LORENNNA CARDOSO REZENDE

Biologia da Reprodução em Tatus: Análise Morfológica do Aparelho Reprodutor Feminino da Espécie *Euphractus sexcinctus* e Análise Morfológica Placentária Comparativa entre as Espécies *Chaetophractus villosus*, *Chaetophractus vellerosus* e *Euphractus sexcinctus*

SÃO PAULO

2011

LORENN CARDOSO REZENDE

Biologia da Reprodução em Tatus: Análise Morfológica do Aparelho Reprodutor Feminino da Espécie *Euphractus sexcinctus* e Análise Morfológica Placentária Comparativa entre as Espécies *Chaetophractus villosus*, *Chaetophractus vellerosus* e *Euphractus sexcinctus*

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências

Departamento:

Cirurgia

Área de concentração:

Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres

Orientadora:

Profa. Dra. Maria Angélica Miglino

SÃO PAULO

2011

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virginie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da
Universidade de São Paulo)

T.2504
FMVZ

Rezende, Lorena Cardoso

Biologia da reprodução em tatus: análise morfológica do aparelho reprodutor
feminino da espécie *Euphractus sexcinctus* e análise morfológica placentária
comparativa entre as espécies *Chaetophractus villosus*, *Chaetophractus vellerosus* e
Euphractus sexcinctus / Lorena Cardoso Rezende.-- 2011.

141 f. : il.

Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina
Veterinária e Zootecnia. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde
Animal, São Paulo, 2011.

Programa de Pós-Graduação: Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

Comissão de Ética no uso de animais

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Biologia da reprodução em tatus: análise morfológica do aparelho reprodutor feminino da espécie *Euphractus sexcinctus* e análise morfológica placentária comparativa entre as espécies *Chaetophractus villosus*, *Chaetophractus vellerosus* e *Euphractus sexcinctus*", protocolado sob o nº 2228/2011, utilizando 8 (oito) tatus, sob a responsabilidade do(a) Profa. Dra. Maria Angélica Miglino, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da "Comissão de Ética no uso de animais" da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado em reunião de 22/6/2011.

We certify that the Research "Biology of reproduction in armadillo: morphology of the female reproductive tract of the species of *Euphractus sexcinctus* and comparative morphological analysis of placental in species of the *Chaetophractus villosus*, *Chaetophractus vellerosus* and *Euphractus sexcinctus*", protocol number 2228/2011, utilizing 8 (eight) armadillos, under the responsibility Profa. Dra. Maria Angélica Miglino, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by "Ethic Committee in the use of animals" of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of University of São Paulo and was approved in the meeting of day 06/22/2011.

São Paulo, 7 de outubro de 2011.

Denise Tabacchi Fantoni
Presidente

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: REZENDE, Lorena Cardoso

Título: Biologia da reprodução em tatus: análise morfológica do aparelho reprodutor feminino da espécie *Euphractus sexcinctus* e análise morfológica placentária comparativa entre as espécies *Chaetophractus villosus*, *Chaetophractus vellerosus* e *Euphractus sexcinctus*

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

AGRADECIMENTOS

A Deus em primeiro lugar por criar o Universo, com toda a sua exuberância e riqueza, e também por nos dar a oportunidade de existir neste infinito de possibilidades, fazendo com que possamos aprender com a natureza a sermos seres mais harmoniosos. Também agradeço aos animais, nossos companheiros e os grandes responsáveis pela existência da carreira de médico veterinário, que reforçam a nossa crença na imortalidade da alma e nos incentivando para preservá-la.

Não posso esquecer dos meus anjos protetores que em silêncio guiam os meus passos desastrosos, tendo a paciência própria dos que alcançam a sabedoria e me humildemente doam o seu tempo e carinho, fazendo com que o fardo desta existência não seja tão pesado ao ponto de não conseguir carregá-lo.

Em especial quero agradecer aos meus pais, Hélio e Valdira, e irmãos, Jordana e Bruno, que aceitaram a minha ausência em vários momentos importantes e até me incentivaram a continuar neste projeto agora finalizado. Desculpa pelo abandono, mas saibam que vocês estão guardados no meu coração e que o tempo é algo relativo para os que tem a alma tranqüila do dever cumprido. Obrigado por existirem e serem o meu porto seguro, sem vocês não sei se conseguiria.

Agradeço à professora Maria Angélica por ter me recebido neste programa de pós-graduação. Cara professora quero registrar aqui a minha gratidão e admiração pela sua capacidade de comando e o apoio desvelado aos seus orientandos, incentivando o crescimento pessoal e o deslanche individual de cada um. Fico grata pela oportunidade e pelas idéias, que às vezes foram mirabolantes e confusas, mas que no final contribuíram para o aperfeiçoamento do projeto proposto, além de ampliar os meus horizontes e amadurecimento para compreender o funcionamento burocrático na Academia.

Outra pessoa que foi fundamental neste projeto, tanto no início como em todo o desenvolvimento do trabalho foi a professora Jussara. A senhora me deu as mãos numa fase de grande instabilidade e me guiou na carreira acadêmica. Sua energia irradia e dá ânimo para continuar trabalhando em busca de uma sociedade justa e igualitária. Também faço minhas as palavras do tio Oriel, a pesquisa é feita com 5% de idéia e o resto de suor. Sei que ainda falta muito para aprender, mas dizem que o mais importante não é o resultado, mas o que se aprende na caminhada. Então sigo caminhando.

O período de doutoramento foi bastante enriquecedor para a minha formação profissional e porque não dizer pessoal também. O apoio de Deus, dos familiares e amigos foram fundamentais para que superasse os obstáculos com mais serenidade. Deixo aqui os meus agradecimentos a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão deste trabalho.

Aos funcionários e professores da Universidade de São Paulo, em especial aos bibliotecários Anderson, Solange e Fernanda, sempre solícitos a me socorrer nas buscas bibliográficas. Pela paciência e dicas das responsáveis técnicas do laboratório de microscopia eletrônica Sandra e Roseli, que me auxiliaram no processamento e eletromicrografia das amostras que muitas vezes não estavam em condições ideais para o processamento, devido a origem deste material. À convivência com os colegas da pós-graduação. Além da professora de inglês Maria Inês que me auxiliou na tradução dos textos.

Na Universidade de Brasília à professora Jussara, com a sua visão metodológica da pesquisa me ajudou imensamente no esclarecimento sobre o princípio dos 3Rs (*replace, reduction e refinement*), ou seja redução, reutilização e reaproveitamento dos cadáveres no desenvolvimento deste trabalho. À professora Selma Kuckelheus pelo entusiasmo nas descrições histológicas e pelas palavras de incentivo. À técnica do laboratório de histologia Maria da Glória agradeço a oportunidade de conhecê-la, porque a sua determinação e procura incessante por melhorar as técnicas de processamento foram fundamentais para continuar o trabalho, você nunca desiste, apesar do material nem sempre estar em bom estado de conservação. Também devo muito aos técnicos dos laboratórios de morfologia e fotografia Abel, Mauro, Luiz, Phelipe, Flavia, Julia e Paulo, que me apoiaram na fase das dissecações, fotografias, preparo das ilustrações e formatação dos artigos para publicação. Ao Hospital Universitário de Brasília pela tomada das imagens de tomografia computadorizada. Na Universidade de Maringá ao técnico João e aos professores Sonia Molinari, Marcílio e Wladimir, que concederam parte dos animais utilizados nesta tese. Na Universidade Federal de Goiás Campus Jataí aos professores Ana Lúcia, Helder e Kleber pelo apoio e auxílio na coleta de cadáveres, obrigada por tudo. Agradeço também a Alexandre Motta, Claus Akira, Suely Santos e Maria de Lourdes pelas discussões sobre o funcionamento burocrático das Universidades e o comportamento dos profissionais no ensino público. Ao meu amigo Lázaro Wender que teve muita paciência em escutar as minhas reclamações.

Em La Plata agradeço aos professores Alfredo Carlini, Claudio Barbeito e Alicia que me acolheram em seus laboratórios. Aos técnicos de laboratório Ruben e Romena pelo grande apoio na tomada e processamento das amostras. Aos alunos de pós-graduação Cecília Krmpotic e Fernando Galiari, pelas trocas de experiência científica e auxílio nas coletas das placentas realizadas em La Plata. Também quero agradecer à Sonia e à Raquel, proprietárias o hostel que me hospedei em La Plata, foram muito amáveis e solícitas.

Na UNESP de Ilha Solteira agradeço o apoio dos professores Antônio Carlos e Milton Passipiére, além da secretária Meire, que me auxiliaram nos momentos finais de preparo da tese, quando precisei viajar para processar material, corrigir a tese e entregar os exemplares definitivos na pós-graduação. Aos alunos do curso de Agronomia e Zootecnia, que tiveram paciência e marcaram reposição de aulas porque precisei viajar para finalizar o trabalho do doutorado. Agradeço aos alunos do curso de Zootecnia: Loamy, Luiz Firmino, Giuliane, Maria Beatriz e Natalia Cristina que me ajudaram com muito entusiasmo na coleta de parte do material utilizado na tese.

Ao meu grande amor Álvaro Carlos, sempre presente nas mais inusitadas situações, companheiro em todas as ocasiões. As suas palavras de incentivo e apoio nos momentos difíceis me ajudaram a passar pelas tempestades com mais segurança. A sua fé, humildade e força de vontade são características fortes em você, por isso te admiro e agradeço por me trazer paz e tranquilidade.

Agradeço também aos órgãos fomentadores desta pesquisa: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

**Deus, o nosso pastor
(Salmo 23)**

¹Salmo de Davi

O senhor é o meu pastor: nada me faltará.

²Ele me faz descansar em pastos verdes
e me leva águas tranquilas.

³O senhor renova as minhas forças
e me guia por caminhos certos,
como ele mesmo prometeu.

