



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
INSTITUTO DA SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL
COORDENADORIA DO CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

SIMONE MARQUES DA SILVA

CARACTERIZAÇÃO HISTOLÓGICA DO PÊNIS DE *Bubalus bubalis*

BELÉM
2019

SIMONE MARQUES DA SILVA

CARACTERIZAÇÃO HISTOLÓGICA DO PÊNIS DE *Bubalus bubalis*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para obtenção de título de Médico Veterinário ao curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA, PA). Orientadora: Prof^a. Dr^a. Elane Guerreiro Giese.

**BELÉM
2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas da Universidade Federal Rural da Amazônia
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

DA SILVA, SIMONE MARQUES

CARACTERIZAÇÃO HISTOLÓGICA DO PÊNIS DE *Bubalus bubalis* / SIMONE MARQUES DA SILVA. - 2019.

35 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Campus
Universitário de Belém, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019.

Orientador: Profa. Dra. Elane Guerreiro Giese.

1. histologia peniana de bufalos. I. Guerreiro Giese. , Elane , *orient.* II. Título

CDD 000

SIMONE MARQUES DA SILVA

CARACTERIZAÇÃO HISTOLÓGICA DE PÊNIS DE *Bubalus bubalis*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural da Amazônia como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Medicina Veterinária. Área de atuação: Clínica Médica Cirúrgica Veterinária.

Data da Aprovação: 19/11/2019

Banca Examinadora:



**Orientadora: Profa. Dra. Elaine Guerreiro Giese. Instituto da Saúde e Produção Animal/
Universidade Federal Rural da Amazônia**



**Membro Titular Interno: Profa. Dra. Ana Rita de Lima. Instituto da Saúde e Produção
Animal/Universidade Federal Rural da Amazônia.**



**Membro Titular Externo: Dr. José Ledamin Sindeaux Neto. Biologia de Agentes
Infecciosos e Parasitários/UFPA.**

AGRADECIMENTOS

- A Deus, que tem me ajudado desde o primeiro dia sempre me direcionando e colocando pessoas no meu caminho que me ajudaram a não fraquejar, ele foi meu refúgio em momentos difíceis e sem dúvida foi de fundamental importância para minha permanência dentro desta instituição.
- Aos meus amados pais, que mesmo com condições limitadas não mediram esforços para me dar todo o suporte, cuidando não só de mim, mas também da minha filha, nos dando com amor o que eles não tiveram condições de ter, sem nunca perder a fé nos meus sonhos.
- À minha linda filha, que teve paciência com minhas infinitas horas de estudo e trabalho, ausência em alguns momentos, mas que sempre torceu por mim e teve muito orgulho, com todo meu amor.
- Aos meus familiares que de alguma forma contribuíram para a realização deste sonho, saibam que mesmo nos pequenos gestos todos foram extremamente importantes e os amo do fundo do meu coração.
- À minha amada avó Petronilia (*in Memoriam*), que sempre foi um exemplo de amor e dedicação, iluminando a vida dos que tiveram a sorte de tê-la mesmo que por pouco tempo em seu convívio, com seu largo sorriso e um coração cheio de amor que transbordava em todos ao seu redor, que não pode estar ao meu lado neste momento, amor eterno.
- Aos grandes amigos, em especial a dona Sebastiana que é um ser humano com um coração gigante que por muito tempo me deu suporte para permanecer estudando, o qual foi de fundamental importância nessa jornada, essa vitória é sua também.
- A minha querida orientadora Prof^ª. Dr^ª. Elane Guerreiro Giese, que me acolheu em seu laboratório e sempre foi como uma “mãezona” pra mim, com quem tive o privilégio de conviver ao longo desses cinco anos e aprender tantas coisas que eu jamais sonhei um dia que eu saberia, pessoa generosa, amorosa e doce, a qual aprendi a amar, respeitar e admirar.

- As Prof^a Dr^a Erika Branco e Prof^a Dr^a Ana Rita de Lima, pessoas maravilhosas que tive a oportunidade de conhecer e conviver, e que também sempre foram grandes incentivadoras, vou “morrer” de saudades.
- Ao meu querido Prof^o Dr^o Henrique Silva, pessoa fantástica que tive o enorme prazer de conhecer e conviver, com quem pude aprender bastante e por quem tenho um enorme carinho e admiração. Obrigada por me ajudar a tornar os momentos difíceis mais leves com seu bom humor, irá deixar saudades.
- As minhas lindas amigas Alzira e Lityane, meninas lindas, inteligentes, organizadas, que eu admiro e agradeço a Deus por tê-las colocado na minha vida. Passamos por tantas coisas juntas e isso torna vocês uma parte mais que especial nesta fase da minha vida, levo vocês no meu coração.
- Aos meus queridos companheiros de laboratório, em especial ao meu querido Gerônimo que foi maravilha me ajudando na coleta e processamento do material e ao Prof^o. M. Sc. Tiago Mangas pela ajuda com as fotos. Vou morrer de saudades!

Fazer, todos os dias, as mesmas coisas e esperar resultados diferentes é a maior prova de insanidade.

Albert Einstein

RESUMO

O pênis dos bubalinos é caracterizado como fibroelástico, apresentando uma estrutura rígida em função das fibras colágenas e elásticas que compõem sua matriz extracelular. Na literatura, é comum pesquisas relacionadas ao sistema reprodutor dos bovinos, ao passo que poucos dados são encontrados específicos para os búfalos, neste sentido esta pesquisa consistiu em preencher algumas lacunas referentes ao órgão reprodutor dos machos bubalinos visto que, na atualidade, a bubalinocultura se apresenta como uma atividade em franca expansão na economia do Brasil e no mundo, entretanto mesmo os subprodutos desta espécie apresentarem inúmeras vantagens no consumo, permanece pouco valorizada, visto que ainda existem, preconceitos e falta de informação da sociedade a respeito da espécie e qualidade de seus produtos, todavia, sua produção permanece em crescimento. Foram avaliados em laminais histológicas, as estruturas que compõem este órgão bem como suas localizações, ausência e presença das mesmas e realizando comparações utilizando como parâmetro os bovinos visto que esta espécie apresenta um maior índice de dados, e observadas as características dos tecidos pertencentes a este órgão. Para realização deste estudo microscópico do pênis de bubalinos (*Bubalus bubalis*), foram utilizados 10 búfalos, adultos, dos quais foram coletados fragmentos dos pênis, fixados em formaldeído. A seguir foram submetidos ao processamento histológico de rotina e corados pelos métodos de Hematoxilina-Eosina, Tricrômico de Gomori e Orceína. Os resultados morfológicos demonstram que a uretra peniana apresenta um epitélio típico do sistema geniturinário, túnica albugínea espessada composta por tecido conjuntivo fibroso envolvendo corpos eréteis, presença de artérias Helicinas com túnicas compostas por fibras elásticas visualizadas por coloração com orceína, presença de nódulos linfoides na submucosa da uretra peniana caracterizando uma tonsila peniana, bem como a visualização de Glândula de Littré também próximas a uretra. No material examinado não foi encontrado glândulas sudoríparas que comumente são em outros animais, porem foi possível observar que se assemelha morfológicamente aos bovinos na maioria das estruturas já citadas por outros autores.

Palavras-chave: *Bubalus bubalis*, Histologia, pênis de búfalo

ABSTRACT

The buffalo penis is characterized as fibroelastic, having a rigid structure due to the collagen and elastic fibers that make up its extracellular matrix. In the literature, research related to the reproductive system of cattle is common, while little data is found specific to buffalo. In this sense, this research consisted in filling some gaps regarding the reproductive organ of buffalo males since, today, bubalinoculture presents itself as a booming activity in the economy of Brazil and in the world, however even the byproducts of this species have numerous advantages in the field consumption, remains undervalued due to prejudice and lack of information for lack of society about the species, however, its production remains growing. Histological slides, the structures that compose this organ as well as their locations, absence and presence of these were evaluated and making comparisons using as a parameter the cattle since this species presents a greater incidence of data, and observed the characteristics of the tissues belonging to this organ. For this microscopic study of the buffalo penis (*Bubalus bubalis*), 10 adult buffaloes were used, from which fragments of the penis, fixed in formaldehyde, were collected. They were then submitted to routine histological processing and stained by Hematoxylin-Eosin, Gomori Trichrome and Orcein methods. The morphological results show that the penile urethra presents a typical epithelium of the genitourinary system, thick albuginous tunic composed of fibrous connective tissue involving erectile bodies, presence of Helicine arteries with tunics composed of elastic fibers visualized by staining with orcein, presence of lymphoid nodules in the submucosa. Of the penile urethra featuring a penile tonsil as well as visualization of the Littre Gland also close to the urethra. The material examined did not find sweat glands that are commonly found in other animals, but it was observed that resembles morphologically to cattle in most structures already cited by other authors.

