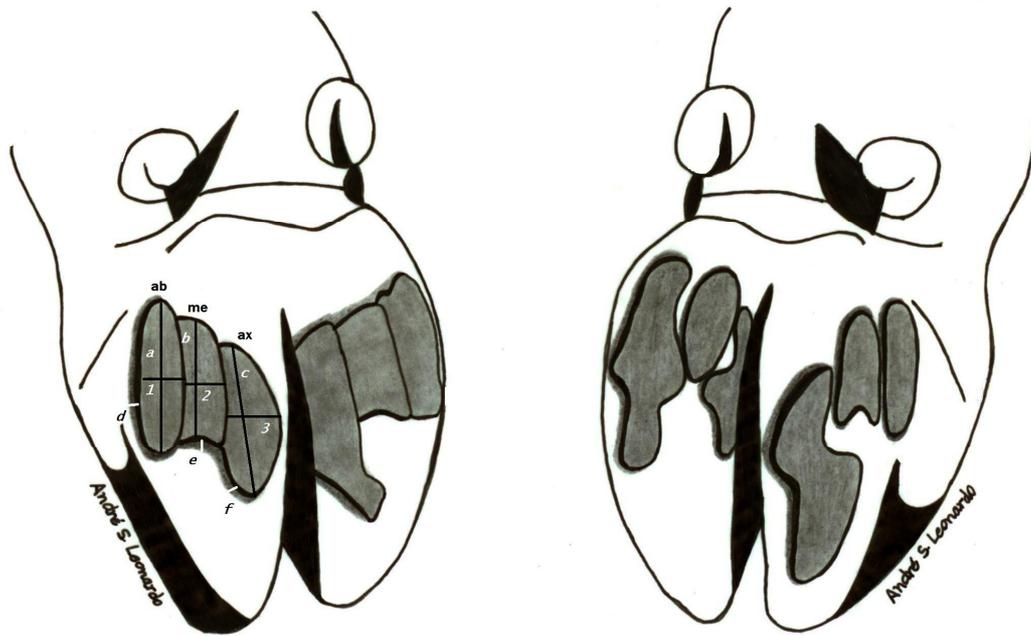


FIGURA 1. Desenho esquemático das faces palmar ou plantar das extremidades distais dos correspondentes membros torácicos e pélvicos de bovinos nelorados representando os coxins digitais abaxial (ab), médio (me) e axial (ax). Ilustrando ainda as dimensões de seus: a, b, c – comprimento; d, e, f - altura; 1, 2, 3 – largura.

RESULTADOS

O principal objetivo deste trabalho foi o de estabelecer valores de referência para as variáveis métricas dos coxins digitais de bovinos zebuínos, em especial da raça nelore. A análise sistemática deste estudo revelou a ocorrência de uma grande diversidade de achados em relação aos parâmetros morfométricos dos coxins de cada um dos dedos dos bovinos de cada grupo. Foram avaliados ainda os parâmetros morfológicos destas estruturas, retratando os seus aspectos macroscópicos e microscópicos.

Ao instante da análise morfológica dos coxins encontrados nos dedos III e IV dos membros torácicos e pélvicos, de cada antímero dos animais em questão, revelou um arranjo comum a estes. Isto pode ser visto macroscopicamente, quando foram observadas estruturas convexas dispostas paralelamente nas faces palmares e plantares, da face solear do osso da falange distal de cada dedo, estendendo-se desde a sua base até o seu terço médio. Os coxins digitais foram denominados de uma maneira geral como sendo os coxins digitais abaxial, médio e axial (Figura 2). Apresentaram de uma forma geral seu aspecto alongado, tendo as suas extremidades e margens abauladas. Caracteristicamente foi possível distinguir em todos os animais o envoltório conjuntivo envolvendo externamente estes coxins digitais, relacionado diretamente com o tecido córneo dos cascos, sendo que ao instante da sua retirada distinguiu-se a estrutura peculiar que os caracterizou, devido sim à presença marcante de tecido adiposo (Figura 2).

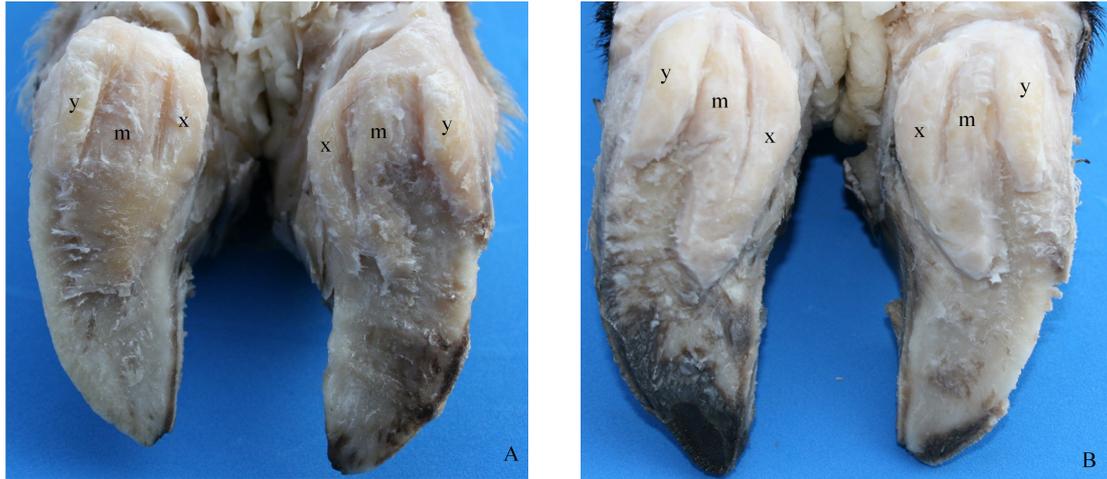


Figura 2. Macrofotografias: (A) vista palmar da extremidade distal do casco, evidenciando os coxins digitais abaxial (y), médio (m) e axial (x). (B) vista plantar da extremidade do casco, evidenciando os coxins digitais abaxial (y), médio (m) e axial (x).

A avaliação por meio da microscopia de luz das lâminas dos fragmentos corados dos coxins de cada dedo dos animais dos grupos I e II, quando corados com Picrosirius Red e Hematoxilina-Eosina, permitiu verificar que o tecido adiposo constituinte esteve envolto por grande quantidade de fibras colágenas e elásticas (Figura 3). Estas fibras arranjaram-se de maneira distinta, sendo que as fibras elásticas estiveram dispostas transversalmente, estando ainda justapostas e envolvendo perifericamente os coxins digitais. Já as fibras colágenas de certa forma apresentaram uma distribuição sem arranjo característico, mais perifericamente ao longo da sua relação com o tecido adiposo. Foi possível observar que as fibras colágenas, mais intimamente relacionadas com o tecido adiposo, formaram septos que limitaram e envolveram o aglomerado de tecido adiposo, caracterizando assim uma lobulação ao redor do tecido adiposo dos coxins digitais (Figura 3). Não foi observada distinção entre os arranjos histológicos dos coxins de cada dedo. Da mesma forma não foi evidenciada distinção entre os coxins digitais de cada grupo avaliado.

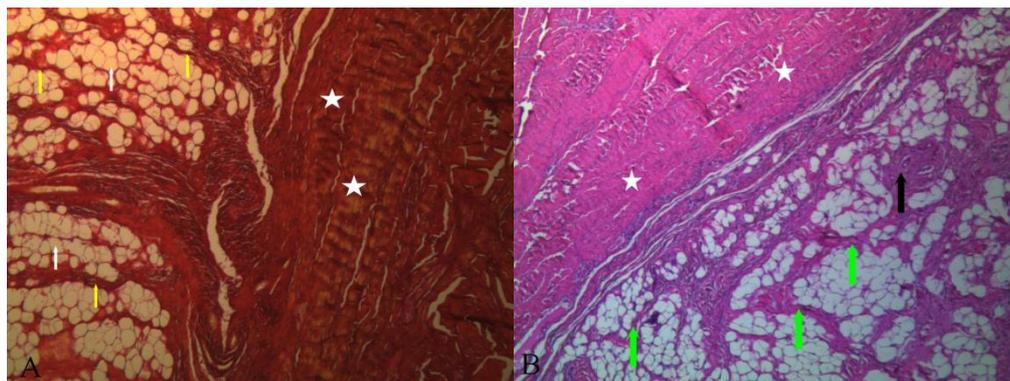


Figura 3. Fotomicrografia óptica do coxim digital médio do casco do dedo III do membro torácico esquerdo (A), corado com Picrosirius red representando por meio da (estrela) as fibras elásticas dispostas periféricamente ao tecido adiposo, fibras conjuntivas caracterizando os lóbulos formados por projeções de fibras conjuntivas (setas amarelas) e o tecido adiposo disposto profundamente ao longo do coxim digital (setas brancas). Fotomicrografia do coxim digital abaxial do casco do dedo IV do membro pélvico direito (B) corado com Hematoxilina-Eosina ilustrando a disposição das fibras elásticas (estrela), fibras conjuntivas formando os lóbulos ao redor do tecido adiposo (setas verdes) e vaso sanguíneo disposto ao longo do coxim digital (seta preta). Aumento de 10 vezes.