⁴Ainda que eu ande
por um vale escuro como a morte,
não terei medo de nada.
Pois tu, ó Senhor Deus, estás comigo;
tu me proteges e me diriges.

RESUMO

REZENDE, L. C. **Biologia da reprodução em tatus:** análise morfológica do aparelho reprodutor feminino da espécie *Euphractus sexcinctus* e análise morfológica placentária comparativa entre as espécies *Chaetophractus villosus*, *Chaetophractus vellerosus* e *Euphractus sexcinctus*. [Biology of reproduction in armadillo: morphology of the female reproductive tract of the species of *Euphractus sexcinctus* and comparative morphological analysis of placental in species of the *Chaetophractus villosus*, *Chaetophractus vellerosus*, and *Euphractus sexcinctus*]. 2011. 141 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

A literatura sustenta que os Xenarthras com sua longa e isolada existência podem ser a luz para entender a evolução dos mamíferos placentários. O tatu *Euphractus sexcinctus* é endêmico da América do Sul e têm sido pouco estudado. A morfologia e a relação entre tecidos moles e duros do aparelho genital, pelve e períneo de nove animais adultos foi descrita utilizando-se as técnicas de mesoscopia, microscopia (eletrônica e luz) e tomografia computadorizada. O desenho anatômico da pelve e períneo do *Euphractus sexcinctus* apresentou características basais, conferindo um excelente modelo de estudo para desvendar o desenvolvimento dos tetrápodes. A região perineal conteve os trígonos (anal e urogenital) e a região pubiana exibiu a genitália externa com o clitóris pronunciado pela ausência dos lábios vulvares, sendo diferente dos mamíferos recentes, apresentando característica semelhante ao cliteropênis de crocodilos, isto possibilita questionamentos interessantes acerca da importância da manutenção desta genitália tão protusida. Os ossos da pelve no animal adulto apresentaram-se fundidos, constituindo o sinsacro. Com relação ao aparelho genital interno, o extenso comprimento da cérvix em relação ao corpo do útero chamou a atenção, provavelmente, porque o grande volume dos músculos coccígeos na pelve menor empurraram o útero para a pelve maior. Os ovários, a tuba uterina e a vagina assemelharam-se aos órgãos de mamíferos recentes, portanto não surgiram novidades evolutivas. A placenta nos animais estudados (*Chaetophractus villosus*, *Chaetophractus vellerosus* e *Euphractus sexcinctus*) foi classificada como hemocorial e altamente invasiva, diferindo entre as espécies na disposição do córion viloso em contato com o útero.

Palavras-chave: Pelve. Períneo. Placenta. Xenarthra. Evolução

ABSTRACT

REZENDE, L. C. **Biology of reproduction in armadillo:** morphology of the female reproductive tract of the species of *Euphractus sexcinctus* and comparative morphological analysis of placental in species of the *Chaetophractus villosus*, *Chaetophractus vellerosus*, and *Euphractus sexcinctus*. [Biologia da reprodução em tatus: análise morfológica do aparelho reprodutor feminino da espécie *Euphractus sexcinctus* e análise morfológica placentária comparativa entre as espécies *Chaetophractus villosus*, *Chaetophractus vellerosus* e *Euphractus sexcinctus*]. 2011. 141 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

The literature maintains that Xenarthra and isolated with its long existence may be the light to understand the evolution of placental mammals. The armadillo *Euphractus sexcinctus* is endemic in South America and has been poorly search. The morphology and the relationship between hard and soft tissues of the female genital, pelvis and perineum of nine adult animals has been described using techniques: mesoscopy, microscopy (electron and light) and computed tomography. The anatomical design of the pelvis and perineum of the *Euphractus sexcinctus* presented baseline characteristics, being an excellent study model to understand the development of tetrapods. The perineal region contained the trines (anal and urogenital) and pubic area exhibited the external genital with clitoral pronounced by the absence of labia, with different mammalian recent cliteropenis presenting feature similar to that of crocodiles, this enables interesting questions about the importance of maintenance of such protruding genitalia. The bones of the pelvis in the adult animal had cast up, constituting the sinsacrum. Regarding the internal genital tract, the extensive length of the cervix in relation to the uterus called the attention, probably because the bulk of the pelvis minor has been filled by coccygeal muscles. Than this muscles pushed the uterus to the pelvis higher. The ovaries, oviducts and vagina resembled recent mammalian organs, so there appeared no evolutionary novelties. The placenta in animal studies (*Chaetophractus villosus*, *Chaetophractus vellerosus* and *Euphractus sexcinctus*) were classified as highly invasive and hemochorial, differing between species in the layout of the chorionic villi in contact with the uterus.

Key words: Pelvis. Perineum. Placenta. Xenarthra. Evolution

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Classificação taxonômica da ordem Pilosa de acordo com a família (A= Bradypodidae, B= Megalonychidae, C= Cyclopedidae, D= Myrmecophagidae), nome científico das espécies, entre parênteses a classificação da IUCN Lista Vermelha para as categorias dos animais em extinção, e nomes comuns em inglês e português para as respectivas espécies. Dados adaptados de Superina e Aguiar, 2006..... 24
- Tabela 2 - Classificação taxonômica da Cingulata de acordo com a subfamília (A= Dasypodinae, B= Euphractinae, C= Tolypeutinae), nome científico das espécies, entre parênteses a classificação da IUCN Lista Vermelha para as categorias dos animais em extinção, e nomes comuns em inglês e português para as respectivas espécies. Dados adaptados de Superina e Aguiar, 2006..... 25
- Tabela 3 - Número de filhotes e características morfológicas da placenta corioalantóide das ordens Cingulata (tatu) e Pilosa (tamanduá e preguiça)..... 44
- Tabela 4 - Relação dos animais coletados e utilizados no projeto de pesquisa pertencentes aos acervos do Laboratório de Morfologia da Universidade de Brasília (Brasília/Brasil) e do departamento Científico de Paleontología de Vertebrados da Facultad de Ciencias Naturales e Museo da Universidad Nacional de La Plata – MLP (La Plata/Argentina) – ano 2008-2011..... 47
- Tabela 5 - Dados biométricos de oito fêmeas adultas da família Dasypodidae: *Euphractus sexcinctus*, *Chaetophractus villosus* e *Chaetophractus vellerosus*, das quais destacou-se o comprimento em centímetros: cabeça= CB, corpo= CP, cauda= CA, pata traseira= PT, orelha= OR). Brasília/Brasil – ano 2008-2010; La Plata/Argentina – ano 2010. 53

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Classificação científica da superordem Xenarthra agrupando os organismos vivos em ordem, família, subfamília e gênero. Adaptado de Desluc, Stanhope e Douzery (2003); Delsuc, Vizcaíno e Douzery (2004) e Gardner (2005b; a).....23
- Figura 2 - Esquema das vias de acesso para dissecação da região perineal de fêmeas *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 200848
- Figura 3 – Fotografias da anatomia de superfície (A, B, C), morfologia do períneo e genitália externa (C, F), órgãos cavitários (D, E) e placenta (G) do *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 2008-201155
- Figura 4 – Fotografia das vistas lateral esquerda (A), dorso lateral esquerda (B) e ventral (C) da pelve óssea articulada com a coluna lombar e membro posterior direito do *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 200957
- Figura 5 – Sequência de cortes axiais de tomografia computadorizada da pelve feminina do *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 201059
- Figura 6 – Fotografia de dissecação em corte sagital mediano da pelve e períneo do *Euphractus sexcinctus*, destacando as estruturas de plano profundo após evisceração. Brasília, 2009.....61
- Figura 7 - Fotografias de regiões topográficas nas quais se evidenciam particularidades da gônada feminina, tuba uterina, útero, ligamento largo do útero e vasos sanguíneos no *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 201063
- Figura 8 - Vista panorâmica do ovário e cortes histológicos dos folículos ovarianos em vários estágios de maturação no *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 200966
- Figura 9 - Fotomicrografias eletrônicas de varredura (A, D e E) e transmissão (B e C) de folículos ovarianos no *Euphractus sexcinctus*. São Paulo, 201067
- Figura 10 - Fotografias de aspectos do revestimento seroso e da topografia das vísceras pélvicas de fêmeas vazias (A, B, C e D) e gestantes (E e F) do *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 2008.....69
- Figura 11 - Fotografias de aspectos da morfologia externa e topografia visceral (“*in situ*”) do aparelho genital feminino (A) e de aspectos da morfologia dos órgãos urogenitais após evisceração e dissecação (B e C) no *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 2010.....70

Figura 12 – Imagem macroscópica (A) e micrografias da tuba uterina (B, C e D) do <i>Euphractus sexcinctus</i> . Brasília, 2009.....	72
Figura 13 – Fotomicrografias e eletromicrografias da tuba uterina do <i>Euphractus sexcinctus</i> . Brasília, 2009.....	73
Figura 14 – Eletromicrografia (A) e fotomicrografia (B, C e D) da mucosa e parede uterina com endométrio na fase proliferativa no <i>Euphractus sexcinctus</i> . Brasília, 2009.....	75
Figura 15 – Fotografias (A e B), fotomicrografias (D, E e F) e eletromicrografias de varredura (C e H) e transmissão (G) da cérvix uterina do <i>Euphractus sexcinctus</i> . Brasília, 2009.....	76
Figura 16 – Fotomicrografias (A, B e E) e eletromicrografias (C e D) da vagina do <i>Euphractus sexcinctus</i> . Brasília, 2009.....	78
Figura 17 - Fotografias da região superficial do períneo (A), da pelve (C) e esquema dos músculos do espaço superficial do períneo (B) de fêmeas <i>Euphractus sexcinctus</i> . Brasília, 2009	80
Figura 18 - Espaço superficial (A, B) e profundo (C, D) do períneo e fossa ísquio-anal (E) de fêmeas <i>Euphractus sexcinctus</i> . Brasília, 2009.....	81
Figura 19 - Imagens fotográficas, dissecações e tomografia computadorizada da região perineal e pélvica feminina do <i>Euphractus sexcinctus</i> . Brasília, 2010	85
Figura 20 – Fotografia e fotomicrografia de aspectos da genitália externa feminino do <i>Euphractus sexcinctus</i> . Brasília, 2010	87
Figura 21 - Fotografia da união útero-placentária na região do fundo uterino, evidenciando um feto envolvido pelo âmnion (A) e vilosidades coriônicas dissecadas (B) do <i>Chaetophractus villosus</i> . La Plata/Argentina, 2010	91
Figura 22 – Fotografia da placenta com três câmaras placentárias (A) e união materno-fetal na região do fundo uterino (B). Fotomicrografias de corte sagital da união materno-fetal (G) e corte transversal da vilosidade (F). Eletromicrografias das vilosidades coriônicas do <i>Chaetophractus villosus</i> . La Plata/Argentina, 2010	92