Keywords: *Bubalus bubalis*, Histology, buffalo penis

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01** Esquema do Sistema Reprodutor de ruminantes: T, testículo; U, Vesícula urinária; dd, canal deferente; a, ampola do ducto deferente; vs, glândula vesicular; p, próstata; b, glândula bulbouretral; sf, flexura sigmoide..... **12**
- Figura 02** Corpo peniano de *Bubalis bubalis* corado por hematoxilina e eosina. Presença de grande corpo cavernoso (1), artérias helicinas (2), corpo esponjoso (3), uretra peniana (4) e túnicas albugínea (seta na uretra e número 5 em corpo cavernoso), trabécula de tecido conjuntivo (6), tecido adiposo (7). No *insert* evidencia-se melhor a presença de tecido adiposo no corpo cavernoso..... **22**
- Figura 03** Detalhe da artéria helicina corada com orceína. Artéria helicina (1) com fibras elásticas coradas pela orceína na sua túnica média (seta no *insert*). **Fonte:** LHEA – 2019..... **22**
- Figura 04** Glândula do pênis de *Bubalus bubalis* corado com hematoxilina e eosina. Nota-se o revestimento externo do pênis de búfalo característico de tecido epitelial estratificado pavimentoso queratinizado (1), queratina na ponta da seta, logo abaixo do epitélio tecido conjuntivo frouxo (2)..... **23**
- Figura 05** Corpo do pênis de *Bubalus bubalis* corado com hematoxilina e eosina. Presença de troncos nervosos logo abaixo da pele (TN), apresentando epineuro na cabeça de seta amarela e perineuro na cabeça de seta preta, artérias (1) e veias (2)..... **23**
- Figura 06** Glândula de pênis *Bubalus Bubalis* corada com hematoxilina e eosina. Corte de glândula peniana apresentando tecido conjuntivo frouxo subepitelial escasso e uma camada de tecido conjuntivo denso espessa (4), uma túnica albugínea espessa e bem delimitada no corpo cavernoso (1), uretra peniana (2) e corpo esponjoso (3), corpúsculos genitais na cabeça da seta, com epitélio de revestimento externo característico com tecido epitelial estratificado **24**

	pavimentoso.....	
Figura 07	Corpo do pênis de <i>Bubalus bubalis</i> , Uretra Peniana corada hematoxilina e eosina. Tecido epitelial de transição na mucosa do órgão evidenciando (1), veias (2), artéria (3) e submucosa com tecido conjuntivo denso não modelado compondo o corpo esponjoso (4).....	26
Figura 08	Corpo do pênis de <i>Bubalus bubalis</i> , uretra peniana e corpo esponjoso corados com hematoxilina e eosina. Revestimento da uretra peniana portando nódulos linfoides (1), uretra peniana (2) e trabécula de tecido conjuntivo (3), demonstrando ser ricamente vascularizado por seios venosos no tecido erétil (4), e tecido conjuntivo denso não modelado compondo o corpo esponjoso (5).....	26
Figura 09	Tecido linfático denso, próximo da uretra peniana de <i>Bubalus Bubalis</i> , corado por hematoxilina e eosina. Apresentando formato circunscrito próximo a uretra peniana, apresentando vasos, uma área central mais clara e uma área mais periférica de coloração mais escura.....	27
Figura 10	Uretra peniana de <i>Bubalus bubalis</i> corada hematoxilina e eosina. Tecido de revestimento da uretra peniana característico de tecido epitelial de transição, com lamina própria constituída por tecido conjuntivo denso não modelado, contendo Glândulas de Littrê localizadas na camada submucosa da uretra peniana (Setas).....	28
Figura 11	No detalhe, Glândula de Littré próximo a uretra peniana de <i>Bubalus bubalis</i> , corado com hematoxilina e eosina. Glândula de Littré na submucosa da uretra peniana (seta amarela).....	28
Figura 12	Prepúcio de pênis de <i>Bubalus bubalis</i> , corada com tricrômico de Gomori. Pele do prepúcio com revestimento de tecido epitelial estratificado pavimentoso queratinizado (1), queratina na cabeça da seta, folículo piloso (2) próximo a glândula sebácea (3) e tecido conjuntivo denso são modela (4).....	29

Y	
1 . INTRODUÇÃO.....	10
2 . REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 ANATOMIA DO SISTEMA REPRODUTOR DO TOURO BUBALINO.....	12
2.3 SISTEMA LINFÁTICO PENIANO.....	16
4 . MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4.1 TIPO DE ESTUDO.....	19
4.1.1 PROCEDÊNCIA E PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS.....	19
5 . RESULTADO E DISCUSSÃO.....	21

SUMARIO

	YRESUM
ABSTRACT.....	15
LISTA DE FIGURAS.....	16
1 . INTRODUÇÃO.....	10
2 . REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 ANATOMIA DO SISTEMA REPRODUTOR DO TOURO BUBALINO.....	12
2.2 CARACTERÍSTICA HISTOLÓGICA DO PÊNIS.....	14
2.3 SISTEMA LINFÁTICO PENIANO.....	16
3 OBJETIVOS.....	18
3.1 OBJETIVO GERAL.....	18
3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	18
4 . MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4.1 TIPO DE ESTUDO.....	19

4.1.1 PROCEDÊNCIA E PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS.....	19
5 . RESULTADO E DISCUSSÃO.....	21
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
7 REFERÊNCIAS.....	31
RESUMO.....	14
ABSTRACT.....	15
LISTA DE FIGURAS.....	16
1 . INTRODUÇÃO 10.....	18
2 . REFERENCIAL TEÓRICO 12.....	18
4 . MATERIAL E MÉTODOS 19.....	18
5 . RESULTADO E DISCUSSÃO 21.....	18
YRESUM.....	18
ABSTRACT 15.....	18
LISTA DE FIGURAS 16.....	18
1 . INTRODUÇÃO 10.....	18
2 . REFERENCIAL TEÓRICO 12.....	18
3 OBJETIVOS 18.....	18
4 . MATERIAL E MÉTODOS 19.....	18
5 . RESULTADO E DISCUSSÃO 21.....	19
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 30.....	19
7 REFERÊNCIAS 31.....	19
1 . INTRODUÇÃO.....	10
2 . REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 ANATOMIA DO SISTEMA REPRODUTOR DO TOURO BUBALINO.....	12
2.2 CARACTERÍSTICA HISTOLÓGICA DO PÊNIS.....	14
2.3 SISTEMA LINFÁTICO PENIANO.....	16
3 OBJETIVOS.....	18
3.1 OBJETIVO GERAL.....	18
3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	18
4 . MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4.1 TIPO DE ESTUDO.....	19
4.1.1 PROCEDÊNCIA E PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS.....	19

5 . RESULTADO E DISCUSSÃO.....	21
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
7 REFERÊNCIAS.....	31

1 . INTRODUÇÃO

Os bubalinos são oriundos originalmente das regiões africana e asiática, onde foram domesticados há aproximadamente 7000 anos. Os búfalos domésticos pertencem à família Bovidae, a subfamília Bovinae da espécie *Bubalus bubalis*, estes animais são identificados como possuindo habitat preferencial nos rios e pântanos, pois assim conseguem de maneira mais eficiente fazer sua termorregulação (JORGE *et al.*, 2011).

Até um certo tempo, estimava-se que existam aproximadamente 173 milhões de búfalos, sendo mais numerosos na Índia, Paquistão e China. Dados da Associação Brasileira de Criadores de Búfalos (ABCB) indicaram que a população de bubalinos no Brasil é de quatro milhões de cabeças, sendo metade deste montante criada na região Amazônica, com maior concentração na Ilha do Marajó, onde são encontradas as raças Murrah, Mediterrâneo, Jafarabadi, Carabao, e o tipo Baio que cruzam entre si, e apresentam um crescimento anual superior ao dos bovinos (PEREIRA *et al.*, 2005)

A bubalinocultura é uma atividade emergente na pecuária nacional, apresentando desempenhos relevantes relacionados à produtividade e exploração de subprodutos oriundos destes animais (BARBIERI *et al.*, 2010). Nascimento & Carvalho (1993) consideram que os bubalinos são uma espécie com elevado potencial de produção de carne, leite e trabalho, pois apresentarem maior rusticidade e resistência, tanto a enfermidades quanto parasitoses.

Informações mais atuais demonstraram que o rebanho de bubalinos no Brasil apresenta aproximadamente 1,3 milhão de cabeças, sendo que a região Norte é detentora de grande parte desse total, possuindo 881 mil animais, onde o estado do Pará considerado como o principal produtor com 61% do rebanho nacional. E desse montante 38,19% faz parte do rebanho pertencente ao arquipélago do Marajó, nos municípios de Soure, Cachoeira do Arari, Ponta de Pedras, Muaná, Chaves, Salvaterra e Santa Cruz do Arari (IBGE, 2015).

Esses animais em grande maioria são criados em pequenas e médias propriedades, sendo eles mantidos em regime de criação extensiva, alimentados com pastagem nativa, e seu aproveitamento varia entre a produção de carne e leite (BERNARDES, 2007). O crescimento do rebanho de bubalinos vem se tornando essencial na Amazônia, devido ao fato de que, esta região apresenta uma vasta área de alagamento provocado pelas constantes chuvas, bem como a maior adaptabilidade desta espécie a esse ecossistema e sua importância econômica, com geração de receita com pouca despesa, pois consome pastagens de médio a baixo valor nutricional (MARCONDES *et al.*, 2007).