As mensurações dos coxins digitais dos animais do grupo I foram compilados, após terem sido submetidos à análise descritiva, na Tabela 1. Em seguida os dados relativos aos dedos III e IV de cada membro, dos animais deste grupo foram submetidos a tratamento estatístico verificando-se a ocorrência de diferença estatisticamente significativa a partir da aplicação do teste U de Mann-Whitney com nível de significância de 5%.

Tabela 1. Média e desvio padrão (mm) relativas aos dados métricos dos coxins digitais dos cascos dos dedos III e IV dos membros torácicos e pélvicos direito e esquerdo dos animais dos Grupos I.

Parâmetros	MTD		MTE		MPD		MPE	
	3	4	3	4	3	4	3	4
COMPRIMENTO DO COXIM ABAXIAL	34,68±9,55	34,88±4,20	39,08±11,31*	35,00±6,60*	33,38± 8,02*	28,75± 4,06*	28,80 ± 7,58	34,09 ± 5,80
LARGURA DO COXIM ABAXIAL	14,53± 4,84	14,75±4,96	17,34±5,22*	15,24±4,01*	13,01± 5,23*	13,50± 3,16*	14,75 ± 6,65	13,80 ± 4,48
ALTURA DO COXIM ABAXIAL	8,77 ± 1,69	9,68 ± 2,49	11,09±3,30	9,84±2,68	7,83 ± 2,43*	7,59 ± 3,50*	8,47 ± 3,64	8,32 ± 2,82
COMPRIMENTO DO COXIM MÉDIO	23,60±11,62	21,73±10,56	20,67±14,53	23,81±6,29	18,98± 3,45*	22,44± 4,50*	17,66 ± 2,28	18,0 ± 10,41
LARGURA DO COXIM MÉDIO	9,80 ± 4,95	10,24 ± 5,11	8,38 ± 5,95*	12,16±3,90*	11,64± 1,69*	11,35± 2,33*	10,12 ± 1,43	9,66 ± 4,48
ALTURA DO COXIM MÉDIO	6,69 ± 3,16	6,11 ± 3,19	5,88 ± 4,71*	8,34±2,75*	5,21 ± 1,68*	6,61 ± 1,42*	5,34 ± 1,34	4,96 ± 2,31
COMPRIMENTO DO COXIM AXIAL	42,28 ± 6,43	46,28±11,02	41,19±12,29*	37,44±18,36*	38,50± 7,66*	41,30± 6,49*	39,65± 10,29	41,19 ± 6,54
LARGURA DO COXIM AXIAL	17,09 ± 3,50	16,90 ± 3,20	17,22±4,60*	13,85±6,31*	15,37± 3,78*	18,07± 3,14*	16,82 ± 3,52	15,91 ± 2,25
ALTURA DO COXIM AXIAL	11,71 ± 3,14	9,25 ± 4,02	12,99±4,25	9,17± 4,53	8,92 ± 3,46*	12,83± 3,62*	11,29 ± 2,95	11,08 ± 4,20

Médias seguidas de * na mesma coluna diferem estatisticamente ($p < 0,05$). MTD3 – casco do dedo III do membro torácico direito, MTD4 – casco do dedo IV do membro torácico direito, MTE3 – casco do dedo III do membro torácico esquerdo, MTE4 - casco do dedo IV do membro torácico esquerdo, MPD3 - casco do dedo III do membro pélvico direito, MPD4 - casco do dedo IV do membro pélvico direito, MPE3 - casco do dedo III do membro pélvico esquerdo, MPE4 - casco do dedo IV do membro pélvico esquerdo.

Da mesma forma os dados relativos às mensurações dos cascos dos animais do grupo II foram compilados, após terem sido submetidos à análise descritiva, de acordo com Tabela 2. Os dados relativos aos dedos III e IV de cada membro, dos animais deste grupo foram então submetidos a tratamento estatístico verificando-se a ocorrência de diferença estatisticamente significativa a partir da aplicação do teste U de Mann-Whitney com nível de significância de 5%.

Tabela 2. Média e desvio padrão (mm) relativas aos dados métricos dos coxins digitais dos cascos dos dedos III e IV dos membros torácicos e pélvicos direito e esquerdo dos animais dos Grupos II.

Parâmetros	MTD		MTE		MPD		MPE	
	3	4	3	4	3	4	3	4
COMPRIMENTO DO COXIM ABAXIAL	37,30±5,31	34,93±14,26	34,60±3,58*	32,24±5,06*	27,93 ± 2,74*	28,81 ± 1,84*	29,36 ± 5,23	29,81 ± 6,97
LARGURA DO COXIM ABAXIAL	13,23±3,10	11,52± 2,46	11,50±4,32*	13,30±3,34*	11,54 ± 1,11*	10,69 ± 2,58*	11,08 ± 2,63	11,65 ± 2,34
ALTURA DO COXIM ABAXIAL	8,86±1,08	8,95 ± 4,62	8,11±1,99*	9,96±1,31*	6,91 ± 2,29*	6,86 ± 1,61*	6,38 ± 1,83	6,66 ± 2,01
COMPRIMENTO DO COXIM MÉDIO	26,23±9,86	24,13± 6,08	20,25±4,90*	23,35±6,61*	13,69 ± 8,59	19,71 ± 7,42	13,33 ± 8,67	15,68± 10,39
LARGURA DO COXIM MÉDIO	10,36± 0,65	10,85± 1,58	11,85±1,62*	12,13±1,39*	8,12 ± 4,59*	10,88 ± 1,29*	6,85 ± 4,71	7,31± 4,25
ALTURA DO COXIM MÉDIO	5,06 ±1,26	5,29± 0,85	5,99±2,09*	6,29±1,21*	3,58 ± 2,38*	4,99 ± 1,68*	2,89 ± 1,71	3,87± 2,51
COMPRIMENTO DO COXIM AXIAL	52,68±4,47	46,49± 5,49	50,01±4,32*	53,24±8,10*	42,56 ± 8,17*	41,49 ± 7,45*	41,51 ± 6,55	44,33 ± 6,65
LARGURA DO COXIM AXIAL	17,58± 2,40	17,69± 3,26	17,05±2,61*	19,67±1,88*	14,14 ± 2,13*	13,24 ± 2,02*	16,20 ± 2,96	16,54 ± 2,41
ALTURA DO COXIM AXIAL	9,32 ± 1,21	10,79± 2,84	10,66±2,01	10,03±3,33	9,77 ± 3,29	8,81 ± 0,85	9,60 ± 2,81	9,38 ± 4,04

Médias seguidas de * na mesma coluna diferem estatisticamente ($p < 0,05$). MTD3 – casco do dedo III do membro torácico direito, MTD4 – casco do dedo IV do membro torácico direito, MTE3 – casco do dedo III do membro torácico esquerdo, MTE4 - casco do dedo IV do membro torácico esquerdo, MPD3 - casco do dedo III do membro pélvico direito, MPD4 - casco do dedo IV do membro pélvico direito, MPE3 - casco do dedo III do membro pélvico esquerdo, MPE4 - casco do dedo IV do membro pélvico esquerdo.

DISCUSSÃO

Macroscopia

Em relação aos aspectos macroscópicos dos coxins digitais foi possível encontrar nas citações de Räber et al. (2004) e van Amstel e Shearer (2006) mencionando que esta estrutura foi constituída de três almofadas rugosas, com aspecto cilíndrico correndo paralelamente ao tendão flexor no segmento proximal do bulbo. Desta forma os achados do presente estudo coincidiram com as alusões de, Räber et al. (2004), pois nos animais avaliados dos dois grupos, os coxins correspondentes aos dedos III e IV, revelaram um arranjo comum. Estas estruturas convexas estiveram dispostas paralelamente nas faces palmares e plantares, da face solear da falange distal de cada dedo, estendendo-se desde a sua base até o seu terço médio. E apresentaram ainda aspecto alongado com as suas extremidades e margens abauladas. Coincidindo ainda com Banks (1993) os coxins ocuparam o espaço entre os ossos do casco, os tendões e a superfície de contato com o solo. Ainda conforme com van Amstel e Shearer (2006) o coxim digital esteve ligado à parte interna da parede axial do casco.