Figura 23 – Fotografia de um feto com cordão umbilical inserido na placa coriônica (A), com fotomicrografias do cordão umbilical nas regiões: proximal à placa coriônica (B e C), mediana (D e E) e proximal ao feto (F, G e H) do <i>Chaetophractus villosus</i> . La Plata/Argentina, 2010	93
Figura 24 – Fotografias da exposição do útero gravídico (A), membrana coriônica do <i>Chaetophractus vellerosus</i> no momento da exposição do útero gravídico e a placenta discóide com dois fetos, com detalhe para a inserção excêntrica do cordão umbilical. La Plata/Argentina, 2010	95
Figura 25 – Vista panorâmica da placenta (A) no final da gestação e região da decídua (B e C) do <i>Chaetophractus vellerosus</i> . La Plata/Argentina, 2010	97
Figura 26 - Fotografia do disco placentário (A), fotomicrografia (E) e eletromicrografias (B, C e D) das vilosidades coriônicas da placenta do <i>Chaetophractus vellerosus</i> . La Plata/Argentina, 2010.....	98
Figura 27 – Fotomicrografia (A) e eletromicrografias (B, C e D) do córion liso do <i>Chaetophractus vellerosus</i> . La Plata/Argentina, 2010.....	99
Figura 28 – Reconstrução tridimensional por tomografia computadorizada de uma fêmea gestante (A) e fotografias de úteros gravídicos e placentas de duas fêmeas (B,C,D e E) do <i>Euphractus sexcinctus</i> . Brasília, 2010 e 2011	101
Figura 29 – Fotografia da face fetal da placenta com dois conceptos revestidos pelo âmnion com vilosidades coriônicas se estendendo ao redor da placenta (A) e fotomicrografias de cortes sagitais da interface materno-fetal do <i>Euphractus sexcinctus</i> . São Paulo, 2011	102
Figura 30 – Fotomicrografias e eletromicrografias das vilosidades coriônicas e interface materno-fetal da placenta do <i>Euphractus sexcinctus</i> . São Paulo, 2011	103

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<i>B.</i>	<i>Bradypus</i>
cm	centímetro
<i>C.</i>	<i>Chlamyphorus</i>
<i>Ch.</i>	<i>Chaetophractus</i>
<i>E.</i>	<i>Euphractus</i>
HE	Hematoxilina e eosina
Masson	Trichromio de Masson
MEV	Microscopia eletrônica de varredura
MET	Microscopia eletrônica de transmissão
mm	milímetro
PAS	Ácido periódico de Schiff
<i>M.</i>	<i>Myrmecophaga</i>
<i>T.</i>	<i>Tolypeutes</i>
<i>Tm.</i>	<i>Tamandua</i>
<i>Z.</i>	<i>Zaedyus</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	18
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	21
2.1 HISTÓRIA E CLASSIFICAÇÃO DOS XENARTHROS.....	21
2.2 MORFOLOGIA, TOPOGRAFIA E IMAGOLOGIA DO APARELHO GENITAL EM XENARTHROS.....	26
2.2.1 Aspectos gerais da pelve.....	26
2.2.1.1 Osteologia da pelve.....	27
2.2.1.2 Cavidade pélvica.....	29
2.2.2 Constituição anatômica da gônada feminina.....	30
2.2.3 Constituição anatômica da tuba uterina, do útero e da vagina.....	33
2.2.4 Região perineal e genitália externa.....	36
2.2.4.1 Região perineal.....	36
2.2.4.2 Genitália externa.....	37
2.2.5 Placenta e placentação em Xenarthros.....	40
3 MATERIAL E MÉTODO.....	46
3.1 AMOSTRA.....	46
3.2 TÉCNICAS DE ESTUDO MACROSCÓPICO.....	47
3.3 TÉCNICAS DE ESTUDO MESOSCÓPICO.....	47
3.4 TÉCNICA DE IMAGOLOGIA.....	49
3.5 TÉCNICA DE MICROSCOPIA DE LUZ.....	49
3.6 TÉCNICA DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA.....	50
3.7 TÉCNICA DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE TRANSMISSÃO.....	51
4 RESULTADOS.....	53
4.1 ANÁLISE MORFOLÓGICA DA PELVE NO <i>EUPHRACTUS SEXCINCTUS</i>	56
4.1.1 Análise morfológica da osteologia da pelve no <i>Euphractus sexcinctus</i>	56
4.1.2 Análise morfológica da cavidade pélvica no <i>Euphractus sexcinctus</i>.....	60
4.2 ANÁLISE DA CONSTITUIÇÃO ANATÔMICA DA GÔNADA FEMININA NO <i>EUPHRACTUS SEXCINCTUS</i>	62
4.3 ANÁLISE DA CONSTITUIÇÃO ANATÔMICA DA TUBA UTERINA, DO ÚTERO E DA VAGINA NO <i>EUPHRACTUS SEXCINCTUS</i>	68
4.3.1 Tuba uterina no <i>Euphractus sexcinctus</i>.....	71

4.3.2 Útero no <i>Euphractus sexcinctus</i>.....	74
4.3.3 Vagina no <i>Euphractus sexcinctus</i>.....	77
4.4 ANÁLISE DA CONSTITUIÇÃO ANATÔMICA DA REGIÃO PERINEAL E DA GENITÁLIA EXTERNA NO <i>EUPHRACTUS SEXCINCTUS</i>.....	78
4.4.1 ANÁLISE DA CONSTITUIÇÃO ANATÔMICA DA REGIÃO PERINEAL NO <i>EUPHRACTUS SEXCINCTUS</i>.....	79
4.4.1.1 A região pubiana no <i>Euphractus sexcinctus</i>	82
4.4.1.2 Fâscias e espaços dos triângulos urogenital e anal no <i>Euphractus sexcinctus</i>	82
4.4.1.3 Triângulo urogenital feminino no <i>Euphractus sexcinctus</i>	83
4.4.1.4 Triângulo anal no <i>Euphractus sexcinctus</i>	83
4.4.2 ANÁLISE DA CONSTITUIÇÃO ANATÔMICA DA GENITÁLIA EXTERNA NO <i>EUPHRACTUS SEXCINCTUS</i>.....	84
4.5 ANÁLISE MORFOLÓGICA DA PLACENTA E DA PLACENTAÇÃO NO <i>CHAETOPHRACTUS VILLOSUS</i>, <i>CHAETOPHRACTUS VELLEROSUS</i> E <i>EUPHRACTUS SEXCINCTUS</i>.....	89
5 DISCUSSÃO.....	105
5.1 ANÁLISE CRÍTICA E INTERPRETATIVA DA Pelve no <i>EUPHRACTUS SEXCINCTUS</i>	106
5.2 ANÁLISE CRÍTICA E INTERPRETATIVA DA CONSTITUIÇÃO ANATÔMICA E FUNÇÃO DA GÔNADA FEMININA NO <i>EUPHRACTUS SEXCINCTUS</i>	111
5.3 ANÁLISE CRÍTICA E INTERPRETATIVA DA CONSTITUIÇÃO ANATÔMICA E FUNÇÃO DA TUBA UTERINA, DO ÚTERO E DA VAGINA NO <i>EUPHRACTUS SEXCINCTUS</i>	114
5.4 ANÁLISE CRÍTICA E INTERPRETATIVA DA ESTRUTURA DA REGIÃO PERINEAL E DA GENITÁLIA EXTERNA NO <i>EUPHRACTUS SEXCINCTUS</i>	117
5.4.1 ANÁLISE CRÍTICA E INTERPRETATIVA DA CONSTITUIÇÃO ANATÔMICA DA REGIÃO PERINEAL NO <i>EUPHRACTUS SEXCINCTUS</i>.....	117
5.4.2 ANÁLISE CRÍTICA E INTERPRETATIVA DA CONSTITUIÇÃO ANATÔMICA DA GENITÁLIA EXTERNA NO <i>EUPHRACTUS SEXCINCTUS</i>.....	120
5.5 ANÁLISE CRÍTICA, INTERPRETATIVA E COMPARATIVA DA PLACENTA E PLACENTAÇÃO NO <i>CHAETOPHRACTUS VILLOSUS</i> , <i>CHAETOPHRACTUS VELLEROSUS</i> E <i>EUPHRACTUS SEXCINCTUS</i>	123

6 CONCLUSÕES.....	128
COLABORADORES DO PROJETO.....	129
REFERÊNCIAS.....	130

1 INTRODUÇÃO

Dos quatro principais grupos de mamíferos placentários identificados pelos taxonomistas moleculares: Afrotherios, Xenarthras, Laurasiatérios e Euarchontoglires; os dois ramos mais antigos são os Afrotérios e os Xenarthras. Os Xenarthras representam uma das histórias de sucesso dos mamíferos da América do Sul (POUGH; HEISER; MCFARLAND, 1993). Gardner (2005a; b) classificou este grupo em duas ordens: Cingulata, espécimes com corpo recoberto por osteodermos (tatus) e Pilosa, espécimes com corpo recoberto por pêlos (preguiças e tamanduás). Dentre as 38 espécies viventes de preguiças, tamanduás e tatus, existem nove que estão classificadas como vulneráveis ou em perigo de extinção, de acordo com a International Union for Conservation of Nature 2010 (IUCN).