Entre as aptidões produtivas do búfalo, a que mais se destaca é a produção de leite, visto que ele apresenta um elevado valor nutricional, e com teores sólidos em maiores concentrações que os do leite da fêmea bovina. Onde na indústria láctea, apresenta 40% a mais de potencial de aproveitamento em comparação ao leite de vaca (ANDRADE *et al.*, 2011)

Com o crescente consumo de carne de búfalo, a produção de animais para corte vem crescendo e se tornando uma outra vertente na bubalinocultura. Quando comparados aos bovinos, os búfalos apresentam excelentes resultados no rendimento de carcaça, com potencial para atingir pesos em torno de 530 kg mesmo quando são mantidos em pastagens simples, além de produzirem uma carne que fornece uma excelente fonte de proteína animal, é detentora de um alto valor biológico e mais saudável por apresentar baixo teor de gordura e colesterol (JORGE, 2001; MURTHY & DEVADSON, 2003) Entretanto, mesmo com todos os benefícios permanece o obstáculo que é o preconceito da população (MARQUES, 1998).

Tendo em vista a importância da bubalinocultura na região Norte, é possível destacar a produção e o beneficiamento do leite de búfala, que apresenta uma significativa importância econômica e social. Em especial no Pará nota-se o interesse na fabricação de queijos de búfala que vem apresentando um aumento considerável nos últimos anos, fazendo com que a região tenha uma maior visibilidade nacional em função do queijo marajoara (BITTENCOURT *et al.* 2013).

O aumento do interesse pela bubalinocultura no cenário nacional fez aumentar o interesse sobre a sua histologia, anatomia e fisiologia, com vistas a melhorar a produção. É possível observar cada vez mais o surgimento de pesquisas relacionadas à área de andrologia em bubalinos, uma vez que para um melhor desempenho do potencial produtivo e reprodutivo desta ou de qualquer espécie, é necessário o conhecimento mais abrangente sobre sua fisiologia (OHASHI, 1993).

2 . REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ANATOMIA DO SISTEMA REPRODUTOR DO TOURO BUBALINO

O sistema reprodutor masculino do bubalino é constituído por órgãos sexuais primários, que são os testículos; órgãos sexuais secundários, que são os ductos eferentes, epidídimos, ductos deferentes e pênis; e órgãos acessórios, compreendendo a glândula prostática, vesícula seminal e glândula bulbouretral (Figura-1) (MARTINS JÚNIOR & FEITOSA, 2008).

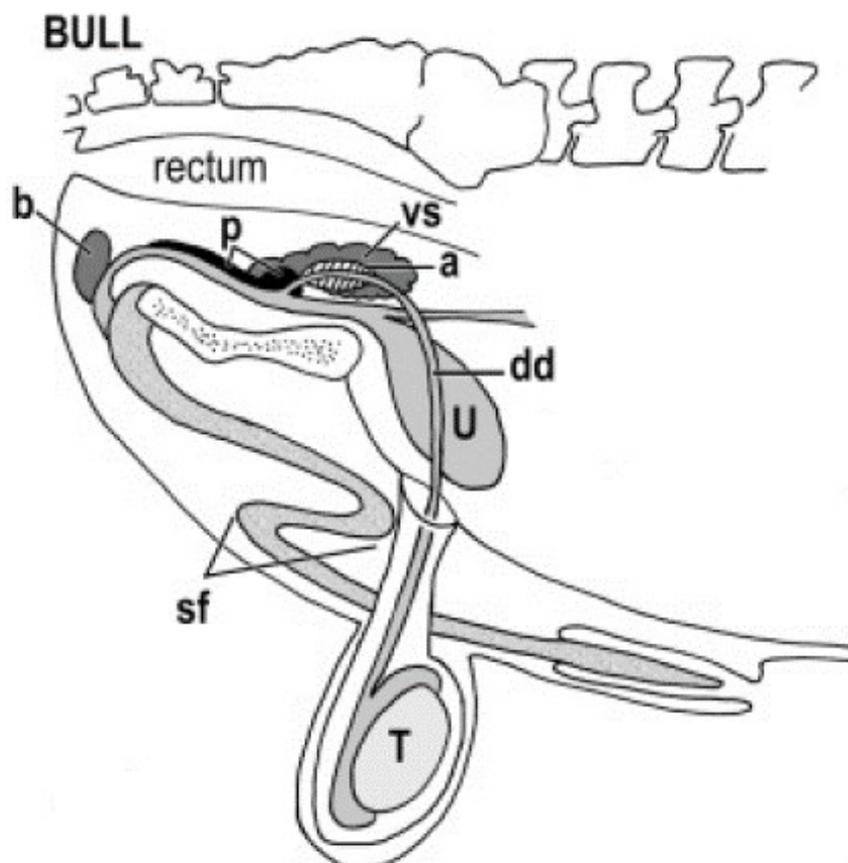


Figura 1- Esquema do Sistema Reprodutor de ruminantes: T, testículo; U, Vesícula urinária; dd, ducto deferente; a, ampola do ducto deferente; vs, glândula vesicular; p, glândula prostática; b, glândula bulbouretral; sf, flexura sigmoide.

Fonte: FRANDSON, WILKE & FAILS, 2011.

O pênis é o órgão responsável pela cópula nos machos. Nos búfalos, o pênis tem como característica uma forma cilíndrica e localiza-se a partir do arco isquiático até a porção umbilical (MARTINS JÚNIOR & FEITOSA, 2008). Divide-se em três partes principais: base, corpo e glânde peniana. O corpo peniano está envolvido pela túnica albugínea que é constituída por uma espessa cápsula fibrosa, que envolve o corpo cavernoso e corpo esponjoso. Vasos e nervos encontram-se na porção dorsal e a uretra ocupando sua parte ventral (CUNNINGHAM, 2004).

Morfologicamente é possível observar que o sistema reprodutor masculino de bubalinos e bovinos são semelhantes, sendo que, proporcionalmente, todas as estruturas que constituem o referido sistema (bainha prepucial, escroto, testículos, pênis e glândulas sexuais acessórias) são menores em relação aos bovinos (Figura-1) (BATTACHARYA, 1974; OHASHI ET AL., 1988).

Ainda como característica diferencial, nota-se que a bainha prepucial é aderida ao abdômen como nos bovinos de origem europeia, entretanto, é bem menor que a dos bovinos zebuínos. Os bubalinos apresentam uma quantidade diminuída ou ausente de pelos ao redor do óstio prepucial, bem como o escroto localiza-se na região inguinal, com poucos pelos e menos pendulosa que nos bovinos, devido ao fato de a constrição do colo do escroto ser pouco pronunciada (VALE *et al*, 1981). Nota-se que a região de inserção do escroto ao abdome nos búfalos não sofre um estreitamento evidente como o observado em bovinos, apresentando-se mais retilíneo nas bordas laterais, na área em que ocorre a transição escroto-abdome. Juntamente a isso, quando o cremaster e a túnica dartos estão em contração os testículos se alojam mais facilmente nesta base alargada do escroto, o que pode ocasionar em uma certa dificuldade no momento da palpação e mensuração dos testículos (HENRY *et al.*, 2017).

As glândulas vesiculares possuem aproximadamente metade do tamanho em relação aos bovinos e as lobulações também são menores, com comprimento e largura média de $5,3 \pm 2,2 \times 1,9 \pm 0,9$ cm e $4,9 \pm 2,4 \times 1,8 \pm 0,8$ cm para os lados direito e esquerdo, respectivamente. Ademais, as ampolas dos ductos deferentes apresentam comprimento médio de $9,3 \pm 3,7$ cm e $9,3 \pm 3,9$ cm para os lados direito e esquerdo, respectivamente (VALE *et al.*, 1981).

Nos ruminantes existem duas flexões formando um 'S', denominada de flexura sigmoide ou 'S' peniano. Próximo ao 'S' peniano encontra-se o músculo retrator do pênis, que é responsável pelo controle do movimento que vai exteriorizar o órgão para a cópula quando ereto (Figura 1) (PALHANO *et al*, 2003).

Quando em repouso, a glândula peniana localiza-se no interior da bainha prepucial, a qual se apresenta aderida ao abdômen em touros bubalinos (BALL & PETERS, 2006). Estudos determinaram que o pênis do bubalino adulto mede aproximadamente de 80,15 cm e 1,95 cm em espessura (VALE *et al.* 2008).