De outra forma Callhoun e Stinson (1982) e Samuelson (2007) mencionaram que os órgãos digitais dos ruminantes mostram-se semelhantes aos do equino. Visto que não apresentaram a ranilha, mas apresentavam sim um proeminente bulbo de substância córnea, delgada e macia, estando contínuo com a pele e compondo uma grande parte da superfície ventral do casco. Van Amstel e Shearer (2006) comentaram que o aparelho suspensório dos bovinos diferiu significativamente do encontrado nos equinos, devido ao fato de que o córion laminar era bem menos extenso em bovinos, comparado com eqüinos. Já Banks (1993) afirmou que apesar da grande diferença existente entre os dedos dos ruminantes e suínos e os cascos dos equinos havia apenas algumas diferenças histológicas significativas. Foi possível ainda distinguir em todos os bovinos empregados neste estudo que o envoltório conjuntivo envolveu externamente os coxins digitais, e ao instante da sua retirada encontrou-se a estrutura peculiar que os caracterizou, devido sim à

presença marcante de tecido adiposo. Estes, de maneira geral, foram denominados de coxins digitais abaxial, médio e axial, coincidindo assim com a disposição anatômica que se encontraram. Nos animais do grupo I, pudemos constatar que dois dos sete animais avaliados apresentaram, em (MPE4, MTE3 – nos dois animais, MTD4, MTD3), ausência do coxim digital médio. Já nos animais do grupo II essa diferença numérica foi menor, sendo observada apenas (MPD3, MPE4) de um animal.

Em relação à disposição dos coxins digitais nos dedos III e IV, de cada membro, dos animais dos grupos I e II, pode-se ver que o axial foi na maioria dos dedos dissecados, o de maior volume. Concordando assim com os achados de Råber et al. (2004) que mencionaram que o coxim digital axial foi de uma forma geral, dominante e formou uma protuberância na região apical (Råber et al., 2004).

No tocante ao coxim digital abaxial por sua vez, este esteve voltado para a face abaxial, mostrando-se disposto mais distalmente que o coxim digital axial, nos animais do presente estudo. Sobretudo para Råber et al. (2004) este coxim terminou 1-2 cm atrás do coxim axial.

Já em relação ao coxim digital médio, este se sobrepôs na borda palmar/plantar da falange distal, correspondente aos membros de cada antímero, estando disposto entre os coxins digitais abaxial e axial. Isto coincidiu em parte com os informes de (Lischer e Ossent, 2002), que acrescentaram ainda, que o tubérculo flexor da falange distal foi coberto por esse coxim e o classificam como “central”.

Apesar deste estudo não abordar especificamente o papel funcional desempenhado pelos coxins digitais, dos grupos em questão, entende-se coincidentemente com os achados de Råber et al. (2004) que as “almofadas” dos coxins digitais dos bovinos, servem de amortecedor de choques, dissipando assim as forças. Apresentando com isso uma estrutura anatômica específica, para lidar com as forças substanciais que estiveram agindo dentro do casco. Já para Lischer e Ossent (2002) e o coxim digital não somente serve como um amortecedor de impactos em relação à falange, mas atuando ainda como uma camada que forneceu mobilidade entre a falange e a cápsula córnea. Para Bergten (2003) nas assimetrias do casco, quando a concavidade natural

dos dedos desaparecem, e a sola fica plana ou convexa, dessa forma vai receber mais peso do que a parede inicialmente, e a absorção de impacto vai depender mais do mecanismo suspensório e do coxim digital. Já para van Amstel e Shearer (2006) o fato do coxim digital estar ligado à parte interna da parede axial do casco, caracterizou o estabelecimento de um suporte adicional fornecido axialmente por sua ligação com o ligamento interdigital cruzado distal.

De certa forma foi possível ainda observar neste estudo, ressaltando o papel funcional desempenhado pelos coxins digitais que a dissecação das estruturas adjacentes aos coxins digitais, se deu com maior dificuldade nos animais do grupo II em detrimento aos animais do grupo I. Permitindo, mas de maneira não específica o estabelecimento de uma diferenciação entre os grupos. Sobretudo não foi possível fazer inferências mais exatas pelo fato da composição dos coxins digitais não ter sido foco deste trabalho.

Em uma análise Räder et al. (2004) perceberam que vacas com duas ou três lactações, frequentemente apresentaram o coxim abaxial com tecido adiposo suavemente amarelo, enquanto os coxins das novilhas eram usualmente brancos, marcadamente com deposição de tecido conjuntivo resistente e com tendência a serem mais espessas do que nas vacas. No presente estudo, a metodologia empregada para a extração do tecido córneo do casco e a dissecação dos coxins, não permitiu que fosse realizada a diferenciação de coloração das estruturas, já que houve a imersão dos membros em solução aquosa a 10% de formol, antes da dissecação para visualização dos coxins digitais, bem como a utilização de água fervente para extração dos cascos.

Histologia

A avaliação histológica dos coxins de cada dedo dos animais dos grupos I e II permitiu verificar que o tecido adiposo constituinte esteve envolto por grande quantidade de fibras colágenas e elásticas (Figura 3). Neste contexto e apresentando certa similaridade com os achados nos animais deste estudo para Schummer et al. (1981) além de uma epiderme muito espessa, os coxins foram caracterizados por uma espessa, mas macia e elástica camada

queratinosa, um elevado corpo papilar e uma marcada proliferação de tecido subcutâneo. O tecido conjuntivo subcutâneo conteve numerosas fibras elásticas nas malhas das quais incompressíveis células adiposas estiveram depositadas. Ainda conforme Schummer et al. (1981) este tecido adiposo não foi depósito de gordura, mas sim uma forma estrutural de gordura que funcionou como um amortecedor de choques e respondeu assim, pela consistência macia, mas resistente dos coxins. Já para Banks (1993) o tecido conjuntivo fibroelástico é um efetivo amortecedor de impactos e atua ainda no mecanismo de retorno venoso. Para Schwarze e Schröder (1972) as “almofadas digitais” foram formadas por uma massa de tecido conjuntivo com numerosas fibras elásticas e tecido adiposo. Räber et al. (2004) comentaram que os coxins eram constituídos por tecido conjuntivo resistente com quantidades variadas de tecido adiposo, envolvidos em um envelope de tecido conjuntivo colagenoso.

Apesar da literatura consultada não descrever precisamente a disposição e arranjo dos tecidos que formaram os coxins digitais, pode-se ver que nos animais estudados as fibras elásticas estiveram dispostas transversalmente, estando ainda justapostas e envolvendo perifericamente os coxins. Já as fibras colágenas de certa forma apresentaram uma distribuição sem arranjo característico, estando dispostas mais perifericamente em relação ao tecido adiposo constituintes de cada coxim digital. As fibras colágenas estiveram mais intimamente relacionadas com o tecido adiposo e formaram septos que caracterizaram uma lobulação específica deste tecido. Tal fato não foi mencionado na literatura consultada, mas de qualquer forma foi uma caracterização marcante para os bovinos nelorados.

Ainda no tocante a análise histológica dos coxins Lischer e Ossent (2002), ao realizarem um estudo sobre a patogênese das lesões de sola atribuídas à laminite em bovinos, demonstrou sua importância nas lesões de casco. Sendo assim Lischer e Ossent (2002) afirmaram que os coxins das novilhas tiveram predominância de tecido conjuntivo frouxo com abundante substância fundamental amorfa, e que houve um aumento significativo de tecido adiposo com o aumento da idade, coincidindo daí com os achados de Räber et al. (2004) que comprovaram que a composição lipídica foi significativamente maior em vacas do que em novilhas, porém com maior proporção de ácidos graxos

monoinsaturados, acrescentaram ainda que as amostras dos dedos laterais de todos os animais continham um menor teor lipídico do que as dos dedos mediais. Van Amstel e Shearer (2006) afirmaram que a quantidade de gordura e assim, sua capacidade de amortecimento, aumentou com o aumento de idade. Já Greenough (2007) afirmou que o percentual de gordura foi significativamente maior em vacas (38%) do que em novilhas (27%), havendo ainda uma notável mudança na composição dos coxins com o envelhecimento do animal. Avaliando-se os grupos estudados foi possível verificar que os coxins digitais a nível histológico apresentavam o mesmo arranjo, impossibilitando assim diferenciar quais as diferenciações nas proporções dos tecidos constituintes dos mesmos. De outra forma para (Räber et al., 2004), o coxim axial do dedo medial do pé mostrou-se mais largo e, conteve mais gordura que os dos dedos laterais. Räber et al. (2004) observaram ainda que a gordura foi substituída por tecido conjuntivo, estabelecendo assim uma reação ao aumento de peso e idade, uma vez que a unha lateral posterior recebeu mais carga com o aumento de idade.

Portanto a avaliação histológica dos coxins apenas permitiu determinar as estruturas constituintes destes em cada um dos grupos. Sobretudo seria de grande valia que em estudos futuros fosse promovido uma análise morfológica quantitativa buscando assim determinar adequadamente os diferentes tipos de tecido que estiveram constituindo cada coxim. Permitindo assim promover uma diferenciação em moldes mais precisos de cada coxim digital em relação a cada membro, a idade dos animais, ao sexo e ainda em relação ao peso.