Os Xenarthras são um dos poucos grupos que se diversificaram em um espaço geográfico restrito (ENGELMANN, 1985). Estudos procuram desvendar a origem deste grupo e o início do seu isolamento, sugerindo que isto possa ter ocorrido, provavelmente antes da separação da Gondwana. O isolamento geográfico entre os grupos ocorreu durante o Mesozóico, principalmente no período do Cretáceo da era Mesozóica, quando ocorreu a deriva continental (HEDGES et al., 1996). A divergência entre Xenarthra e os outros mamíferos placentários provavelmente ocorreu no Cretáceo, há aproximadamente 106 milhões, de anos de acordo com Delsuc et al. (2001). Depois migraram para a América do Sul no final do período Terciário da era Cenozóica (LARRAZÁBAL, 2004).

É entendimento corrente no meio científico que as pressões das ações antrópicas contribuem para a diminuição do número de espécies. O conhecimento da biologia reprodutiva contribui para a manutenção de espécies no planeta em seus nichos ecológicos ou em cativeiro. Do ponto de vista evolutivo, o fluxo gênico em Xenarthra carrega muitas informações do processo de adaptação ao ambiente.

Outro aspecto a ser considerado, são os desenhos anatômicos antigos que conservam os princípios de construção corporal com maior intensidade, mesmo após passar pelos processos filo e ontogenéticos dos quais derivam suas formas atuais.

Os tatus são agrupados na ordem Cingulata e família Dasypodidae, subdividindo-se nas subfamílias Dasypodinae (gênero: *Dasypus*), Euphractinae

(gêneros: *Calyptophractus*, *Chlamyphorus*, *Chaetophractus*, *Euphractus* e *Zaedyus*) e Tolypeutinae (gêneros: *Cabassous*, *Priodontes* e *Tolypeutes*). As espécies estudadas neste trabalho foram o *E. sexcinctus* pertencente ao gênero *Euphractus*, além do *Ch. villosus* e *Ch. vellerosus*, pertencentes ao gênero *Chaetophractus*.

Este trabalho tem o propósito de descrever e analisar quantitativamente a anatomia macroscópica e microscópica dos sistemas construtivos dos órgãos e tecidos que compõem o aparelho genital feminino do *Euphractus sexcinctus*, conhecido popularmente como tatu peba, tecendo comparações morfológicas a cerca dos tipos placentários entre os gêneros *Euphractus* e *Chaetophractus*. A análise dos dados permitiu, com base na literatura corrente, interpretar os resultados possibilitando conclusões a respeito da biologia reprodutiva destas espécies, possibilitando fazer inferências evolutivas sobre o desenho da pelve óssea, cavidade pélvica, órgãos do sistema genital e placenta.

REVISÃO DE LITERATURA

Panochthus tuberculatus

Grande mamífero do período quaternário

Glyptodon reticulatus

Período quaternário (Pleistoceno tardio)

Priodontes maximus

Acervo do Museo de La Plata - Argentina

2 REVISÃO DE LITERATURA

Os padrões evolutivos dos vertebrados terrestres atuais demonstram que as suas estruturas corporais são o resultado evidente do desenvolvimento onto e filogenético, no qual a ancestralidade e o meio ambiente estão intimamente vinculados. Na metade final do século vinte emergiu um vigoroso campo de estudo, chamado biologia evolutiva do desenvolvimento. Estudar o aparelho genital implica, obrigatoriamente, no entendimento das diversas possibilidades que permitem interpretar os traços somáticos de um indivíduo como eventos biológicos resultantes da recapitulação, no sentido clássico, em relação aos traços de um adulto ancestral. O desenvolvimento corporal dos euterias ocorre no interior dos órgãos reprodutivos, podendo ser mais acelerado ou retardado, dependendo da opção evolutiva da espécie. A síntese moderna da evolução tenta explicar a tendência evolutiva dos eventos macro e micro. Muitos dos caracteres que têm seus padrões morfológicos desvendados usam como base o estudo dos fósseis. A divergência morfológica não tem sido suficiente para explicar o surgimento de novos gêneros e segundo Futuyma (1942) a evolução morfológica ocorreu em taxas altamente variáveis. A teoria da genética de populações explica as mudanças morfológicas e a estase destas, esclarecendo também que não há uma correspondência entre a evolução da forma e a formação de novas espécies.

2.1 HISTÓRIA E CLASSIFICAÇÃO DOS XENARTHROS

Os Xenarthras são um dos poucos grupos que se restringiram a uma determinada área geográfica e se isolaram morfológicamente (ENGELMANN, 1985). A explicação convencional da distribuição geográfica deste grupo é que se originaram na América do Sul quando o continente foi isolado de outra grande massa de terra e se diversificaram neste continente durante todo o período Terciário da era Cenozóica. No final deste período emergiu o istmo do Panamá, que permitiu o alastramento de alguns animais adaptados para outras regiões da América (ENGELMANN, 1985). Dentre estes o *Dasypus novemcinctus*, conhecido

popularmente como tatu galinha, que se dispersaram recentemente para a América do Norte (WILDMAN et al., 2007).

O grupo chave dos eutérios pode ter seu ancestral comum mais recente no hemisfério sul (MURPHY et al., 2001a). O Xenarthra é um clado de mamíferos Sul Americanos com uma mistura intrigante de características primitivas e derivadas (ENGELMANN, 1985; MURPHY et al., 2001a), sugerindo que eles podem ser o membro mais antigos dos mamíferos placentários e um clado irmão de todos os outros eutérios (ENGELMANN, 1985).

Existe uma forte possibilidade dos Afrotheria e Xenarthra terem se originado no Hemisfério Sul, especificamente na Gondwana (MADSEN et al., 2001; MURPHY et al., 2001a). Alguns autores consideram que os Xenarthras sejam provavelmente o clado basal dos mamíferos eutéricos (NOVACEK; WYSS, 1986; SHOSHANI, 1986; NOVACEK, 1993).

O clado Xenarthra foi classificado como monofilético porque apresenta características específicas, como a fusão do sacro com a pelve (GRASSÉ, 1955). Este grupo foi descrito por Larrazábal (2004) como o mais variado entre os mamíferos, agrupando animais de morfologia, comportamento e hábitos completamente diferentes. Gardner (2005a; b) dividiu a superordem Xenarthra de acordo com as características externas do corpo, ou seja, para a ordem Cingulata os animais possuem o corpo recoberto por osteodermos, e para a ordem Pilosa, o corpo recoberto por pêlos. Observar uma possível classificação desta superordem na figura 1 e os nomes em inglês e português das espécies da ordem Pilosa (Tabela 1) e Cingulata (Tabela 2). Estes animais se isolaram no continente americano, sendo que a maioria das espécies concentraram-se na América do Sul.

A divergência entre Pilosa e Cingulata, possivelmente ocorreu há aproximadamente 65 milhões de anos (DELSUC ; VIZCAÍNO; DOUZERY, 2004). SARICH (1985) analisando a precipitação do soro encontrou grande distinção entre as albuminas das espécies pertencentes às ordens Cingulata e Pilosa, indicando que as mesmas se separaram, no mínimo, 75-80 milhões de anos atrás. Pelas análises filogenéticas, a preguiça e o tamanduá do novo mundo são classificados na ordem Pilosa, tendo os tatus (ordem Cingulata) como um grupo irmão (MURPHY et al., 2001b).

A superordem Xenarthra foi considerada monofilética por diferentes métodos de análises (VAN DIJK et al., 1999; MADSEN et al., 2001; GAUDIN, 2003). Mess e

Carter (2007) afirmaram que existe uma dicotomia entre os tatus e as preguiças e tamanduás. Para definir as relações filogenéticas entre preguiça (*Bradypus variegatus*) e tamanduá (*Tm. mexicana* e *M. tridactyla*), DE JONG et al. (1985) isolaram e seqüenciaram os aminoácidos da proteína α -cristalina, encontrando uma origem monofilética.

A classificação científica designa como agrupar e categorizar as espécies de seres vivos, de acordo com as características morfológicas por elas partilhadas. As subfamílias da ordem Cingulata foram subdivididas em tribos, como no caso da subfamília Euphractinae: tribo Chlamyphorini (gêneros: *Calyptophractus* e *Chlamyphorus*) e tribo Euphractini (gêneros: *Chaetophractus*, *Euphractus* e *Zaedyus*). Atualmente, a sistemática molecular utilizando a análise do genoma e os métodos de biologia molecular contribuem para as alterações nestes agrupamentos.

Figura 1 – Classificação científica da superordem Xenarthra agrupando os organismos vivos em ordem, família, subfamília e gênero. Adaptado de Desluc, Stanhope e Douzery (2003); Delsuc, Vizcaíno e Douzery (2004) e Gardner (2005b; a)

Do ponto de vista evolutivo, o fluxo gênico dos Xenarthras carregam muitas informações do processo de adaptação ao ambiente. Outro aspecto a ser considerado, é que os desenhos anatômicos mais primitivos, conservam os princípios de construção corporal com maior intensidade, mesmo após ter passado pelos processos filo e ontogenéticos dos quais derivaram suas formas.

Estudos com as espécies pertencentes a este grupo são escassos e muitos dados sobre a ecologia, biologia reprodutiva e análises filogenéticas são desconhecidos ou imprecisos. Existe a necessidade de mais trabalho sobre a morfofisiologia destes animais, fornecendo assim dados para as análises filogenéticas, com o intuito de conhecer como se estabeleceu a origem dos mamíferos.