2.2 CARACTERÍSTICA HISTOLÓGICA DO PÊNIS

O pênis, além de ser o órgão copulador, é responsável por fazer o transporte de substâncias como a urina e os líquidos seminais para a área externa do corpo através da uretra peniana, portanto, ele é considerado como parte do sistema urinário (BANKS, 1991). Este órgão tem como finalidade principal a cópula e ejaculação de líquido seminal e espermatozoide no colo uterino, sendo assim, é caracterizado por possuir a maior parte de sua estrutura composta por tecido erétil (SAMUELSON, 2007). As estruturas histológicas que compõem o pênis são semelhantes na maioria das espécies de mamíferos, porém existem diferenças em sua organização estrutural, tornando difícil uma caracterização que seja única para todos os animais (BANKS, 1991).

É possível observar no corpo cavernoso duas colunas dorsais de tecido erétil, revestidos por tecido conjuntivo denso, denominado de túnica albugínea. Esta túnica pode, ao longo da extensão do corpo do órgão, perder sua continuidade fazendo com que ocorra a união dos espaços vasculares cavernosos formando assim um septo de tecido conjuntivo. É possível também notar formação de septo de tecido conjuntivo em cães e cavalos. O tecido erétil apresenta tecido conjuntivo ricamente vascularizado podendo apresentar-se contornado por fibras elásticas e/ou músculo liso (SAMUELSON, 2007).

A vascularização apresenta seios venosos, que no momento da ereção são preenchidos por sangue, principalmente naqueles animais que apresentam pênis do tipo vascular, como caninos, felinos e equinos. Nos carnívoros, a glândula apresenta tecido erétil, osso peniano e fibrocartilagem, porém no ruminante a glândula demonstra grande quantidade de tecido conjuntivo que circunda a uretra e que também compõe grande parte da túnica albugínea. Em suínos e ruminantes, nota-se que ocorre um discreto aumento do comprimento peniano quando seus seios venosos se tornam ingurgitados, os mesmos apresentam uma túnica albugínea bem mais desenvolvida composta de tecido conjuntivo denso que caracteriza o pênis desses animais como sendo do tipo fibroso (SAMUELSON, 2007). Segundo Bacha &

Bacha (2003) gatos machos apresentam um osso peniano pequeno e o prepúcio apresenta pequenos espinhos queratinizados, e também já foi observado em garanhões e bodes pequenas projeções da epiderme, já em cães o osso é bem desenvolvido e a ponta apresenta-se fibrocartilaginosa.

Segundo Bacha & Bacha (2003), encontramos nos corpos cavernosos dos mamíferos domésticos a presença de tecido adiposo acompanhado de tecido conjuntivo próximo aos vasos cavernosos, sendo esses espaços cavernosos preenchidos de sangue oriundo das artérias helicinas que são vasos que apresentam paredes espessadas e irregulares, que se originam de feixes longitudinais de músculo liso, células epitelióides e fibras elásticas que se apresentam em grande quantidade no local.

A Uretra nos machos é uma extensão do sistema de ductos que se inicia na vesícula urinaria e termina com uma abertura externa, que tem como função tanto o transporte de urina quanto de sêmen e espermatozoides, ela é dividida em região pélvica e peniana sendo que esta última é revestida externamente por tecido erétil em todo o seu comprimento (BANKS, 1991).

Na porção pélvica a uretra é revestida internamente por epitélio de transição, lâmina própria submucosa constituída por tecido conjuntivo frouxo. Apresenta uma túnica muscular contendo três subcamadas está localizada no colo da bexiga e uma túnica adventícia, e na porção peniana encontram-se os mesmos epitélios de revestimento internos, sendo que o mesmo sofre modificações ao longo do órgão e podemos encontrar epitélio cubico estratificado, prismático estratificado, prismático simples, e próximo a abertura externa da uretra muda novamente para pavimentoso estratificado, e em ambas as regiões é possível observar glândulas mucosas tubulares denominadas como glândulas de *Littre* ou glândulas uretrais (BANKS, 1991).

A glande peniana é a porção distal do pênis, apresenta-se mais bem desenvolvida em garanhões e cães, sendo constituída também por tecido erétil proveniente do corpo esponjoso. A glande é recoberta por uma dobra da pele que é denominada de prepúcio, que recobre a região distal do pênis, e é constituída por uma camada externa e camada interna. A camada externa ocorre de forma contínua originando-se na pele abdominal, quando ocorre a abertura prepucial ela se dobra para dentro formando a camada interna que é rebatido no fórnix e continua sobre a extremidade do órgão denominado de prepúcio visceral. Ademais, são encontrados também pelos e glândulas sebáceas e sudoríparas indo desde a camada externa até o prepúcio parietal (BACHA & BACHA 2003).

2.3 SISTEMA LINFÁTICO PENIANO

O organismo tem inúmeras formas de defesa que podem ser classificados em sistema primário, constituído por pele, membranas e mucosas, e secundário, com o sistema linfático que atua na produção de células de defesa, transporte de substâncias através de vasos linfáticos, filtração da linfa do sangue, fagocitose e produção de imunoglobulinas. Entre os tipos morfológicos de tecido linfático podem ser observados dois no aparelho urogenital: o tecido linfático difuso, caracterizado por não apresentar cápsula e se localizar difusamente na região subepitelial; e o tecido linfático denso, que também não apresenta cápsula e é caracterizado como um aglomerado de tecido linfático localizado abaixo do epitélio (BANKS, 1991).

Segundo Banks (1991) é comum em regiões como o sistema respiratório, digestório e urogenital, a visualização de tecidos linfáticos densos, caracterizados como nódulos linfáticos isolados no formato de esferas de células linfáticas, onde seus linfócitos mais externos migram para a lâmina própria da mucosa próxima a ele ou para a submucosa, podendo estes nódulos apresentarem capsula ou não.

Bacha & Bacha (2003) caracterizaram o tecido linfático por apresentar uma maior incidência de linfócitos e também outras células que variam entre plasmócitos, macrófagos células reticulares interpostas a fibras. Quando submetido a coloração de hematoxilina-eosina o tecido linfático apresenta-se basofílico por ter em sua composição um grande número de linfócitos pequenos com núcleos basofílicos e pouco citoplasma.

Junqueira & Carneiro(2008) caracterizam o tecido linfático associado a mucosa como MALT (Tecido Linfoide Associado a Mucosa), apresentando-se com o intuito de proteger o organismo contra possíveis invasões microbianas, ocorre um acúmulo de linfócitos, denominados nódulos linfáticos, que juntamente com tecido linfático difuso são encontrados próximo mucosa e submucosa de órgão dos sistemas digestório, respiratório e gênito-urinário e em determinadas localizações são bem estruturados, sendo denominados como tonsilas, que são caracterizadas como um aglomerado de tecido linfático, com capsula incompleta, localizados na submucosa.

Estudos envolvendo o sistema reprodutor dos animais domésticos visa determinar aspectos da saúde geral dos órgãos envolvidos, bem como detectar sua aptidão reprodutiva, genética e normalidades do sistema genital, o que pode levar a prevenção contra algumas enfermidades que geralmente acometem os mesmos. Tendo em vista o crescimento da produção de bubalinos, independente se para a produção leiteira ou de outros subprodutos, devido ao fato de que, para se obter bons resultados na produção, é extremamente importante a eficiência reprodutiva desses animais. E por esse motivo, faz-se necessário dados mais criteriosos sobre o sistema reprodutor de bubalinos, no intuito de evitar, a propagação de características que não favorecem o rebanho, principalmente no que tange o rebanho brasileiro, que apresenta elevadas taxas de consanguinidade (VALE et al, 2002; VALE E RIBEIRO, 2009).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

- O Objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização histológica do pênis de bubalinos oriundos da ilha do Marajó-Pa.

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Descrever a anatomia microscópica das estruturas presentes no pênis de bubalinos;
- Descrever as características histológicas e a localização de estruturas que possam auxiliar em condutas clínicas para veterinários.

4 . MATERIAL E MÉTODOS

4.1 TIPO DE ESTUDO

Este estudo é uma pesquisa básica de caráter transversal, que busca elucidar as particularidades histológicas referentes ao pênis dos búfalos. Realizando procedimentos técnicos laboratoriais, fazendo o registro em fotomicroscópio e descrevendo estruturas e características observados neste órgão, com vistas a torná-los mais explícitos tanto aos médicos veterinários quanto aos pesquisadores do meio acadêmico.

4.1.1 PROCEDÊNCIA E PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS

4.1.1.1 Processamento das amostras

Foram coletados pênis de 10 bubalinos sem raça definida, machos, adultos, identificados através da Guia de Transporte Animal (GTA) durante o abate em estabelecimentos privados. As coletas foram realizadas durante o período junho de 2019 a agosto de 2019, totalizando cinco animais por estabelecimento, descritos abaixo:

- Abatedouro no município de Soure, no Arquipélago do Marajó-PA.
- Cooperativa da Indústria Pecuária do Pará (SOCIPE) em Belém-PA, que recebe para abate animais provenientes do Arquipélago do Marajó.

As amostras foram preservadas em formaldeído a 10%, levados ao Laboratório de Histologia e Embriologia Animal (LHEA), do Instituto da Saúde e Produção Animal (ISPA) da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), campus Belém.