Morfometria

Em relação aos dados métricos relativos aos coxins digitais van Amstel e Shearer (2006) consideraram que o volume das três “almofadas” em um dedo pode chegar a 5,7 ml. De outra forma para Schwarze e Schröder (1972) a “almofada digital” apresentava a espessura de 1-1,5 cm e se adelgava na direção apical, penetrando como uma cunha até a borda livre da face palmar/plantar. Para tanto quando considerados os parâmetros específicos dos coxins digitais avaliados, foi encontrada diferença estatisticamente significante, entre o comprimento do coxim médio do dedo III do membro torácico direito

(MTD3) e na largura do coxim axial do dedo IV do membro torácico esquerdo (MTE4). Já em relação ao membro pélvico, foi observada diferença estatística para altura do coxim médio do dedo III do membro pélvico esquerdo (MPE3), para a largura e altura do coxim axial dedo IV do membro pélvico direito (MPD4).

Buscando dados da literatura que pudessem ser confrontados com os achados em bovinos azebuados pode-se verificar que não determinando a raça e nem a idade, Schummer et al. (1981) mencionou que para os bovinos a espessura do coxim digital encontrado na região bulbar do casco foi de até 15 mm. Bicalho et al. (2009) observaram uma alta associação entre o escore de condição corporal com o coxim digital, sendo que a espessura do coxim digital aumentou gradualmente com o aumento da condição corporal e afirmaram que sua espessura foi forte preceptora de doenças relacionadas com o casco. De outra forma, mas sem fazer alusões métricas, Bicalho et al. (2009) justificaram ainda, a alta prevalência de úlceras de sola e doença da linha branca em vacas que apresentavam o coxim digital pouco espesso, salientaram ainda que as lesões de casco, tais quais úlcera de sola e doença da linha branca ocorreram nas primíparas, pelo fato destas terem os coxins digitais mais finos do que as multíparas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANKS, W.J. **Applied Veterinary Histology**. St. Louis: Mosby, 527 p., 1993.

BERGSTEN, C. **Causes, risk factors, and prevention of laminitis and related claw lesions**. Acta Vet Scand Suppl 98, p. 157-166, 2003.

BICALHO, R. C.; MACHADO, V. S.; CAIXETA, L.S. **Lameness in dairy cattle: A debilitating disease or a disease of debilitated cattle? A cross-sectional study of lameness prevalence and thickness of the digital cushion**. J. Dairy Sci, v. 92, n. 7, p. 3175–84, 2009.

CALHOUN, M.L., STINSON, A.W. Tegumento. In: DELLMANN, H. D.; BROWN, E. M. **Histologia veterinária**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 397 p., 1982.

GREENOUGH, P. R.; WEAVER, A. D. **Lameness in cattle**. 3^o ed. Philadelphia: Saunders, 336 p., 1997.

GREENOUGH, P. R. **Bovine laminitis and lameness: a hands-on approach**. Philadelphia: Saunders/Elsevier, 311 p., 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2009. **Produção agropecuária**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/default.shtm>. Acesso em: 01/12/2010.

LISCHER, C. J.; OSSENT, P. **Pathogenesis of sole lesions attributed to laminitis in cattle**. Proceedings of the 12th International Symposium on Lameness in Ruminants. Orlando, Florida. p. 82-89, 2002.

OSSENT, P., LISCHER, C. **Post mortem examination of the hooves of cattle, horses, pigs and small ruminants under practice conditions**. In Practice, v. 19, p. 21-29, 1997.

RÄBER, M. et al. **The bovine digital cushion – a descriptive anatomical study**. Veterinary Journal, v. 167, n. 3, p. 258 – 64, 2004.

SAMUELSON, D.A. **Textbook of veterinary histology**. Elsevier Health, 546 p., 2007.

SCHUMMER, A. et al. The circulatory system, the skin, and the cutaneous organs of the domestic mammals. In: **The anatomy of the domestic animals**. Berlin: Verlag Paul Parey, v. 3, 608 p., 1981.

SCHWARZE, E., SCHRÖDER, L. **Compendio de anatomia veterinaria. aparato circulatorio y piel**. v. 3. Acribia: Zaragoza, 247 p., 1972.

van AMSTEL, S. R; SHEARER, J. **Manual for Treatment and Control of Lameness in Cattle**. 1ed. Iowa: Blackwell, 212 p.,

CONSIDERAÇÕES FINAIS

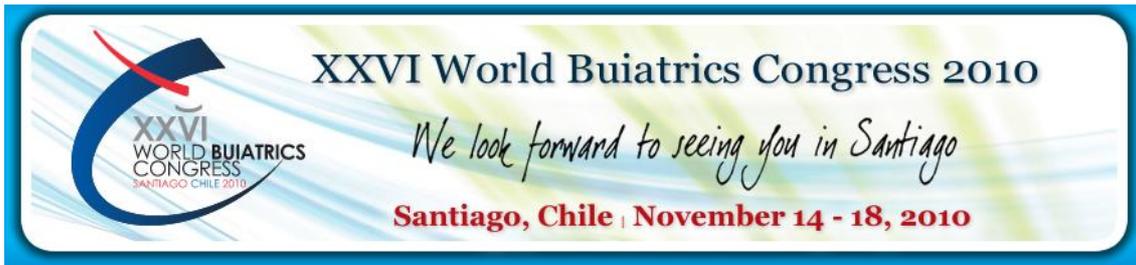
Diante da análise dos resultados o estudo mostrou que mais análises biomecânicas, morfológicas e morfométricas deverão ser promovidas, visando assim o estabelecimento do conhecimento da morfologia funcional dos cascos. Gerando, portanto uma base conceitual e científica para avaliar a interação a ser atingida, buscando melhores condições de piso, ou melhoria nos métodos de casqueamento de bovinos. Da mesma forma torna-se sugestivo o conhecimento de outros parâmetros, tais como a angulação das regiões de apoio do casco.

De outra forma, o conhecimento histológico permitiu determinar as estruturas envolvidas na constituição dos coxins digitais de cada um dos grupos. Portanto tornam-se necessários estudos futuros, que promovam a análise quantitativa dos diferentes tipos de tecidos que constituem os coxins digitais. Validando por meio do conhecimento detalhado os constituintes desses coxins e suas correlações com o peso, a idade e principalmente a raça desses animais.

MORPHOMETRY OF EXTERNAL STRUCTURES OF ZEBU COW CLAWS**Flávia Barros de Lima***, José Renato Junqueira Borges, Marcelo Ismar Silva Santana, Eduardo Maurício Mendes de LimaFaculdade de Agronomia e Veterinária, UNB, *Campus* Universitário Darcy Ribeiro, Brasília, Brazil*flaunb@yahoo.com.br*

The lameness is one of the most important health problems in cattle. In large herds, severely affected animals will show extreme pain and discomfort in the simple process of walking. To establish a correct management applicable to cattle, it was sought the knowledge of the morphometric aspects of the claw structures, especially in relation to its functional aspects. It was morphometrically evaluated the dimensions of periople, wall, sole and bulb hoof, from III and IV digits, pelvic and thoracic, right and left feet of zebu cattle. It was evaluated four limbs from six Zebu cattle, female, aged between 36-48 months, average weight 451.3 ± 80.3 kg, kept under extensive system. Limbs were randomly collected at the slaughterhouse of Brasília – Brazil, and then processed. With the aid of an electronic caliper Starrett® 799 model, it was held the metric study of each digit of the claws. The data were submitted to the Student T test ($p < 0.05$) and linear correlation test of Pearson. By the morphometric aspects it was found that the height of wall's hoof on the abaxial side of the III digit of the right hind feet (RHF3) has shown a statistical difference to the digits III and IV of the left forelimbs (LFL3 and LFL4), to IV digit of the right forelimb (RFL4) and left hind feet (LHF4). The height of the axial face of the hoof wall from LFL4 showed statistical difference digit III of the left hind feet (LHF3). The length of the sole's hoof of the III digit of the LFL3, has shown statistical difference of the RHF3, LHF3, LHF4, and RFL4 has shown difference from RHF3. The width of the bulb's hoof of the LHF3 has statistical difference to RFL3, RFL4, LFL3, LFL4, and LHF4. The width of the sole's hoof of RHF3 has shown difference from RFL4, and LFL4; and the LHF3 from the same parameter, has shown difference from LFL4, RFL4. The hoof wall thickness of LHF3 has shown difference from LFL4 and RFL3; and LFL4 from RHF3. And for thickness of the hoof bulb of LHF3, it was observed difference from RHF4, LFL3, RFL4, LHF4. For the same parameter on RHF3 difference from LFL3, RFL4, and LHF4, and RHF4 had shown difference from LFL4. We observed positive and negative correlations between some of these parameters and the weight of the animals involved.