A IUCN Red List of Threatened Species considera que entre as 31 espécies conhecidas de tamanduás, preguiças e tatus, existem sete espécies em risco de extinção, conforme listado na tabela 1. Entre as preguiças, o *B. pygmaeus* está classificado como criticamente ameaçado e o *B. torquatus*, ameaçado. Com relação ao tamanduá, o *M. tridactyla* foi listado como vulnerável e entre os tatus, o *D. pillosus*, *Chaetophractus nationi*, *T. tricinctus*, *Priodontes maximus*.

Tabela 1 - Classificação taxonômica da ordem Pilosa de acordo com a família (A= Bradypodidae, B= Megalonychidae, C= Cyclopedidae, D= Myrmecophagidae), nome científico das espécies, entre parênteses a classificação da IUCN Lista Vermelha para as categorias dos animais em extinção, e nomes comuns em inglês e português para as respectivas espécies. Dados adaptados de Superina e Aguiar, 2006

	Taxonomia (*)	Inglês	Português
A	<i>Bradypus variegatus</i> ^(LC)	brown-throated three-toed sloth, Bolivian three-toed sloth	preguiça de bentinho, preguiça marmota, preguiça comum
	<i>Bradypus tridactylus</i> ^(LC)	pale-throated three-toed sloth	preguiça de bentinho, preguiça de três dedos
	<i>Bradypus torquatus</i> ^(EN)	maned three-toed sloth	preguiça preta, preguiça de coleira
	<i>Bradypus pygmaeus</i> ^(CR)	pygmy three-toed sloth	preguiça pigmeu
B	<i>Choloepus didactylus</i> ^(LC)	Southern two-toed sloth, Linné's two-toed sloth	preguiça real, unau
	<i>Choloepus hoffmanni</i> ^(LC)	Hoffmann's two-toed sloth	preguiça real, unau
C	<i>Cyclopes didactylus</i> ^(LC)	silky anteater, pygmy anteater, two toed anteater	tamandua-í
D	<i>Myrmecophaga tridactyla</i> ^(VU)	giant anteater	papa formigas, tamanduá Açú, tamanduá bandeira
	<i>Tamandua mexicana</i> ^(LC)	Northern tamandua, banded anteater, bear	tamanduá mirim
	<i>Tamandua tetradactyla</i> ^(LC)	Southern tamandua, yellow tamandua, collared anteater	mambira, tamanduá colete, tamanduá mirim, meleta, mixila, tamanduá de coleira

*: CR= criticamente ameaçado, EN= ameaçado, VU= vulnerável, NT= quase ameaçado, LC= menor preocupação, DD= dados desconhecidos

Tabela 2 - Classificação taxonômica da Cingulata de acordo com a subfamília (A= Dasypodinae, B= Euphractinae, C= Tolypeutinae), nome científico das espécies, entre parênteses a classificação da IUCN Lista Vermelha para as categorias dos animais em extinção, e nomes comuns em inglês e português para as respectivas espécies. Dados adaptados de Superina e Aguiar, 2006

	Taxonomia (*)	Inglês	Português
A	<i>Dasypus novemcinctus</i> ^(LC)	nine-banded armadillo, common long-nosed armadillo	tatu galinha, tatu verdadeiro, tatu preto, tatuetê, tatu folha, tatu nove bandas, tatu veado
	<i>Dasypus hybridus</i> ^(NT)	Southern long-nosed armadillo, Southern lesser long nosed armadillo	tatuíra, tatu mulita
	<i>Dasypus kappleri</i> ^(LC)	greater long-nosed armadillo	-
	<i>Dasypus pilosus</i> ^(VU)	Hairy long-nosed armadillo	-
	<i>Dasypus sabanicola</i> ^(LC)	Northern long-nosed armadillo	-
	<i>Dasypus yepesi</i> ^(DD)	Yunga's lesser long-nosed armadillo, Yepes's mulita	-
	<i>Dasypus septemcinctus</i> ^(LC)	Brazilian lesser long-nosed armadillo, seven-banded armadillo	tatú mirim, muleta, tatu mula, tatu china, tatuí
B	<i>Chaetophractus villosus</i> ^(LC)	large hairy armadillo, larger hairy armadillo, big hairy armadillo	-
	<i>Chaetophractus vellerosus</i> ^(LC)	screaming hairy armadillo, small hairy armadillo	-
	<i>Chaetophractus nationi</i> ^(VU)	Andean hairy armadillo, Bolivian hairy armadillo	-
	<i>Euphractus sexcinctus</i> ^(LC)	six-banded armadillo, yellow armadillo	tatu peba, tatu peludo
	<i>Zaedyus pichiy</i> ^(NT)	pichi	-
	<i>Chlamyphorus truncatus</i> ^(DD)	pink fairy armadillo, lesser fairy armadillo, lesser pichi ciego	-
	<i>Calyptophractus retusus</i> ^(DD)	greater fairy armadillo, Chacoan fairy armadillo, greater pichi ciego	-
C	<i>Tolypeutes tricinctus</i> ^(VU)	Brazilian three-banded armadillo	tatu bola
	<i>Tolypeutes matacus</i> ^(NT)	Southern three banded armadillo	tatu bola
	<i>Cabassous tatouay</i> ^(LC)	greater naked-tailed armadillo	tatu rabo-mole
	<i>Cabassous chacoensis</i> ^(NT)	Chacoan naked-tailed armadillo	-
	<i>Cabassous centralis</i> ^(DD)	Northern naked-tailed armadillo	-
	<i>Cabassous unicinctus</i> ^(LC)	Southern naked-tailed armadillo	tatu rabo-mole
	<i>Prionodontes maximus</i> ^(VU)	giant armadillo	tatu canastra

*: CR= criticamente ameaçado, EN= ameaçado, VU= vulnerável, NT= quase ameaçado, LC= menor preocupação, DD= dados desconhecidos

2.2 MORFOLOGIA, TOPOGRAFIA E IMAGOLOGIA DO APARELHO GENITAL EM XENARTHROS

A literatura destacou características morfofuncionais ancestrais nos Xenarthros (GRASSÉ, 1955; ENDERS; BUCHANAN; TALMAGE, 1958), seus desenhos corporais foram interpretados como basais entre os vertebrados atuais. Desenhos anatômicos antigos conservam com maior intensidade os princípios de construção corporal. Feixes vasculares, testículo intra-abdominal, útero simples e pulmão não lobulado em preguiças indicam um tipo de organização primitiva (BRITTON, 1941). Isto pode significar que, do ponto de vista evolutivo, o fluxo gênico destes carregaria informações do processo de adaptação ao meio ambiente.

Love (2003) introduziu a distinção entre novidade e inovação, novidade refere-se a novas estruturas e inovação refere-se a novas funções. Wagner e Lynch (2005) discutiram a importância dos estudos sobre inovações evolutivas ou novidades, em oposição a apenas adaptações. A evolução do trato reprodutivo dos mamíferos é um exemplo de como a biologia do desenvolvimento e a evolução molecular podem interagir para nos esclarecer sobre os processos evolutivos que conduzem a novos caracteres (WAGNER; LYNCH, 2005).

2.2.1 Aspectos gerais da pelve

A pelve é a continuação caudal da cavidade abdominal, também chamada de cavidade abdominopélvica, apresentando a pelve óssea que sustenta a cintura pélvica e um conjunto de músculos esqueléticos e fáscias (BOGART; ORT, 2008). A situação dos órgãos na cavidade pélvica obedecem a uma estática especial. No deslocamento do animal, a cintura pélvica distribui de modo equilibrado o peso corpóreo, sem a perda de vigor nesta transferência de forças (LIEBICH; KÖNIG, 2002). Além do que esta região protege e sustenta as vísceras urogenitais e o intestino reto, proporcionando também a fixação para os corpos eréteis dos órgãos genitais externos.

2.2.1.1 Osteologia da pelve

Segundo Glass (1985) todos os Xenarthras possuem articulações extras entre as vértebras, em adição à articulação da zigapófise, o que sugeriu a mudança do nome Edentata para Xenarthra, devido ao significado grego das raízes, xenon= estranho + árthron= articulação.

Estas articulações extras conferiam maior resistência e flexibilidade ao esqueleto axial que, em conjunto com membros terminados em garras fortes e robustas, facilitavam a realização de tarefas que exigissem grande desgaste do esqueleto como a escavação para os tatus, quebra de cupinzeiros para os tamanduás e a rotação do corpo em até 180° para as preguiças arborícolas (MENDEL, 1985). No esqueleto axial dos Xenarthras, chamou a atenção algumas características da última vértebra lombar, na qual foi notável um par extra de processos transversos dorsais, fato este observado igualmente em répteis do grupo dos ofídios (GRASSÉ, 1955; HILDEBRAND; GOSLOW, 2006).

A pelve óssea, também chamada de cingulo do membro posterior ou cintura pélvica, em forma de bacia, une a coluna vertebral aos dois fêmures, constituindo grande parte da parede da cavidade pélvica. A cintura pélvica formada pelos ossos endocondrais: ílio, ísquio e púbis, surgiram inicialmente com os tetrápodes (KARDONG, 2007). Segundo Di Dio (2002) o osso coxal resultou da fusão dos ossos ílio, ísquio e púbis, na altura da fossa acetabular. Do acetábulo, totalmente ossificado, esteve excluído o púbis (GRASSÉ, 1955). Estes três ossos surgiram de três diferentes centros de ossificação e que, nos animais jovens, permaneceram visíveis por longo tempo em seus limites como linhas cartilagíneas (LIEBICH; KÖNIG, 2002).

A cintura pélvica dos mamíferos sofreu uma rotação ao redor do acetábulo, comparada com a dos répteis, levando o ílio para a região anterior, reduzindo o púbis e dirigindo o grupo ventral para a região dorsal (GUIBÉ, 1970a). Segundo Grassé (1955) a bacia apresentou-se muito larga em preguiças, e os ílios estenderam-se quase perpendicularmente ao eixo corporal. Em carnívoros a asa do ílio girou em direção oblíqua no sentido dorso lateral mostrando sua superfície lateral (LIEBICH; KÖNIG, 2002).