4.1.1.2 Processamento das amostras para histologia

As amostras conservadas foram divididas em três partes: a glândula, o corpo e a raiz peniana, a fim de acompanhar histologicamente a divisão anatômica sugerida em livros de anatomia. De cada parte foram retirados fragmentos que em seguida eram desidratados em concentrações crescentes de álcool etílico, diafanizados em xilol e incluídos em parafina,

segundo as técnicas de rotina descritas em Behmer (1976). Após a inclusão em parafina, foram feitos cortes no micrótomo Zeiss (Modelo Hyrax 25) com espessura de seis micrômetros sendo 10 cortes para cada bloco, coletados em lâminas histológicas e deixadas na estufa por um período de 24h. Foram retirados da estufa, corados em hematoxilina-eosina, tricrômico de Gomori e orceína, e posteriormente analisadas em microscópio de luz para leitura das lâminas e identificação das estruturas e tecidos que correspondem aos mesmos. As lâminas foram documentadas no fotomicroscópio Leica DM 2500, onde obtivemos capturas digitais para o estudo e demonstração das mesmas.

5 . RESULTADO E DISCUSSÃO

A análise histológica do pênis revelou duas massas de tecido erétil denominados corpos cavernosos e uma massa localizada ventralmente denominada de corpo esponjoso onde está localizada a uretra peniana, bem como uma espessa área de tecido conjuntivo denominada túnica albugínea (ROSS & PAWLINA, 2008).

Semelhante ao que foi descrito por Bacha & Bacha (2003) para bovinos, nos resultados da análise histológica realizada nas amostras deste trabalho, foi observado na região da base do pênis, no corpo cavernoso uma grande massa de tecido erétil circundado externamente por uma espessa camada de tecido conjuntivo fibroso com fibras elásticas denominada de túnica albugínea, a mesma túnica foi encontrada revestindo o corpo esponjoso sendo esta última mais delgada. Em ambas estruturas, a túnica albugínea promove uma invaginação formando uma rede de trabéculas, sendo que as regiões de base e corpo do pênis podem ser consideradas como semelhantes, pois contém as mesmas estruturas em ambas as áreas (Figura - 2).

No corpo peniano observa-se, corpo cavernoso único com tamanho considerável, tecido adiposo abundante entreposto com tecido conjuntivo frouxo e fibras colágenas e elásticas, o mesmo apresenta-se envolvido externamente pela túnica albugínea, com fibras elásticas e colágenas dispostas em duas direções distintas, sendo uma camada externa no sentido transversal e outra camada mais interna longitudinal, onde se invaginam no corpo cavernoso formando trabéculas de fibras colágenas e elástica interpostas umas sobre as outras, sendo que as fibras colágenas apresentam-se mais espessas. Na sequência, observou-se tecido conjuntivo frouxo envolvendo todo o pênis. Externamente evidenciou-se a pele com tecido epitelial estratificado pavimentoso queratinizado. Ademais, no corpo cavernoso as trabéculas são entrepostas com tecido conjuntivo frouxo e tecido adiposo que foi observado por Bacha & Bacha (2003) e descrito a presença do tecido adiposo em gatos de forma tão abundante que quase substituíria o tecido erétil. Porém em búfalos foi observado pouco tecido adiposo na base, sendo mais abundante na área do corpo, não sendo observado na glândula.

As peças analisadas demonstraram ser extremamente vascularizadas com artérias de grosso calibre e parede espessa no corpo cavernoso. Bacha & Bacha (2003) citam as mesmas como artérias helicinas, que são responsáveis pelo aporte sanguíneo, acompanhado de seios venosos presentes no mesmo. Localizado logo abaixo da pele, notam-se artérias de grosso calibre e veias localizadas próximo a troncos nervosos que apresentam feixes/fascículos

nervosos com tamanhos distintos, tais feixes são revestidos externamente por seu epineuro, uma capsula de tecido conjuntivo denso não modelado, onde cada fascículo é revestido separadamente por outra capsula denominada de perineuro, assim como citado por Banks, (1991) (Figuras 3, 4 e 5).

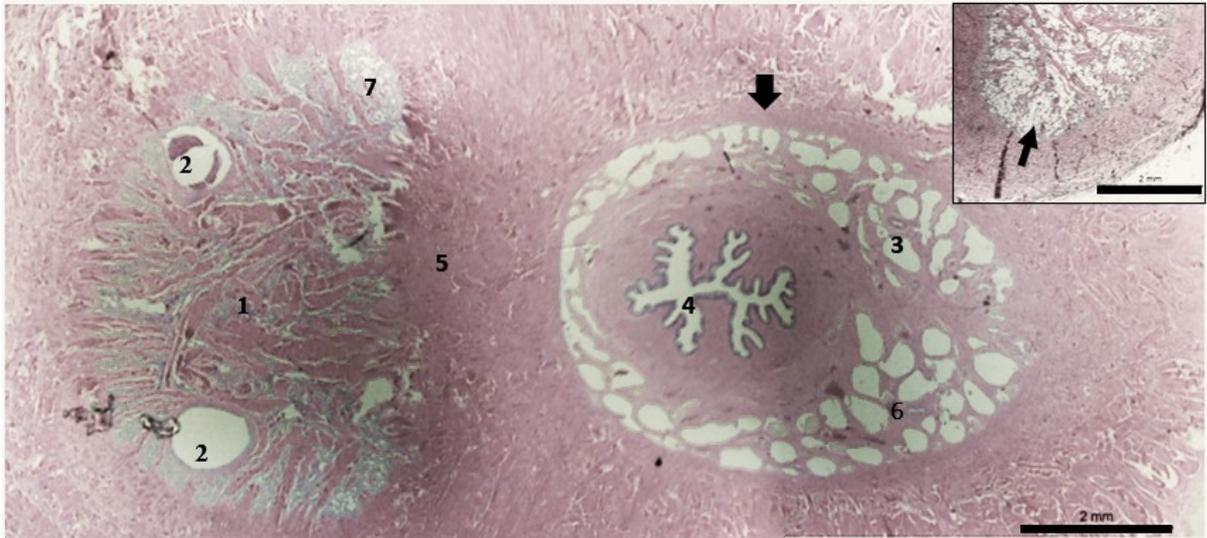


Figura 2 - Corpo peniano de *Bubalis bubalis* corado por hematoxilina e eosina. Presença de grande corpo cavernoso (1), artérias helicinas (2), corpo esponjoso (3), uretra peniana (4) e túnica albugínea (seta na uretra e número 5 em corpo cavernoso), trabécula de tecido conjuntivo (6), tecido adiposo (7). No *insert* evidencia-se melhor a presença de tecido adiposo no corpo cavernoso. **Fonte:** LHEA - 2019

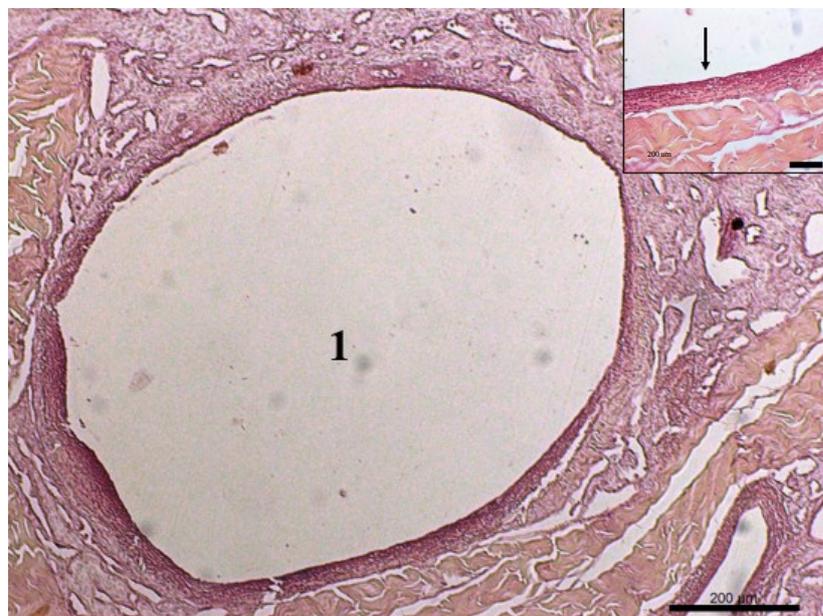


Figura 3 - Detalhe da artéria helicina corada com orceína. Artéria helicina (1) com fibras elásticas coradas pela orceína na sua túnica média (seta no *insert*). **Fonte:** LHEA - 2019