Key words: digital cushion, lameness, bovine claw, claw structures



MORPHOMETRY OF EXTERNAL STRUCTURES OF ZEBU BOVINE CLAWS

Flávia Barros de Lima, José Renato Junqueira Borges, Marcelo Ismar Silva Santana, Eduardo Maurício Mendes de Lima

INTRODUCTION: The lameness is one of the most important health problems in cattle. In large herds, severely affected animals will show extreme pain and discomfort in the simple process of walking to the feeder, drinker, or milking parlor. Therefore, the lameness is a major issue of animal welfare. For this and many other reasons, the prompt recognition and treatment of claw problems should be high priority operations in cattle. To establish a correct management applicable to creations of cattle, it has been sought the knowledge of the morphometric aspects of the structures of the claw especially in relation to its functional aspects. **OBJECTIVES:** It has been evaluated morphometrically the dimensions of the wall, sole and bulb claw III and IV digits of the pelvic and thoracic, right and left feet of zebu cattle. **METHODOLOGY:** It has been evaluated the four limbs from seven Zebu cattle, male, aged between 30-36 months, average weight 569.43 ± 70.47 kg, kept in confinement system only for 90 days, in the finishing period. Limbs were randomly collected at the slaughterhouse in Brasilia-Brazil and then processed. With the aid of an electronic caliper Starrett ® 799 model, it was held the metric study of each claw digit. The data were submitted to the Student T test ($P > 0.05$) and linear correlation test of Pearson. **RESULTS:** By the morphometric aspects it has been found that the hoof wall height on the abaxial side of the III digit of the left hind feet (LHF3) has shown a statistical difference for this measure to the digits III and IV of the right hind feet (RHF3 and RHF4) and to IV digit of the right (RFL4) and left (LFL4) forelimb. The height of the axial face of the LHL3 hoof wall has presented statistical difference in relation to that measure of digits III and IV of the left and right forelimbs (RFL3, RFL4, and LFL3, LFL4). The width of the bulb and the length of the LHF3 sole of the hoof have presented statistical difference related to RFL3, RFL4, and LFL3, LFL4. The width of the LFL4 sole of the hoof has shown difference from RHF3, and RHF4, LHF3. The hoof wall thickness of LHF3 has shown difference from LFL4, and RFL3, RHF3. As for the thickness of the hoof bulb of LHF3, it was observed difference from LFL3, RFL3, LFL4, RFL4. For the same parameter on LFL3 it was observed difference from LHF4, RHL3, and RHF4. **CONCLUSION:** We observed positive and negative correlations between some of these parameters and the weight of the animals involved.



THE MORPHOMETRY OF DIGITAL CUSHION ON ZEBU CLAWS

Flávia Barros de Lima, José Renato Junqueira Borges, Marcelo Ismar Silva Santana, Eduardo Maurício Mendes de Lima

INTRODUÇÃO: Claw lesions are a classic problem in dairy cows and lead to expensive losses. The properties of the suspensory, supporting, and cushion structures of the bovine claw are of particular importance in the pathogenesis of claw lesions since they must function optimally to prevent soft tissue compression and trauma of adjacent tissue. An essential component is the shockabsorbing digital cushion situated between the distal phalanx, bulb and sole of the claw. To establish rules for a correct management of cattle, and elucidation of morphology we sought the knowledge of morphometry of digital cushion of zebu cattle. **OBJECTIVES:** Dimensions of medial, intermediate, and lateral digital cushion from III and IV digits of pelvic and thoracic, right and left feet of zebu cattle were morphometrically evaluated. **METHODS:** The digital cushion of four feet from seven zebu cattle, male, aged 30-36 months, mean weight 569.43 ± 70.47 kg, stayed in confinement system only in the fattening and finishing period. The limbs were randomly collected from a slaughterhouse in Brasília - DF, and then processed. With the aid of an electronic caliper Starrett® 799 model, the metric study of digital cushion was held. The data were submitted to the Student t test ($P < 0.05$) and linear correlation test of Pearson. **RESULTS:** Morphometric analysis showed that the length of the digital cushion of the left hind limb III (LHL3) showed a statistical difference in relation to that measure of the right and left forelimb of III and IV digits (RFL3, RFL4, and LFL3, LFL4) and between the left hind limb IV (LHL4), its width in LHL3 statistical difference only with the LFL3. The height of the same cushion of LHL3 showed statistical difference with all the digits of hind and fore feet, right and left. The length of intermediate cushion of LHL3 showed statistical difference with RFL3, and the width showed no statistical difference in relation to any digits. The height of the intermediate cushion of LHL3 showed statistical difference with this structure for RFL4, LFL3, RHL3 and LHL4. The width of medial cushion of LHL3 showed statistical difference in relation to RFL3, RFL4, RHL4, LHL4. The width of this digital cushion on LHL3 had significant difference with the RHL4. Its height was not significantly difference among each limb **CONCLUSION:** We observed positive and negative correlations between some of these parameters and the weight of the animals involved.

ANEXO II – TABELAS

Tabela 1. Média e desvio padrão (mm) das medidas externas dos cascos correspondentes aos dedos III e IV dos membros torácicos e pélvicos, direito e esquerdo dos animais do grupo I.

Parâmetros	MTD		MTE		MPD		MPE	
	3	4	3	4	3	4	3	4
ALTURA DA PAREDE ABAXIAL	45,41±9,87	40,37±5,91	44,19±3,85	40,45±3,45	43,91±5,57	47,21±4,12	45,96±2,51	50,07±3,03
COMPRIMENTO DA SOLA	87,94±2,14	77,33±8,94	88,42±1,15	70,64±0,16	63,42±4,11	75,11±5,25	70,78±2,83	75,98±4,28
LARGURA DA SOLA	44,79±9,40	46,94±6,46	42,19±3,49	44,04±0,96	37,16±0,36	38,07±2,73	37,32±2,94	42,19±1,49
COMPRIMENTO DO BULBO	45,49±7,89	44,09±4,67	44,72±10,16	46,91±8,29	38,45±0,30	33,66±8,22	38,43±7,04	40,89±7,38
LARGURA DO BULBO	47,90±3,50	52,33±4,97	47,36±5,85	51,04±3,54	41,58±2,85	45,48±2,78	41,64±3,81	48,84±0,99
ALTURA DO PERIOPLO	22,24±3,29	24,42±5,21	26,53±4,62	25,33±0,31	21,68±2,25	25,34±1,68	22,37±0,38	23,31±2,16
ALTURA DA PAREDE AXIAL	52,78±10,25	59,49±5,74	59,30±5,95	60,67±0,14	52,63±6,02	53,96±1,50	49,05±1,20	52,70±3,24
ESPESSURA DA PAREDE	8,38±2,60	7,96±0,72	8,38±1,73	7,24±1,32	8,67± 0,54	8,52 ±0,08	9,61± 2,98	9,10±1,15
ESPESSURA DA SOLA	10,54±0,75	11,97±1,13	13,23±4,50	11,65±1,85	9,56± 0,04	10,55±2,50	9,89± 0,55	10,04±0,55
ESPESSURA DO BULBO	14,60±0,25	14,74±1,14	16,76±2,41	14,30±1,10	11,63±1,06	12,82±1,29	14,51±0,14	12,55±1,39

Médias seguidas de * na mesma coluna diferem estatisticamente ($p < 0,05$). MTD3 – casco do dedo III do membro torácico direito, MTD4 – casco do dedo IV do membro torácico direito, MTE3 – casco do dedo III do membro torácico esquerdo, MTE4 - casco do dedo IV do membro torácico esquerdo, MPD3 - casco do dedo III do membro pélvico direito, MPD4 - casco do dedo IV do membro pélvico direito, MPE3 - casco do dedo III do membro pélvico esquerdo, MPE4 - casco do dedo IV do membro pélvico esquerdo.

Tabela 2. Média e desvio padrão (mm) das medidas externas dos cascos correspondentes aos dedos III e IV dos membros torácicos e pélvicos, direito e esquerdo dos animais do grupo II.