Segundo Lessertisseur e Saban (1967) a face externa do ílio apresentou uma crista lateral que separou a face glútea (superior) da face ilíaca (mais ventral). O mesmo autor descreveu que esta crista ilíaca propagou e tornou-se uma lâmina achatada dorso-ventralmente à face glútea predominante (ungulados e certos roedores). Entretanto, em humanos encurvou-se ventralmente formando uma cintura incompleta ao redor da base do abdômen, este conjunto ósseo foi quase perpendicular à coluna vertebral (DI DIO, 2002; MOORE, 2007; BOGART; ORT, 2008).

A tuberosidade coxal sobressaiu-se em todos os animais domésticos, formando um ângulo lateral no osso coxal (GETTY, 1986). Nos carnívoros, a asa do ílio apresentou ventralmente uma espinha alar, na extremidade medial da mesma apresentou a tuberosidade sacral, dividida em espinha ilíaca dorsal cranial e espinha ilíaca dorsal caudal, sendo que somente a tuberosidade sacral foi palpável (LIEBICH; KÖNIG, 2002). A tuberosidade coxal e sacral foram unidas pela crista ilíaca, a qual apresentaram-se, nos carnívoros, convexa e arredondada (LIEBICH; KÖNIG, 2002).

Os tamanduás apresentaram patas traseiras compactas, ancoradas em uma cintura pélvica fortemente fusionada, fornecendo uma base sólida de sustentação para suportar o movimento das patas (REISS, 2001). A pelve dos Bradypodidae foi ampla, em comparação com o grande desenvolvimento dos processos transversos das vértebras sacrais e pseudo-sacrais (GRASSÉ, 1955). A preguiça apresentou uma pelve pequena, que provavelmente foi uma adaptação para a vida arborícola (BRITTON, 1941), os enormes músculos do quadril esticaram-se nas costas, fixando-se nos processos espinhosos das vértebras lombares, assim, apesar de seu peso, o animal alcançou com seus membros torácicos relativamente longos as folhagens das árvores, que constituíam sua única alimentação (GRASSÉ, 1955).

Segundo Grassé (1955), no Dasypodidae as metapófises das vértebras lombares estenderam-se amplamente para frente e para fora; os anatomistas admitiram que esta característica esteve correlacionada com a presença de uma carapaça dorsal; as vértebras sacrais soldadas às lombares em *Tolypeutes* e *Priodontes* formaram um bloco que pode englobar até 13 vértebras. De acordo com o mesmo autor esta solda foi acompanhada de uma hipertrofia das apófises transversas, que uniam solidamente os ísquios, sendo que no gênero *Chlamyphorus* (subfamília Euphractinae), o processo de sacralização das lombares e a soldadura

intervertebral atingiu seu apogeu; o escudo caudal esquelético esteve soldado à pelve.

O púbis e ísquio uniram-se para formar o forame obturatório, a soldadura das vértebras pseudo-sacrais (primeiras caudais) com os ísquios transformaram a incisura isquiática em um buraco (forame sacro-isquiático) e conferiu grande solidez à união da pelve com a coluna vertebral (GRASSÉ, 1955). Levando em consideração que a sínfise pubiana foi curta nos Xenarthras.

2.2.1.2 Caverna pélvica

A caverna pélvica derivou-se da caverna celomática e este celoma intra-embrionário deu origem a três cavernas, entre elas, a primitiva caverna peritoneal, que recobrirá também a caverna abdominopélvica (LAT SHAW, 1987). A fâscia pélvica foi semelhante à fâscia abdominal, continuando na margem da pelve, recobrendo os músculos nas paredes laterais desta caverna, passando sobre a superfície anterior do diafragma da pelve e se estendendo sobre o esfíncter da uretra e sobre a base de vários órgãos pélvicos (TESTUT; JACOB, 1952; MOORE, 2007).

O termo diafragma derivou do grego *fence* (cerca) e referiu-se às estruturas musculomembráceas que separaram outras e se caracterizaram por uma ou mais aberturas. O diafragma da pelve separou a pelve da parede corporal denominada períneo, possuindo um hiato urogenital central, pelo qual passaram a uretra, a vagina e o reto, sendo reforçado pelos músculos do diafragma urogenital (BOGART; ORT, 2008). Os grupos musculares do diafragma da pelve e do diafragma urogenital fecharam o espaço da saída da pelve (TESTUT; JACOB, 1952).

Vários ligamentos ajudaram a organizar a pelve óssea, sustentando as articulações sacroilíacas e a sínfise púbica, convertendo as incisuras e forames em vias de passagem. O canal inguinal foi formado pelas aponeuroses e fibras musculares dos três músculos laterais da parede abdominal e pela fâscia transversal, além de ser via de passagem para o ligamento redondo do útero (BOGART; ORT, 2008).

2.2.2 Constituição anatômica da gônada feminina

Newfang (1947) sugeriu que o estudo do aparelho urogenital em tatu poderia contribuir para o melhor entendimento da complicada arquitetura gonadal em mamíferos. Talmage et al. (1954) afirmaram que o padrão reprodutivo do *D. novemcinctus* é um dos mais estranhos entre os mamíferos.

A migração bilateral das gônadas em sentido caudal na cavidade peritoneal, para atingir a cavidade pélvica ou a bolsa escrotal, é uma evidência na filogenia (GRASSÉ, 1955). Neste percurso carregaram consigo o tecido glandular e o seu pedículo vâsculo-nervoso. Em equidina, ornitorrinco, tatu e tamanduá prevaleceu a posição pélvica das gônadas, tanto feminina quanto masculina (WISLOCKI, 1928a; GRASSÉ, 1955; ENDERS ; BUCHANAN, 1959).

Cetica, Marcos e Merani (2005) descreveram o formato ovariano para espécies da família Dasypodidae, como oval (*T. matacus*, *Ch. villosus*, *Ch. vellerosus*, *Z. pichiy* e *C. truncatus*) ou discoidal (*D. hybridus*). Outros autores descreveram como formato de feijão ou rinal para o *D. novemcinctus* (ENDERS, 1960) e para o *T. matacus* (CETICA; MARCOS; MERANI, 2005). A concavidade central em *D. hybridus* voltou-se para o infundíbulo (CETICA; MARCOS; MERANI, 2005) e no *D. novemcinctus* situou-se medialmente concentrando as células germinativas e de suporte nesta região (ENDERS, 1960).

Os ovários em tatu prenderam-se à parede do útero através do ligamento próprio do ovário (NEWMAN, 1913). Em mamíferos, o ovário é revestido por epitélio modificado do revestimento peritoneal visceral contínuo ao mesovário (BANKS, 1992). Sob este epitélio, observa-se uma cápsula de tecido conjuntivo denso identificada como túnica albugínea, na qual os vasos sanguíneos calibrosos separaram o córtex da medula (NEWFANG, 1947; BANKS, 1992). De acordo com Cetica, Marcos e Merani (2005) uma característica interessante do ovário da família Dasypodidae é que a medula não é circundada pelo córtex, sendo polarizados longitudinalmente e com o córtex voltado para o infundíbulo.

Os oócitos formam-se durante a vida intra-uterina, suas células precursoras chamam-se gonócitos e originam-se do endoderma do saco vitelínico, as quais migraram para os ovários em formação (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 1990). Os folículos primordiais no ovário maduro, observados isoladamente ou em grupos na

periferia do córtex, são constituídos por um oócito primário circundado por única camada de células foliculares achatadas, grande núcleo com cromatina granular finamente dispersa, nucléolo proeminente e pouco citoplasma (BANKS, 1992; YOUNG et al., 2007). Enders (1960) ao estudar o ovário de tatus afirmou que o oócito do folículo primordial mediu aproximadamente 30 μm e o núcleo 13 μm .

Nos folículos primários e secundários as organelas do oócito desenvolveram-se, aumentaram em número e complexidade (CODÓN et al., 2001). Cada folículo primário possui um oócito, medindo 40 μm em *D. novemcinctus*, envolvido por uma camada única de células foliculares cúbicas ou prismáticas (ENDERS, 1960; BANKS, 1992). O folículo secundário é caracterizado pela contínua proliferação de células foliculares, chamadas de camada granulosa, e pelo espessamento da zona pelúcida que separa a camada granulosa do oócito (BANKS, 1992; CODÓN et al., 2001; KIERSZENBAUM, 2008). No folículo terciário observa-se o antro folicular e menor número de mitocôndrias (BANKS, 1992; CODÓN et al., 2001).

Hamlett (1932) descreveu o ovário em *D. novemcinctus* na fase de estro: os folículos foram muito grandes, apresentando fluido dentro de sua cavidade que distendeu a parede folicular, a qual se tornou fina. Este autor encontrou uma média de 12 folículos, dos quais ovulava apenas um. Também sempre encontrava dois corpos lúteos em ovários diferentes, sugerindo que um deles persistiu da gestação anterior.

As células do estroma que circundavam o folículo se organizaram em uma cápsula celular chamada teca, a qual se diferenciou na teca interna e na teca externa (KIERSZENBAUM, 2008), separadas das células da camada granulosa por uma membrana basal. As células tecais originaram-se de células semelhantes a fibroblastos presentes no estroma ovariano (YOUNG et al., 2007). A teca interna é uma camada bem vascularizada adjacente à lâmina basal do folículo em desenvolvimento, já a teca externa é uma camada de tecido conjuntivo semelhante a uma cápsula, contínua ao estroma ovariano (KIERSZENBAUM, 2008).