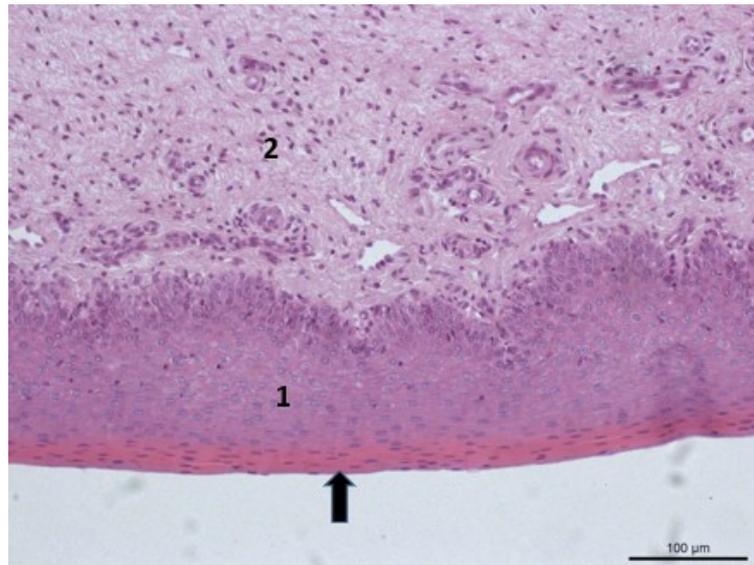


Figura 4 – Glande do pênis de *Bubalus bubalis* corado com hematoxilina e eosina. Nota-se o revestimento externo do pênis de búfalo característico de tecido epitelial estratificado pavimentoso queratinizado (1), queratina na ponta da seta, logo abaixo do epitélio tecido conjuntivo frouxo (2). **Fonte:** LHEA – 2019

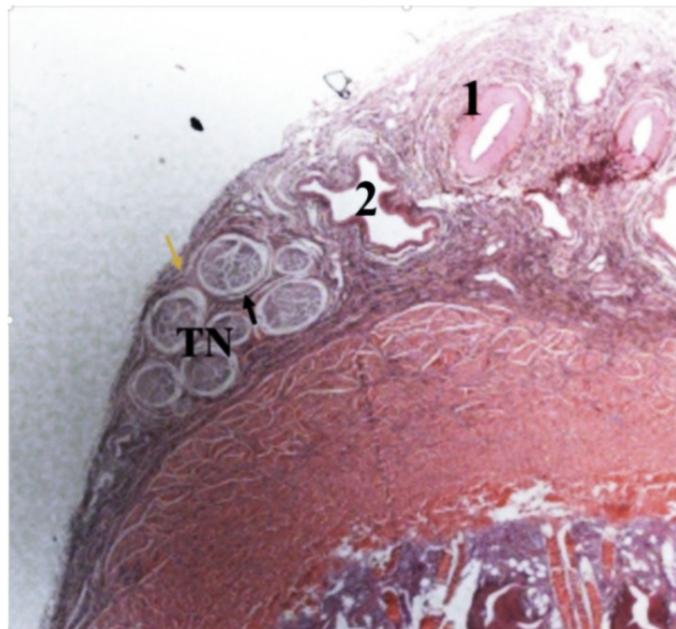


Figura 5 – Corpo do pênis de *Bubalus bubalis* corado com hematoxilina e eosina. Presença de troncos nervosos logo abaixo da pele (TN), apresentando epineuro na cabeça de seta amarela e perineuro na cabeça de seta preta, artérias (1) e veias (2). **Fonte:** LHEA – 2019

Na glânde peniana foi observado uma melhor diferenciação da túnica albugínea no corpo cavernoso onde a mesma apresenta-se espessa e delimitada, a glânde apresenta tecido subepitelial escasso uma camada espessa de tecido conjuntivo denso apresentando-se bastante inervado, com inúmeros corpúsculos genitais, que são terminações nervosas, também presentes em fêmeas no clitóris e glânde, segundo Banks, (1991). (Figura 6)



Figura 6 - Glânde de pênis *Bubalus bubalis* corada com hematoxilina e eosina. Corte de glânde peniana apresentando uma túnica albugínea espessa e bem delimitada no corpo cavernoso (1), uretra peniana (2) e corpo esponjoso (3), tecido conjuntivo frouxo subepitelial escasso próximo a uretra e uma camada de tecido conjuntivo denso espessa próximo ao corpo cavernoso (4), corpúsculos genitais na seta, com epitélio de revestimento externo característico com tecido epitelial estratificado pavimentoso. **Fonte:** LHEA - 2019

Banks (1991) comenta que podem ser encontradas variações no epitélio que reveste a luz da uretra, neste trabalho observou-se a uretra peniana com mucosa revestida por tecido epitelial de transição característico do sistema gênito urinário, localizada na região ventral do

pênis onde a mesma é envolvida pelo corpo esponjoso que é constituído por uma rede trabecular de tecido conjuntivo denso modelado com fibras elásticas, colágenas e seios venosos que se ingurgitam no momento da ereção bem como para uma pseudoereção para micção (Figura 7).

Foi possível identificar na região próxima a uretra peniana uma estrutura com formato circular circunscrito, podendo ser visualizada ao longo de todo o trajeto da mesma, desde a base do pênis até a região de glândula com variação de localização conforme era contemplado no corte. Bacha & Bacha (2003) citam um nódulo linfático na região do prepúcio em cachos similar a esta estrutura encontrada próxima a uretra peniana em bubalinos no presente trabalho (Figura 8 e 9).

Nesta pesquisa observou-se a presença desses nódulos localizados próximos ao epitélio da uretra com conformação circular, onde as células fizeram migração para a lâmina própria e mucosa do órgão, apresentando coloração basófila.

Um nódulo linfático pode apresentar uma área central menos corada denominada de centro germinativo onde há uma maior quantidade de linfócitos de maior tamanho com núcleos mais claros e maior quantidade de citoplasma, juntamente vê-se uma área marginal ou periférica denominada coroa, sendo esta última mais densa, onde são encontrados linfócitos pequenos com núcleo basófilo e pouco citoplasma. Quando são encontrados formando um agregado de nódulos linfáticos juntamente com tecido linfático difuso os mesmos recebem a nomenclatura de tonsila, sendo encontradas sob do tecido epitelial geralmente na língua, faringe e laringe (BACHA & BACHA, 2003). Porém, neste trabalho foi possível visualizar esta conformação geralmente em mais de um local próximo ao epitélio uretral, podendo ser caracterizado como uma sendo tonsila peniana.

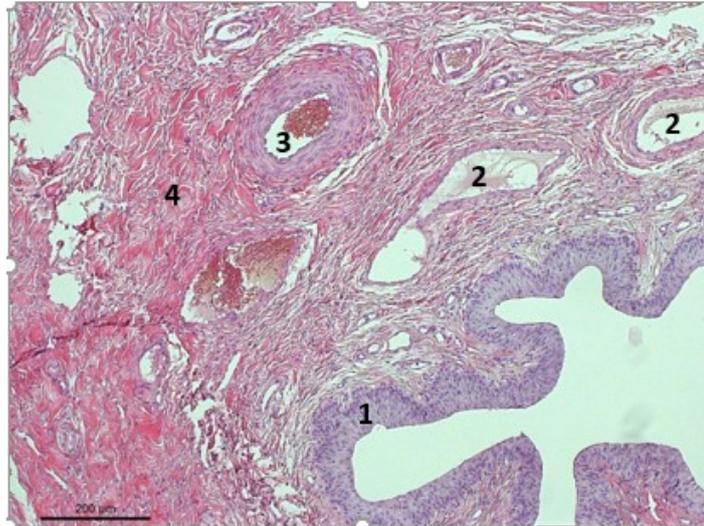


Figura 7 - Corpo do pênis de *Bubalus bubalis*, Uretra Peniana corada hematoxilina e eosina. Tecido epitelial de transição na mucosa do órgão evidenciando (1), veias (2), artéria (3) e submucosa com tecido conjuntivo denso não modelado compondo o corpo esponjoso (4).

Fonte: LHEA - 2019

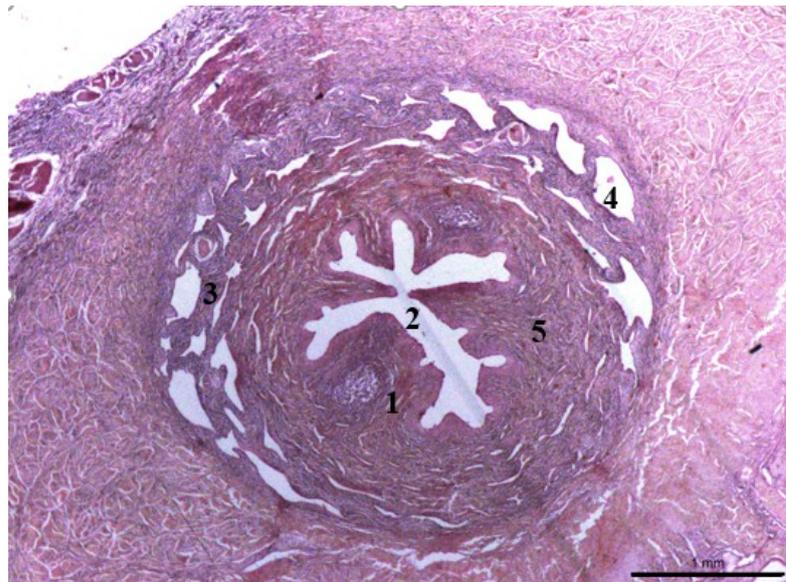


Figura 8 – Corpo do pênis de *Bubalus bubalis*, uretra peniana e corpo esponjoso corados com hematoxilina e eosina.