Parâmetros	MTD		MTE		MPD		MPE	
	3	4	3	4	3	4	3	4
ALTURA DA PAREDE ABAXIAL	69,82±8,93	73,77±6,28	71,53±7,98	70,87±9,21	66,14±7,45	70,91±9,42	69,75±8,52	72,02±9,31
COMPRIMENTO DA SOLA	90,02±5,28	93,88±10,72	94,55±8,04	88,29±7,52	84,64±6,88	89,18±12,43	84,37±6,60	85,76±8,46
LARGURA DA SOLA	49,08±7,07	50,90±1,71	50,10±6,39	52,61±3,07	42,70±1,96*	47,27±1,43*	39,79±2,22*	47,04±2,29*
COMPRIMENTO DO BULBO	40,20±8,54	46,62±8,11	45,02±9,38	46,29±9,36	41,41±8,77	43,28±6,32	39,71±8,72	40,72±6,75
LARGURA DO BULBO	47,88±3,00	48,00±2,52	46,87±3,84	49,70±2,47	41,80±3,63	46,02±2,06	40,51±2,51*	46,72±3,27*
ALTURA DO PERIOPLO	23,73±4,46	20,81±2,71	20,15±3,16	20,54±4,89	22,63±5,28	24,49±7,89	22,99±4,48	28,06±3,25
ALTURA DA PAREDE AXIAL	69,43±6,35	65,20±7,25	64,17±7,69	63,33±5,53	65,67±7,66	63,42±10,68	64,78±13,20	61,45±5,78
ESPESSURA DA PAREDE	8,81±1,50	9,25 ± 1,06	10,28±1,17*	8,27±0,83*	10,05±0,87	10,63±0,88	10,93±0,72	9,61 ± 1,72
ESPESSURA DA SOLA	10,14±2,18	9,91 ± 1,72	9,84±2,27	10,27±2,01	9,67±0,93	8,89±2,06	8,70±1,53	9,28 ± 1,45
ESPESSURA DO BULBO	14,56±2,72	14,80±2,43	15,04±1,43	14,22±1,91	12,49±1,10	15,44±2,04	12,67±1,90*	14,56±2,10*

Médias seguidas de * na mesma coluna diferem estatisticamente ($p < 0,05$). MTD3 - casco do dedo III do membro torácico direito, MTD4 - casco do dedo IV do membro torácico direito, MTE3 - casco do dedo III do membro torácico esquerdo, MTE4 - casco do dedo IV do membro torácico esquerdo, MPD3 - casco do dedo III do membro pélvico direito, MPD4 - casco do dedo IV do membro pélvico direito, MPE3 - casco do dedo III do membro pélvico esquerdo, MPE4 - casco do dedo IV do membro pélvico esquerdo.

Tabela 3. Média e desvio padrão (mm) das medidas externas dos cascos correspondentes aos dedos III e IV dos membros torácicos direito e esquerdo dos animais dos Grupos I e II.

Parâmetros	MTD3		MTD4		MTE3		MTE4	
	Grupo I	Grupo II	Grupo I	Grupo II	Grupo I	Grupo II	Grupo I	Grupo II
ALTURA DA PAREDE ABAXIAL	45,41±9,87*	69,82±8,93*	40,37±5,91*	73,77±6,28*	44,19±3,85*	71,53±7,98*	40,45±3,45*	70,87±9,21*
COMPRIMENTO DA SOLA	87,94±2,14	90,02±5,28	77,33±8,94	93,88±10,72	88,42±1,15	94,55 ± 8,04	70,64±0,16*	88,29±7,52*
LARGURA DA SOLA	44,79±9,40	49,08±7,07	46,94±6,46	50,90±1,71	42,19±3,49	50,10 ± 6,39	44,04±0,96*	52,61±3,07*
COMPRIMENTO DO BULBO	45,49±7,89	40,20±8,54	44,09 ±4,67	46,62±8,11	44,72±10,16	45,02 ± 9,38	46,91 ± 8,29	46,29 ± 9,36
LARGURA DO BULBO	47,90±3,50	47,88±3,00	52,33±4,97	48,00±2,52	47,36±5,85	46,87 ± 3,84	51,04 ± 3,54	49,70 ± 2,47
ALTURA DO PERIOPLO	22,24±3,29	23,73±4,46	24,42±5,21	20,81±2,71	26,53±4,62	20,15 ± 3,16	25,33 ± 0,31	20,54 ± 4,89
ALTURA DA PAREDE AXIAL	52,78±0,25*	69,43±6,35*	59,49±5,74	65,20±7,25	59,30±5,95	64,17 ± 7,69	60,67 ± 0,14	63,33 ± 5,53
ESPESSURA DA PAREDE	8,38±2,60	8,81±1,50	7,96±0,72	9,25±1,06	8,38±1,73	10,28 ± 1,17	7,24 ± 1,32	8,27 ± 0,83
ESPESSURA DA SOLA	10,54±0,75	10,14±2,18	11,97±1,13	9,91±1,72	13,23±4,50	9,84 ± 2,27	11,65 ± 1,85	10,27 ± 2,01
ESPESSURA DO BULBO	14,60±0,25	14,56±2,72	14,74±1,14	14,80±2,43	16,76±2,41	15,04 ± 1,43	14,30 ± 1,10	14,22 ± 1,91

Médias seguidas de * na mesma coluna diferem estatisticamente ($p < 0,05$). MTD3 - casco do dedo III do membro torácico direito, MTD4 - casco do dedo IV do membro torácico direito, MTE3 - casco do dedo III do membro torácico esquerdo, MTE4 - casco do dedo IV do membro torácico esquerdo

Tabela 4. Média e desvio padrão (mm) das medidas externas dos cascos correspondentes aos dedos III e IV dos membros pélvicos direito e esquerdo dos animais dos Grupos I e II.

Parâmetros	MTD3		MTD4		MTE3		MTE4	
	Grupo I	Grupo II	Grupo I	Grupo II	Grupo I	Grupo II	Grupo I	Grupo II
ALTURA DA PAREDE ABAXIAL	43,91±5,57*	66,14±7,45*	47,21±4,12*	70,91±9,42*	45,96±2,51*	69,75±8,52*	50,07±3,04	72,02±9,31
COMPRIMENTO DA SOLA	63,42±4,11	84,64±6,88	75,11± 5,25	89,18±12,43	70,78±2,83*	84,37±6,60*	75,98± 4,28	85,76±8,46
LARGURA DA SOLA	37,16±0,36	42,70±1,96	38,07±2,73*	47,27±1,43*	37,32±2,94	39,79±2,22	42,19±1,49*	47,04±2,29*
COMPRIMENTO DO BULBO	38,45±0,30	41,41 ± 8,77	33,66± 8,22	43,28 ± 6,32	38,43± 7,04	39,71± 8,72	40,89± 7,38	40,72 ± 6,75
LARGURA DO BULBO	41,58±2,85	41,80±3,63	45,48± 2,78	46,02 ±2,06	41,64± 3,81	40,51± 2,51	48,84± 0,99	46,72 ±3,27
ALTURA DO PERIOPLO	21,68±2,25	22,63±5,28	25,34± 1,68	24,49 ± 7,89	22,37± 0,38	22,99± 4,48	23,31± 2,16	28,06± 3,25
ALTURA DA PAREDE AXIAL	52,63±6,02	65,67±7,66	53,96±1,50	63,42±10,68	49,05± 1,20	64,78±13,20	52,70± 3,24	61,45± 5,78
ESPESSURA DA PAREDE	8,67±0,54	10,05±0,87	8,52 ± 0,08*	10,63±0,88*	9,61± 2,98	10,93 ± 0,72	9,10± 1,15	9,61 ± 1,72
ESPESSURA DA SOLA	9,56 ± 0,04	9,67±0,93	10,55± 2,50	8,89±2,06	9,89 ± 0,55	8,70 ± 1,53	10,04± 0,55	9,28 ± 1,45
ESPESSURA DO BULBO	11,63±1,06	12,49±1,10	12,82± 1,29	15,44 ± 2,04	14,51±0,14	12,67± 1,90	12,55± 1,39	14,56± 2,10

Médias seguidas de * na mesma coluna diferem estatisticamente ($p < 0,05$). MPD3 - casco do dedo III do membro pélvico direito, MPD4 - casco do dedo IV do membro pélvico direito, MPE3 - casco do dedo III do membro pélvico esquerdo, MPE4 - casco do dedo IV do membro pélvico esquerdo.

Tabela 5. Coeficiente de correlação linear de Pearson (r) entre o peso e os parâmetros métricos avaliados para os cascos correspondentes aos dedos III e IV dos membros torácico e pélvico dos animais do grupo I.

Parâmetros	MTD		MTE		MPD		MPE	
	3	4	3	4	3	4	3	4
ALTURA DA PAREDE ABAXIAL	0,09	0,06	0,33	-0,18	0,26	0,06	-0,09	-0,04
COMPRIMENTO DA SOLA	-0,15	0,43	-0,24	0,09	0,28	0,28	-0,33	0,57
LARGURA DA SOLA	-0,52	-0,07	0,26	0,02	0,51	0,02	-0,67	-0,02
COMPRIMENTO DO BULBO	0,39	0,63	0,61	0,68	0,45	0,71	0,49	0,77
LARGURA DO BULBO	-0,48	0,11	0,50	0,52	0,16	0,53	0,02	0,19
ALTURA DO PERIOPLO	0,36	0,16	0,32	0,19	0,25	0,41	0,23	-0,03
ALTURA DA PAREDE AXIAL	-0,11	-0,33	-0,35	-0,19	-0,50	-0,47	-0,33	-0,43
ESPESSURA DA PAREDE	0,78	0,35	0,58	0,71	0,26	0,03	0,69	0,67
ESPESSURA DA SOLA	0,16	-0,01	0,49	-0,12	-0,04	0,13	-0,20	-0,11
ESPESSURA DO BULBO	-0,26	0,28	0,16	0,07	-0,10	-0,19	-0,06	-0,01

MTD3 - casco do dedo III do membro torácico direito, MTD4 - casco do dedo IV do membro torácico direito, MTE3 - casco do dedo III do membro torácico esquerdo, MTE4 - casco do dedo IV do membro torácico esquerdo, MPD3 - casco do dedo III do membro pélvico direito, MPD4 - casco do dedo IV do membro pélvico direito, MPE3 - casco do dedo III do membro pélvico esquerdo, MPE4 - casco do dedo IV do membro pélvico esquerdo

Tabela 6. Coeficiente de correlação linear de Pearson (r) entre o peso e os parâmetros métricos avaliados para os cascos correspondentes aos dedos III e IV dos membros torácico e pélvico dos animais do grupo II.