Cetica, Marcos e Merani (2005) descreveram na subfamília Tolypeutinae (*T. matacus*) e Euphractinae (*Ch. villosus*, *Ch. vellerosus*, *Z. pichiy* e *C. truncatus*) a presença de grupos de oócitos envolvidos por uma camada simples de células colunares ou cúbicas, além de folículos típicos com um simples oócito. Superina, Carreño e Jahn (2009) também descreveram a presença de vários oócitos dentro de um mesmo folículo no *Z. pichiy*, além de Codón e Casanave (2000) para *Ch.*

vellerosus e *Z. pichiy*. Nos ovários do *D. hybridus* não se observou grupo de oócitos dentro de um único folículo (CETICA; MARCOS; MERANI, 2005). Entretanto, Enders (1960) relatou em *D. novemcinctus* que folículos maiores, localizados na periferia da massa de oócitos, podem incorporar oócitos mais velhos.

Os remanescentes embrionários existentes na região medular são parte da “*rete ovarii*”, homólogo feminino da “*rete testis*”, que são cordões sólidos e curtos de células epiteliais (BANKS, 1992). Alguns autores descreveram a ocorrência da persistência destes cordões testiculares no ovário de roedores (WILCOX; MOSSMAN, 1945), insetívoros (BEOLCHINI et al., 2000; RUBENSTEIN et al., 2003; CARMONA et al., 2008; JIMÉNEZ, 2009) e de tatus (ENDERS, 1960). Enders (1960) também afirmou que estes túbulos estiveram no local mais comum de atividade meiótica no animal adulto, compostos unicamente por células de suporte, além de oogônia e oócitos em estágios de prófase meiótica, entretanto em nenhum caso foi encontrado espermátide ou espermatozóide.

Newfang (1947) descreveu a impressionante semelhança da medula ovariana com o testículo de fetos *D. novemcinctus*, sendo que os túbulos seminais primitivos foram observados em ambas as gônadas. Beolchini et al. (2000) estudaram duas espécies de toupeiras (*Talpa europaea* e *Talpa romana*) e afirmaram que em ambas as espécies, a região cortical da gônada feminina apresentam uma atividade oogênica regular, enquanto que a medula é composta por células intersticiais organizadas em estruturas como cordões, sem atividade espermatogênica. Wilcox e Mossman (1945) descreveram a ocorrência de cordões testiculares no ovário de fêmeas adultas de musaranhos. Wilcox e Mossman (1945) nunca encontraram células germinativas dentro destes cordões. Este é um contraste com as condições encontradas em fêmeas de *D. novemcinctus*, que desenvolvem cordões testiculares na vida fetal e que continham células germinativas (NEWFANG, 1947).

O hemafrditismo é comum entre os vertebrados e foi bem demonstrado em anfíbios (NEWFANG, 1947) e em mamíferos (NEWFANG, 1947; SÁNCHEZ et al., 1996; CARMONA et al., 2008; JIMÉNEZ, 2009). O ovário fetal de *D. novemcinctus* apresentou características hemafrditas distintas, como um testículo rudimentar localizado no hilo ovariano (NEWFANG, 1947). Sánchez et al. (1996) descreveram que a *Talpa occidentalis* e *Talpa romana* são hemafrditas verdadeiras, entretanto, Beolchini et al. (2000) afirmaram que a *Talpa europaea* e *Talpa romana* não são hemafrditas verdadeiras passível de uma reversão sexual.

2.2.3 Constituição anatômica da tuba uterina, do útero e da vagina

Na maioria dos vertebrados, o aparelho urogenital estiveram estruturalmente e funcionalmente intimamente associado, principalmente porque derivou de elementos mesodérmicos adjacentes, tornando-se tão integrado durante a evolução, que foi interdependente no desenvolvimento (LOMBARDI, 1998). A estrutura básica do aparelho genital feminino é um tubo oco, que na porção cranial inclui um funil ciliado que captura os ovócitos liberados pelo ovário, e na porção caudal, um tubo muscular, o qual apresenta regiões modificadas para a fertilização, deposição da casca, estocagem ou retenção do embrião durante o seu desenvolvimento (ROMER; PARSONS, 1985; KARDONG, 2007).

O trato reprodutivo feminino dos mamíferos eutérios é radicalmente diferente dos outros animais, entre as maiores inovações têm-se a diferenciação do ducto de “Müller” em tuba uterina, útero, cérvix e vagina (WAGNER; LYNCH, 2005). Embriologicamente, o útero é o resultado da fusão dos dois ductos de “Müller” para formar uma estrutura em forma de Y e o grau de fusão varia entre as espécies (WOODING; FLINT, 1994). Alguns autores consideram o trato reprodutor feminino do *D. novemcinctus* como uma mistura de características altamente especializadas e antigas (NEWFANG, 1947; MCBEE; BAKER, 1982).

A tuba uterina apresenta-se com formato enovelado e filiforme, dividindo-se em infundíbulo, ampola e istmo, inserindo-se na porção fúndica do útero, (BANKS, 1992; CETICA; MARCOS; MERANI, 2005). À medida que a tuba uterina se aproxima do útero, a sua luz diminui e a musculatura da parede aumenta de espessura (DI DIO, 1999). A mucosa deste órgão é constituída por epitélio pseudoestratificado ciliado, epitélio colunar sem cílios (secretório) e células basais, sendo circundados por uma lâmina própria (CETICA; MARCOS; MERANI, 2005). A região da ampola apresenta dobras na mucosa altamente ramificadas, entretanto no istmo ocorre uma diminuição destas dobras e aumento da camada muscular (CETICA; MARCOS; MERANI, 2005). Os cílios batem na direção do útero, causando a movimentação do muco que cobre a superfície, auxiliando o transporte do ovócito em direção ao útero e dificultando a passagem de microrganismos em sentido contrário (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 1990).

Em mamíferos o útero evoluiu do formato duplo e bipartido para uma constituição simples (NEWFANG, 1947). Nos mamíferos mais antigos, os dois úteros acham-se completamente separados, contudo, houveram modificações neste desenho e a região cranial destes dois úteros fundiram-se, formando um órgão bicornuado, fundidos completamente nos primatas recentes formando um útero simples (ROMER; PARSONS, 1985), apresentando apenas o corpo como em humanos (HARKNESS, 1964).

O útero é um órgão tubular destinado ao acolhimento e desenvolvimento do conceito, recoberto por uma camada espessa de peritônio, ligado a ambos os lados da cavidade pélvica por uma camada dupla de peritônio, também identificada como ligamento largo, pelo qual passam as artérias uterinas, existem também dois ligamentos redondos conectados de cada lado do órgão, mantendo o mesmo na sua posição anatômica (JACOB; FRANCONI; LOSSOW, 1990).

O útero divide-se em duas partes principais: o corpo e o colo, também identificado como cérvix. O corpo constitui-se por três camadas: perimétrio (revestimento externo ou serosa), miométrio (camada média de músculo liso) e endométrio (mucosa interna) (MOORE, 2007). O endométrio em *D. hybridus*, *T. matacus*, *Ch. villosus*, *Ch. vellerosus*, *Z. pichiy*, *Cabassous chacoensis* e *C. truncatus* apresentou epitélio colunar ou cúbico simples, com glândulas tubulares, entretanto as células epiteliais no *D. hybridus* foram notoriamente ciliadas ao longo do fundo e do corpo uterino (CETICA; MARCOS; MERANI, 2005). O epitélio da mucosa uterina do *D. novemcinctus* foi colunar em todas as fases, não apresentado as numerosas convoluções, tão características na fase progestacional dos coelhos (TALMAGE et al., 1954). O colo ou cérvix uterina é uma das regiões mais longas do aparelho genital em Dasypodidae, ocupando cerca de 60-70% do comprimento total da víscera e apresentando pregas longitudinais, com epitélio simples variando de cúbico a colunar, sendo que apenas no *D. hybridus* observou-se glândulas epiteliais em todo o comprimento da cérvix (CETICA; MARCOS; MERANI, 2005).

O útero simples do tamanduá, da preguiça e de algumas espécies de tatu torna sua fisiologia reprodutiva de valor comparativo especial, porque quase todos os não primatas apresentam um útero bicornuado ou duplo (BENIRSCHKE, 2008). Cetica, Marcos e Merani (2005) descreveram este órgão como simples e formato de pêra para o *D. hybridus* e *T. matacus*, ou com formato de pirâmide (*Ch. villosus*, *Ch. vellerosus*, *Z. pichiy*, *Cabassous chacoensis* e *C. truncatus*), com o corpo bem

desenvolvido e dois pequenos cornos laterais. Para o *D. novemcinctus* foi descrito como simples, achatado dorso-ventralmente e que se afilou abruptamente na cérvix (NEWMAN, 1913; HAMLETT, 1932; NEWFANG, 1947; TALMAGE; BUCHANAN, 1954; ENDERS; BUCHANAN, 1959; MCBEE; BAKER, 1982) e para o *Ch. villosus* e o *E. sexcinctus* um pouco bicornuado (FERNÁNDEZ, 1915b; SILVA et al., 2010).

O útero da preguiça-de-coleira (*B. torquatus*) apresentou conformação simples, sem cornos uterinos, apenas o corpo e uma longa cérvix sem estreitamento que delimitasse a entrada do útero, sendo achatado dorso-ventralmente (GRASSÉ, 1955; MOSSMAN, 1987; SILVA et al., 2010). O tamanduá-mirim (*Tm. tetradactyla*) apresentou útero simples e piriforme, entretanto na região da cérvix uterina foi mais larga que nos outros espécimes analisados, além de apresentar um comprimento longo como nos demais (MOSSMAN, 1987; SILVA et al., 2010).

Nas fêmeas da maioria dos mamíferos, os tratos urinário e genital abrem-se no seio urogenital comum (KARDONG, 2007). A idéia antiga que o seio urogenital representasse uma cloaca foi um erro estabelecido por estudos anatômicos isolados (HUGHGINS; POTTER, 1959). Este mesmo autor utilizou o termo cloaca para descrever o marsupial (ordem Didelphimorphia), porque as aberturas do seio urogenital e retal foram fechadas pelo mesmo músculo esfíncter. Nos primatas e em alguns roedores o seio urogenital foi eliminado pela separação da vagina e uretra (HILDEBRAND; GOSLOW, 2006).