Revestimento da uretra peniana portando nódulos linfoides (1), uretra peniana (2) e trabécula de tecido conjuntivo (3), demonstrando ser ricamente vascularizado por seios venosos no tecido erétil (4), e tecido conjuntivo denso não modelado compondo corpo esponjoso (5).

Fonte: LHEA - 2019

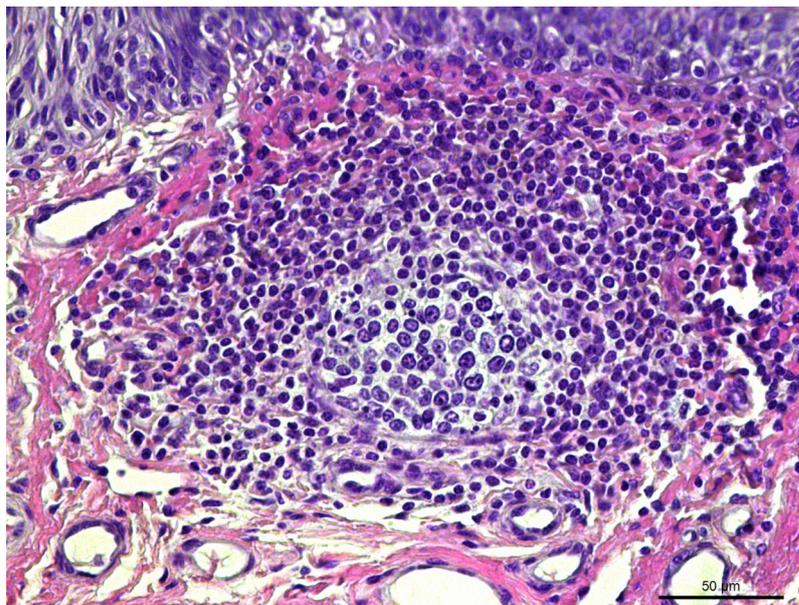


Figura 9: Tecido linfático denso, próximo da uretra peniana de *Bubalus Bubalis*, corado por hematoxilina e eosina. Apresentando formato circunscrito próximo a uretra peniana, apresentando vasos, uma área central mais clara e uma área mais periférica de coloração mais escura. **Fonte:** LHEA - 2019

Segundo Banks (1991), ao longo da uretra peniana são encontradas glândulas uretrais denominadas de glândulas de Littré, localizadas região dorsal da uretra. São glândulas secretoras de muco que, semelhante a outras glândulas, esvaziam-se na uretra peniana, tendo como função a lubrificação da mesma (ROSS & PAWLINA, 2008). Neste estudo foi possível a visualização das glândulas de Littré localizada na submucosa da uretra peniana, são numerosas e localizadas na região dorsal da uretra (Figura 10 e 11).

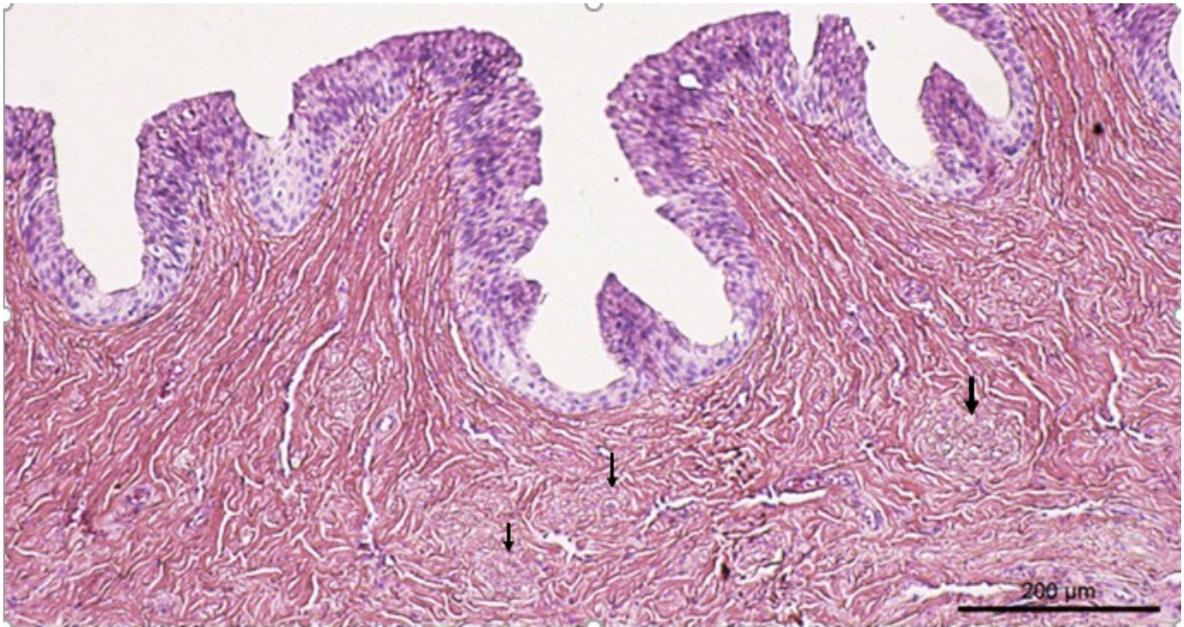


Figura 10 - Uretra peniana de *Bubalus bubalis* corada hematoxilina e eosina. Tecido de revestimento da uretra peniana característico de tecido epitelial de transição, com lamina própria constituída por tecido conjuntivo denso não modelado, contendo Glândulas de Littrê localizadas na camada submucosa da uretra peniana (Setas). **Fonte:** LHEA - 2019

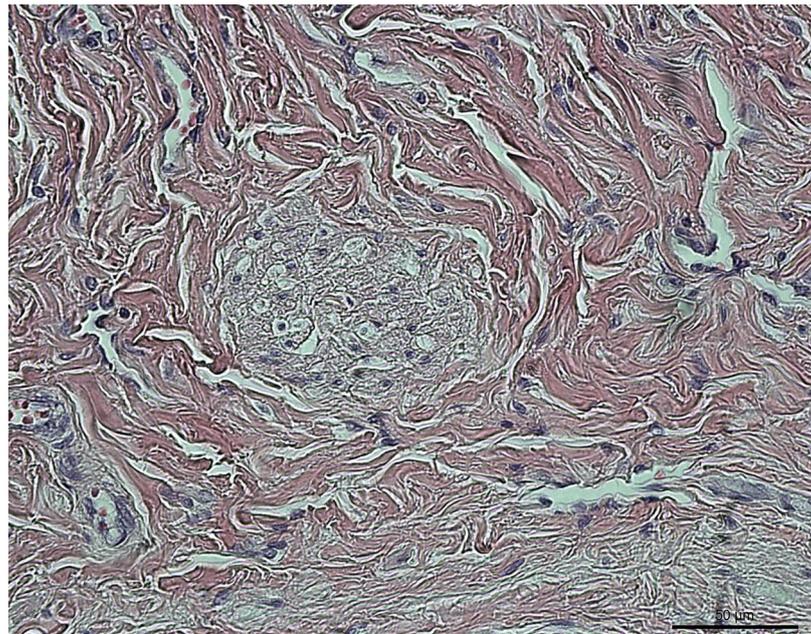


Figura 11 – No detalhe, Glândula de Littrê próximo a uretra peniana de *Bubalus bubalis*, corado com hematoxilina e eosina. Glândula de Littrê na submucosa da uretra peniana (seta amarela). **Fonte:** LHEA - 2019

O prepúcio é descrito como um rebatimento da pele que forma uma espécie área tubular que apresenta duas camadas, uma interna e outra externa onde a camada externa apresenta pele, glândulas sebáceas, pelos longos em ruminantes e varrões, e glândulas sudoríparas também são encontradas em garanhões, ruminantes, varrões e cães (EURELL, 2012). Neste trabalho foi possível visualizar no prepúcio dos bubalinos, pele revestindo externamente, apresentando tecido epitelial estratificado pavimentoso queratinizado, abaixo do epitélio tecido conjuntivo denso não modelado, glândulas sebáceas e folículos pilosos próxima a elas, não sendo observado a presença de glândulas sudoríparas (Figura 12).