Parâmetros	MTD		MTE		MPD		MPE	
	3	4	3	4	3	4	3	4
ALTURA DA PAREDE ABAXIAL	0,78	0,68	0,29	0,53	0,60	0,85	0,51	0,44
COMPRIMENTO DA SOLA	0,65	0,7	-0,02	0,57	0,50	0,37	0,56	0,46
LARGURA DA SOLA	0,88	0,10	0,83	-0,37	0,91	0,07	0,20	0,41
COMPRIMENTO DO BULBO	0,76	0,09	0,34	0,53	0,63	0,72	0,38	0,67
LARGURA DO BULBO	0,62	-0,86	0,54	0,02	0,31	0,90	0,31	0,81
ALTURA DO PERIOPLO	-0,36	-0,31	0,09	-0,38	-0,86	-0,23	-0,87	-0,71
ALTURA DA PAREDE AXIAL	0,92	0,83	0,84	0,75	0,63	0,79	0,85	0,95
ESPESSURA DA PAREDE	0,041	0,64	0,38	0,63	0,77	0,65	0,41	0,89
ESPESSURA DA SOLA	0,48	-0,01	0,16	0,38	0,36	0,45	0,06	0,53
ESPESSURA DO BULBO	0,96	0,92	0,93	0,94	0,91	0,96	0,99	0,70

MTD3 - casco do dedo III do membro torácico direito, MTD4 - casco do dedo IV do membro torácico direito, MTE3 - casco do dedo III do membro torácico esquerdo, MTE4 - casco do dedo IV do membro torácico esquerdo, MPD3 - casco do dedo III do membro pélvico direito, MPD4 - casco do dedo IV do membro pélvico direito, MPE3 - casco do dedo III do membro pélvico esquerdo, MPE4 - casco do dedo IV do membro pélvico esquerdo.

Tabela 7. Média e desvio padrão (mm) relativas aos dados métricos dos coxins digitais dos cascos dos dedos III e IV dos membros torácicos e pélvicos direito e esquerdo dos animais dos Grupos I.

Parâmetros	MTD		MTE		MPD		MPE	
	3	4	3	4	3	4	3	4
COMPRIMENTO DO COXIM ABAXIAL	34,68±9,55	34,88±4,20	39,08±11,31*	35,00±6,60*	33,38± 8,02*	28,75± 4,06*	28,80 ± 7,58	34,09 ± 5,80
LARGURA DO COXIM ABAXIAL	14,53± 4,84	14,75±4,96	17,34±5,22*	15,24±4,01*	13,01± 5,23*	13,50 ± 3,16*	14,75 ± 6,65	13,80 ± 4,48
ALTURA DO COXIM ABAXIAL	8,77 ± 1,69	9,68 ± 2,49	11,09±3,30	9,84±2,68	7,83 ± 2,43*	7,59 ± 3,50*	8,47 ± 3,64	8,32 ± 2,82
COMPRIMENTO DO COXIM MÉDIO	23,60±11,62	21,73±10,56	20,67±14,53	23,81±6,29	18,98± 3,45*	22,44± 4,50*	17,66 ± 2,28	18,0 ± 10,41
LARGURA DO COXIM MÉDIO	9,80 ± 4,95	10,24 ± 5,11	8,38 ± 5,95*	12,16±3,90*	11,64± 1,69*	11,35± 2,33*	10,12 ± 1,43	9,66 ± 4,48
ALTURA DO COXIM MÉDIO	6,69 ± 3,16	6,11 ± 3,19	5,88 ± 4,71*	8,34±2,75*	5,21 ±1,68*	6,61 ± 1,42*	5,34 ± 1,34	4,96 ± 2,31
COMPRIMENTO DO COXIM AXIAL	42,28 ± 6,43	46,28±11,02	41,19±12,29*	37,44±18,36*	38,50± 7,66*	41,30 ± 6,49*	39,65± 10,29	41,19 ± 6,54
LARGURA DO COXIM AXIAL	17,09 ± 3,50	16,90 ± 3,20	17,22±4,60*	13,85±6,31*	15,37± 3,78*	18,07 ± 3,14*	16,82 ± 3,52	15,91 ± 2,25
ALTURA DO COXIM AXIAL	11,71 ± 3,14	9,25 ± 4,02	12,99±4,25	9,17± 4,53	8,92 ± 3,46*	12,83 ± 3,62*	11,29 ± 2,95	11,08 ± 4,20

Médias seguidas de * na mesma coluna diferem estatisticamente ($p < 0,05$). MTD3 – casco do dedo III do membro torácico direito, MTD4 – casco do dedo IV do membro torácico direito, MTE3 – casco do dedo III do membro torácico esquerdo, MTE4 - casco do dedo IV do membro torácico esquerdo, MPD3 - casco do dedo III do membro pélvico direito, MPD4 - casco do dedo IV do membro pélvico direito, MPE3 - casco do dedo III do membro pélvico esquerdo, MPE4 - casco do dedo IV do membro pélvico esquerdo.

Tabela 8. Média e desvio padrão (mm) relativas aos dados métricos dos coxins digitais dos cascos dos dedos III e IV dos membros torácicos e pélvicos direito e esquerdo dos animais dos Grupos II.

Parâmetros	MTD		MTE		MPD		MPE	
	3	4	3	4	3	4	3	4
COMPRIMENTO DO COXIM ABAXIAL	37,30±5,31	34,93±14,26	34,60±3,58*	32,24±5,06*	27,93 ± 2,74*	28,81 ± 1,84*	29,36 ± 5,23	29,81 ± 6,97
LARGURA DO COXIM ABAXIAL	13,23±3,10	11,52± 2,46	11,50±4,32*	13,30±3,34*	11,54 ± 1,11*	10,69 ± 2,58*	11,08 ± 2,63	11,65 ± 2,34
ALTURA DO COXIM ABAXIAL	8,86±1,08	8,95 ± 4,62	8,11±1,99*	9,96±1,31*	6,91 ± 2,29*	6,86 ± 1,61*	6,38 ± 1,83	6,66 ± 2,01
COMPRIMENTO DO COXIM MÉDIO	26,23±9,86	24,13± 6,08	20,25±4,90*	23,35±6,61*	13,69 ± 8,59	19,71 ± 7,42	13,33 ± 8,67	15,68± 10,39
LARGURA DO COXIM MÉDIO	10,36± 0,65	10,85± 1,58	11,85±1,62*	12,13±1,39*	8,12 ± 4,59*	10,88 ± 1,29*	6,85 ± 4,71	7,31± 4,25
ALTURA DO COXIM MÉDIO	5,06 ± 1,26	5,29± 0,85	5,99±2,09*	6,29±1,21*	3,58 ± 2,38*	4,99 ± 1,68*	2,89 ± 1,71	3,87± 2,51
COMPRIMENTO DO COXIM AXIAL	52,68±4,47	46,49± 5,49	50,01±4,32*	53,24±8,10*	42,56 ± 8,17*	41,49 ± 7,45*	41,51 ± 6,55	44,33 ± 6,65
LARGURA DO COXIM AXIAL	17,58± 2,40	17,69± 3,26	17,05±2,61*	19,67±1,88*	14,14 ± 2,13*	13,24 ± 2,02*	16,20 ± 2,96	16,54 ± 2,41
ALTURA DO COXIM AXIAL	9,32 ± 1,21	10,79± 2,84	10,66±2,01	10,03±3,33	9,77 ± 3,29	8,81 ± 0,85	9,60 ± 2,81	9,38 ± 4,04

Médias seguidas de * na mesma coluna diferem estatisticamente ($p < 0,05$). MTD3 – casco do dedo III do membro torácico direito, MTD4 – casco do dedo IV do membro torácico direito, MTE3 – casco do dedo III do membro torácico esquerdo, MTE4 - casco do dedo IV do membro torácico esquerdo, MPD3 - casco do dedo III do membro pélvico direito, MPD4 - casco do dedo IV do membro pélvico direito, MPE3 - casco do dedo III do membro pélvico esquerdo, MPE4 - casco do dedo IV do membro pélvico esquerdo.