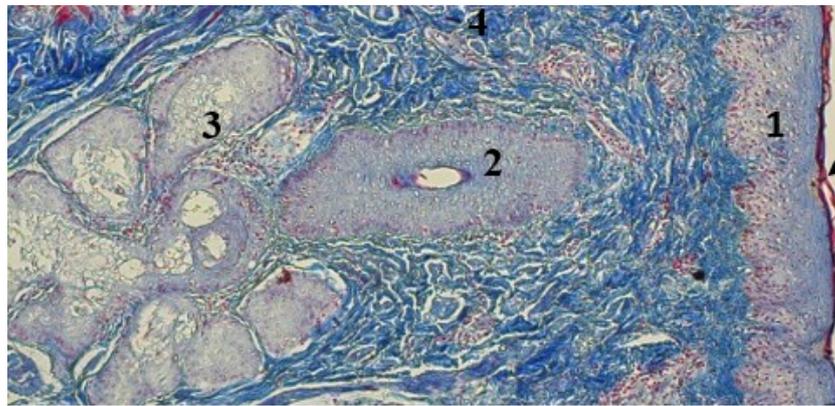


Figura 12 - Prepúcio de pênis de *Bubalus bubalis*, corada com tricrômico de Gomori. Pele do prepúcio com revestimento de tecido epitelial estratificado pavimentoso queratinizado (1), queratina na cabeça da seta, folículo piloso (2) próximo a glândula sebácea (3) e tecido conjuntivo denso são modela (4). **Fonte:** LHEA - 2019

6 Considerações Finais

- ❖ A avaliação histológica do sistema reprodutor das espécies é fundamental para que ocorra uma melhor abordagem clínica, visto que os animais apresentam uma grande variedade de espécies que se diferenciam, tanto na anatomia quanto na fisiologia, e isso gera um déficit de conhecimento sobre informações que sejam inerentes a cada espécie, levando o médico veterinário a trabalhar com um conhecimento restrito e muitas vezes insuficientes para gerar resultados satisfatórios não só para clínica de grandes animais bem como para a produção.
- ❖ Concluímos que as características anatômicas e histológicas entre bovinos e bubalinos são em sua maioria semelhantes, pois ambos apresentam basicamente as mesmas estruturas como: corpo cavernoso, corpo esponjoso, túnica albugínea, uretra e prepúcio, bem como sua constituição composta basicamente de fibras conjuntivas, elástica e tecido erétil. No entanto, uma estrutura que anteriormente só foi descrita em algumas espécies, e não tinha sido observadas em bubalinos é a presença de tecido linfático tanto de forma difusa quanto tecido linfático denso, ambos são encontrados ao longo da uretra peniana na região da submucosa.
- ❖ Tais nódulos apresentam características de nódulo linfático com área mais clara no centro com presença de linfócitos maiores e na periferia do nódulo área mais escura com linfócitos menores, quando corados com hematoxilina e eosina (HE) apresenta-se com coloração basofílica, sendo encontrados nas amostras em quantidades que variam entre dois ou mais, o que o caracteriza como tonsila peniana, demonstrando que este animal também apresenta um sistema de defesa secundário em seu órgão copulador.
- ❖ Foi possível a visualização das Glândulas de Littre dispostas na submucosa da uretra peniana, sendo encontradas apenas na região dorsal do órgão.
- ❖ Ademais, foram visualizadas glândulas sebáceas na região do prepúcio, bem como em bovinos e outras espécies, e não foi visualizado a presença de glândulas sudoríparas.

7 REFERÊNCIAS

- ANDRADE, K.D. et al. **Efeitos da estação do ano na qualidade do leite de búfalas**. Revista Verde. Campina Grande, v. 6, n. 3, p. 33-37. 20011.
- BACHA, WILLIAM J. BACHA, LINDA M. **Atlas Colorido de Histologia Veterinária, 2ª ed.** São Paulo, Roca, p. 337 – 338. 2003
- BARBIERI, F.S.; BRITO, L.G.; FIGUEIRÓ, M.G.; BANDEIRA, P. F.; NASCIMENTO, A.X. **Parasitismo natural por helmintos gastrintestinais em búfalos criados em Presidente Médici, Rondônia, Brasil**. Centro de Pesquisa Agroflorestral de Rondônia Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 66. Porto Velho, Rondônia. 2010.
- BATTACHARYA P. **Reproduction**. In: *Cockrill R. The husbandry and health of the domestic buffalo*. Rome: FAO, 1974. p.105-166.
- BALL, P. J. H.; PETERS, A. R. **Reprodução em Bovinos. 3 ed.** São Paulo: Roca, 2006. 232p.
- BERNARDES, O. **Bubalinocultura no Brasil: situação e importância econômica**. Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte, v. 31, n. 3, p. 292-298, 2007
- BANKS W. J. **Histologia veterinária aplicada 2ª ed.** São Paulo, Manole Ltda, p. 562 – 563. 1991 .
- BITTENCOURT, R.H.F.P.; CORTEZ, M.A.S.; MÁRSICO, E.T.; ROSA, R.M.S.S.; TAXI, C.M.A.; FATURI, C; ERMITA, A.N. 2013. **Caracterização de requeijão Marajoara e Minas Frescal produzidos com leite de búfalas no Estado do Pará, Brasil**. Ciência Rural, 43: 1687-1692.
- CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária. 3ª ed.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 578p.
- Henry M. *et al.* **Exame andrológico de bubalinos**. Rev. Bras. Reprod. Anim., Belo Horizonte, v.41, n.1, p.188-194, jan./mar. 2017.
- EURELL, J.A.; EURELL, B. L. F. **Histologia Veterinária de Dellmann**. Barueri, SP. Manole, p. 252 – 255. 2012
- IBGE. **Produção da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro, v. 40, p.1-71, 2015.
- JORGE, A. M.; COUTO, A. G.; CRUDEL, G. A.; PAT NO, E.M. **Produção de búfalas de leite**. Botucatu: FEPAF, 2011. 181 p.

- JORGE, A. M. Produção e qualidade de carne bubalina. In: **SIMPÓSIO PAULISTA DE BUBALINOCULTURA, 2, 2001**. Pirassununga - SP. Anais: Pirassununga: USP/FZEA, 2001. p. 1-47.
- JUNQUEIRA, L.C; CARNEIRO J. **Histologia básica texto e atlas**. 11ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. p. 279 -280. 2008
- MARCONDES, C.R.; MARQUES, J.R.F.; COSTA, M.R.T.; DAMÉ, M.C.F.; BRITO, L.G.**Programa de pesquisas da Embrapa Amazônia Oriental para o melhoramento de búfalos**. Belém: Embrapa. 2007.
- MARQUES, J. R. F. Criação de búfalos. **Brasília, DF: EMBRAPA-SPI**; Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 141 p. 1998
- MARTINS JÚNIOR, A.; FEITOSA, F. L. F. Semiologia do Sistema Reprodutor Masculino. In: FEITOSA, F. L. **Semiologia Veterinária: A Arte do Diagnóstico**. 2ª ed. Roca, 2008. 752p.
- MURTHY, T. R. K.; DEVADASON, I. P. Buffalo meat and meat products: an overview. In: **ASIAN BUFFALO CONGRESS, 4**, New Delhi, 2003. Proceedings...India: ABA, 2003. p. 193-199.
- NASCIMENTO, C.N.B., MOURA CARVALHO, L.O.D. Criação de búfalos: alimentação, manejo, melhoramento e instalações. **EMBRAPA-CPATU. Brasília: EMBRAPA-SP**, 1993. 403p.
- OHASHI, O. M.; SOUSA, J. S.; VALE, W. G. Aspecto reprodutivo do macho bubalino. In: OHASHI, O. M. **Estudo morfofisiológico dos testículos de búfalo (B. Bubalis) em diferentes idades**. In: dissertação (Doutorado em Ciência Animal) Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 1993.
- PALHANO, H. B.; DE JESUS, V. L. T.; TRÉS, J. E.; JACOB, J. C. F.; ALVEZ, P. A. M. **Reprodução em bovinos – Fisiopatologia, Terapêutica, Manejo e Biotecnologia**. Porto Alegre: A Hora da Veterinária, 2003. 160p.
- PEREIRA. O. Et al. Bufallo. Cameo-Projects to help resource-poor bufallo keepers in Sri Lanka and Brazil. **Livestock and Wealth Creation**, c.23, p. 451 – 471. 2005.
- ROSS M.H. & PAWLINA W. Histologia Texto e Atlas em Correlação com a Biologia celular. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, p 673 – 675. 2008.
- SAMUELSON, DON A. **Tratado de histologia veterinaria**. Rio de Janeiro, Elsevier, p. 425-426. 2007.
- VALE, W. G. **Bubalinos: Fisiologia e patologia da reprodução**. Campinas: Fundação Cargill, p.69-86, 1988.

VALE, W.G.; SILVA, A.O.A.; SOUSA, J.S.; PEREIRA W.L.A.; MAGALHÃES, A.N.; OLIVEIRA, C.M.; RIBEIRO, H.F.L. **Arrested development of the mesonephric ducts in a Murrah buffalo bull.** In: Buffalo Symposium of Americas, 1. 2002, Belém-Pa,2002.

VALE, W.G.; RIBEIRO, H.F.L. **Inheritance causes of buffalo bulls infertility in Brazil.** Buffalo Newslett, n.24, p. 3-9, 2009.

VALE WG, SOUSA JS, OHASHI OM, RIBEIRO FHL. **Biometria do sistema genital de búfalos.** Rev Bras Reprod Anim, v.4, p.66-74, 1981.