ANEXO III – FIGURAS

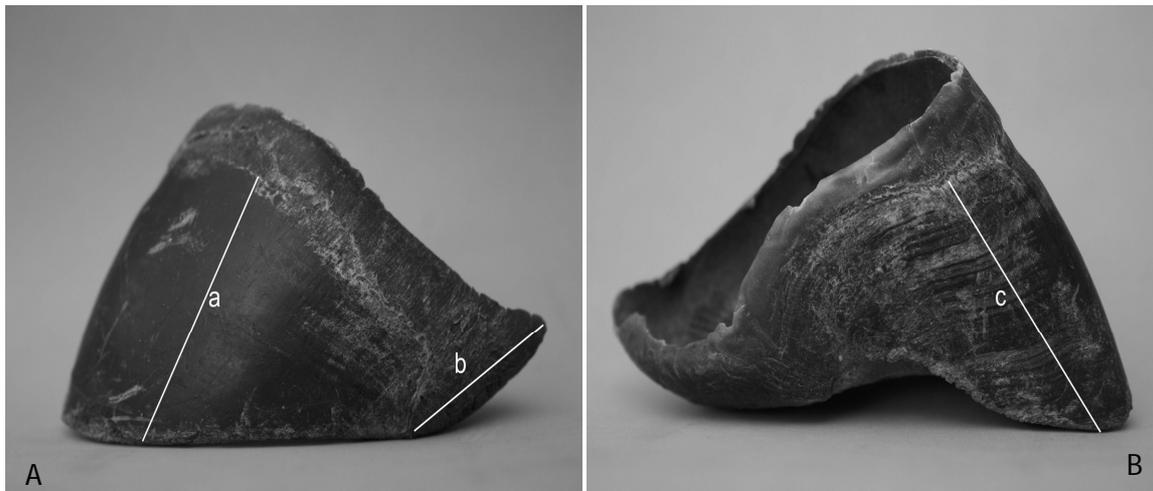


FIGURA 1. Macrofotografias: (A) vista abaxial do casco, sendo que as linhas indicaram o locais para as mensurações da altura da parede abaxial (a), altura do perioplo (b). (B) vista axial do casco, ilustrando o local utilizado para determinação da altura da parede axial (c).



FIGURA 2. Macrofotografias: (C) Vista axial do casco evidenciando local de mensuração da espessura da parede (1), espessura da sola (2), espessura do bulbo (3). (D) Vista palmar do casco ilustrando os locais utilizados para determinação do comprimento da sola (4), largura da sola (5), comprimento do bulbo (6), largura do bulbo (7).

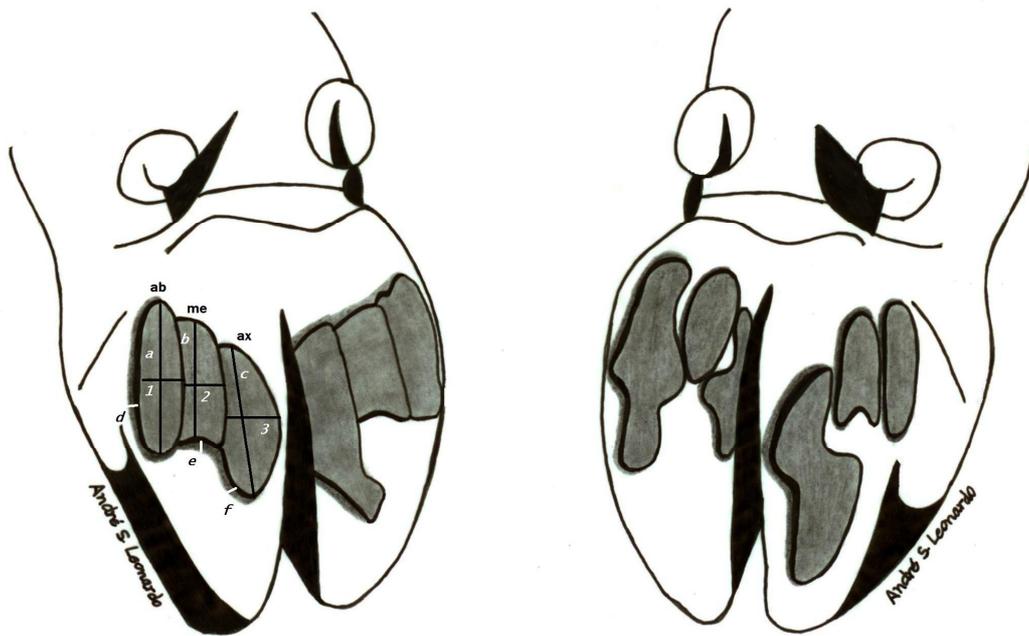


FIGURA 3. Desenho esquemático da face palmar ou plantar das extremidades distais dos correspondentes membros torácicos e pélvicos de bovinos nelorados representando os coxins digitais abaxial (ab), médio (me) e axial (ax). Ilustrando ainda as dimensões: a, b, c – comprimento; d, e, f - altura; 1, 2, 3 - largura destes coxins.

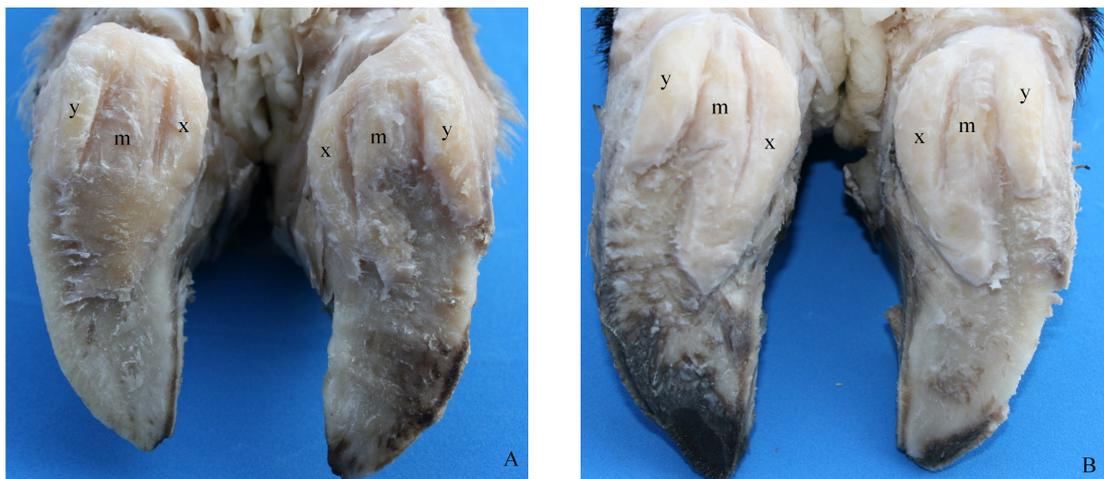


FIGURA 4. Macrofotografias: (A) vista palmar da extremidade distal do casco, evidenciando os coxins digitais abaxial (y), médio (m) e axial (x). (B) vista plantar da extremidade do casco, evidenciando os coxins digitais abaxial (y), médio (m) e axial (x).

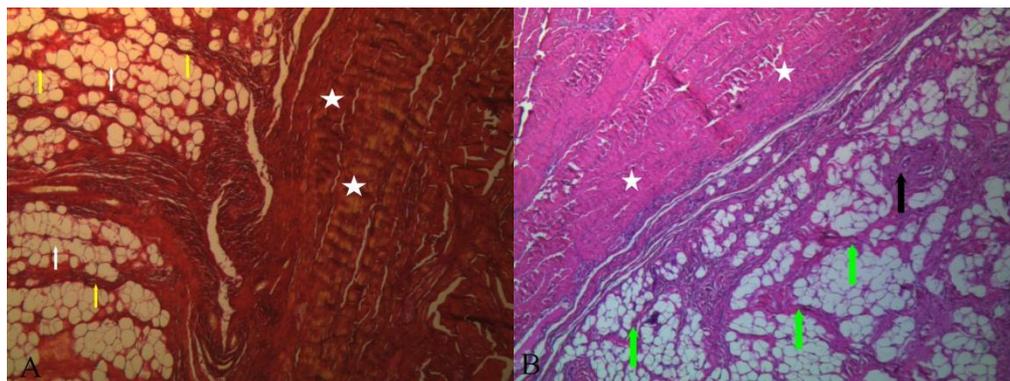


FIGURA 5. Fotomicrografia óptica do coxim digital médio do casco do dedo III do membro torácico esquerdo (A), corado com Picrosirius red representando por meio da (estrela) as fibras elásticas dispostas periféricamente ao tecido adiposo, fibras conjuntivas caracterizando os lóbulos formados por projeções de fibras conjuntivas (setas amarelas) e o tecido adiposo disposto profundamente ao longo do coxim digital (setas brancas). Fotomicrografia do coxim digital abaxial do casco do dedo IV do membro pélvico direito (B) corado com Hematoxilina-Eosina ilustrando a disposição das fibras elásticas (estrela), fibras conjuntivas formando os lóbulos ao redor do tecido adiposo (setas verdes) e vaso sanguíneo disposto ao longo do coxim digital (seta preta). Aumento de 10 vezes.