A vagina dos Bradypodidae e Myrmecophagidae foi septada no seu terço inferior por uma prega longitudinal, com o orifício anal e genital feminino abrindo-se em uma depressão cutânea pouco profunda e pigmentada, formando uma pseudocloaca (GRASSÉ, 1955). Alguns autores descreveram em *D. novemcinctus* (NEWFANG, 1947; TALMAGE; BUCHANAN, 1954) que uma vagina verdadeira foi substituída por um seio urogenital, servindo como vagina e uretra ao mesmo tempo, este seio diferenciou-se nas porções: prostática, membranosa e cavernosa (NEWFANG, 1947; PEPPLER, 1999). De acordo com Cetica, Marcos e Merani (2005), o epitélio da cérvix mudou abruptamente de colunar para transicional em *Ch. villosus*, *Ch. vellerosus*, *Z. pichiy*, *Cabassous chacoensis*, *C. truncatus* e *D. hybridus*, formando um seio urogenital em vez de uma vagina verdadeira, entretanto em *T. matacus* a cérvix terminou abruptamente na região média dorsal da vagina, com epitélio escamoso estratificado não queratinizado.

2.2.4 Região perineal e genitália externa

A região perineal contém os trógonos anal e urogenital, além da região pubiana, na qual encontra-se a genitália externa. O períneo é uma porção especializada da parede corporal que contém: pele, fáscia superficial, fáscia profunda e músculos esqueléticos (TESTUT; JACOB, 1932; MOORE, 2007; BOGART; ORT, 2008). O mesmo fixa-se sobre uma estrutura óssea, identificada como pelve menor, que garante em parte a sua estabilidade (CALAIS-GERMAIN, 2005).

2.2.4.1 Região perineal

A região perineal foi subdividida por uma linha imaginária traçada entre os dois túberes isquiáticos em um triângulo anterior ou urogenital e um triângulo posterior ou anal, entretanto, estes triângulos não ficaram no mesmo plano; eles formaram um ângulo obtuso entre si (TESTUT; JACOB, 1932; MOORE, 2007). O corpo do períneo (tendão central do períneo) foi encontrado aproximadamente no meio desta linha, constituído por uma massa fibromuscular em forma de pirâmide, na qual vários músculos se inseriram (BOGART; ORT, 2008).

As origens e inserções do diafragma pélvico deram forma à arquitetura do períneo (GRASSÉ, 1955). Na evolução dos músculos perineais, vários eventos evolutivos ocorreram entre os diferentes modelos de aparelhos reprodutores, que influenciaram tanto na composição morfológica dos genitais externos quanto dos diafragmas pélvico e urogenital (HILDEBRAND; GOSLOW, 2006).

O trígono anal possuiu, lateralmente, uma configuração em forma de cunha chamada de fossa isquioanal, preenchida por gordura e septos fasciais (BOGART; ORT, 2008). Os mesmos autores descreveram o trígono urogenital, que conteve o diafragma urogenital e o espaço superficial do períneo, sendo delimitado pelos ramos isquiopúbicos e por uma linha traçada entre os túberes isquiáticos (BOGART; ORT, 2008). O diafragma urogenital foi formado por uma prateleira de músculo que

passaram do ramo ísquiopúbico para o ramo contralateral, cobrindo o hiato urogenital encontrado no diafragma da pelve, permitindo a passagem da uretra e da vagina (TESTUT; JACOB, 1952). Os músculos transversos profundos do períneo partiram dos ramos ísquiopúbicos e se inseriram na linha mediana para fechar o diafragma da pelve (BOGART; ORT, 2008).

2.2.4.2 Genitália externa

O espaço superficial do períneo conteve o genital externo, dividido em pudendo feminino ou vulva, além do clitóris, formados a partir da abertura externa da vagina chamada de vestibulo. As maiores estruturas do triângulo urogenital feminino em primata humano foram o monte do púbis, constituído de tecido conjuntivo que recobriu a sínfise púbica, e os lábios maiores, formado por duas pregas fundidas de pele, fáscia e uma camada fina e pouco desenvolvida de músculo liso, homólogas ao escroto (BOGART; ORT, 2008). Entretanto nem todas as fêmeas desenvolveram os lábios e o frênulo (COLD; MCGRATH, 1999). Em lêmures (*Lemur catta*), as dobras labiais localizaram-se inferolateralmente e posteriormente ao clitóris, as quais não tinham nenhum tecido erétil esponjoso, mas que foram cobertos com fibras musculares delgadas (DREA; WEIL, 2008).

O genital externo feminino em primatas humanos apresentou uma abertura vaginal envolvida por dobras labiais, um modesto clitóris e uma uretra que passou anteriormente à vagina, abrindo próximo à base do corpo do clitóris (LLORCA, 1952; DI DIO, 1999; O'CONNELL; SANJEEVAN; HUTSON, 2005; MOORE, 2007; BOGART; ORT, 2008). O prepúcio recobriu, completamente ou parcialmente, a glândula clitoriana ou peniana, persistindo em todos os primatas. Esta característica reforça a hipótese de que a analogia glândula-prepúcio seja um indicativo consistente da importância do tecido sensitivo genital (COLD; MCGRATH, 1999). Newfang (1947) ao referir-se aos *D. novemcinctus* argumentou que não houve indicação de um prepúcio em qualquer estágio do desenvolvimento em *D. novemcinctus*, a glândula projetou-se como um estreito cone no final do corpo do órgão copulador.

O clitóris presente na rima vulvar foi homólogo ao pênis, constituído por dois ramos de tecido erétil ligados ao ramo púbico, que seguiram anteriormente e uniram-se com o corpo contralateral formando o corpo cavernoso do clitóris, recoberto por um músculo isquiocavernoso, sendo que a parte esponjosa da uretra não penetrou no clitóris (O'CONNELL; SANJEEVAN; HUTSON, 2005; BOGART; ORT, 2008).

Dulzetto (1968) denominou o pênis do crocodilo (*Crocodylus palustris*) de cliteropênis, enquanto Kardong (2007) descreveu que fêmeas desta espécie apresentaram rudimentar órgão erétil, homólogo ao pênis, e interpretou que esta estrutura seria similar a de quelônios. Ziegler e Olbort (2007) descreveram a presença de um sulco no clitóris de fêmeas de crocodilos semelhante aos machos, mas aparentemente sem função. Na fêmea de preguiça a abertura cloaca-urogenital também apresentou esta fenda (DIVERS, 1986).

O macho e a fêmea de elefante apresentaram uma distância anogenital idêntica, com o prepúcio e a vulva situados na região ventral do abdômen, apresentando um clitóris hipertrofiado, semelhante ao pênis do macho, exceto que a uretra não foi canalizada (GLICKMAN; SHORT; RENFREE, 2005). O tamanduá apresentou um grande clitóris, entretanto, nas preguiças o genital externo foi pequeno e muito parecido entre machos e fêmeas, dificultando a sexagem (DIVERS, 1986). O genital externo feminino em lêmures apresentou-se penduloso por causa do extenso corpo do clitóris, assemelhando-se ao pênis do macho, entretanto a uretra abriu-se na superfície ventral da glândula (DREA; WEIL, 2008). Em hiena (*Crocuta crocuta*) e elefante a morfologia do genital feminino impôs uma cooperação feminina para que a cópula fosse realizada com sucesso (GLICKMAN; SHORT; RENFREE, 2005).

Zajac e Warne (1995 apud BUTLER; SHAW; RENFREE, 1999, p 456) afirmaram que o excesso da produção de andrógenos em mulheres induziu a virilização do falo. Hawkins et al. (2002) afirmaram que em pelo menos nove espécies de mamíferos, as fêmeas eram masculinizadas, entretanto os benefícios disto ainda não eram conhecidos, apesar de minuciosos estudos a muitas décadas.

As fêmeas de hiena (*Crocuta crocuta*) e elefante, antes da diferenciação gonadal, desenvolveram um genital externo masculinizado (GLICKMAN; SHORT; RENFREE, 2005). No canguru (*Macropus eugenii*) esta diferenciação ocorreu após o nascimento, dentro do marsúpio (GLICKMAN; SHORT; RENFREE, 2005), observando poucas mudanças morfológicas no clitóris, desde a formação do sulco

urogenital até a maioria das fêmeas (BUTLER; SHAW; RENFREE, 1999). Hawkins et al. (2002) estudaram um carnívoro vivente em Madagascar conhecido como fossa (*Cryptoprocta ferox*) e descobriram uma masculinização transitória nas fêmeas jovens, característica não encontrada em nenhuma fêmea adulta. Estes mesmos autores propõem que este fenômeno seria uma forma de evitar o assédio sexual pelos machos adultos, na qual a genitália poderia obstruir a cópula, além do mais, essas fêmeas escapariam da detecção e ataque das fêmeas adultas territoriais.

Em primatas humanos, a glândula apresentou-se como uma pequena extensão em forma de botão, densamente neural, não eretível e contínua com os corpos eréteis, com o corpo do clitóris projetando-se da gordura do monte púbico para a sínfise púbica, descendendo e dobrando atrás dele mesmo com uma forma de bulmerange, preso pelo ligamento suspensório (O'CONNELL; SANJEEVAN; HUTSON, 2005).

O tecido erétil e a túnica constritora do clitóris limitaram-se na porção dorsal do clitóris em hiena (NEAVES; GRIFFIN; WILSON, 1980). O corpo do clitóris foi suportado em lêmures por um alongado e delgado corpo de tecido erétil, composto pela junção do corpo cavernoso, estendendo até a extremidade distal do clitóris, o qual não foi envolvido pela espessa túnica albugínea como nos machos e a uretra não esteve envolvida por tecido erétil, o corpo esponjoso foi ausente nesta espécie (DREA; WEIL, 2008). O par de músculos retratores do clitóris originaram-se em cada ramo isquiático, correram na região ventral do clitóris e dorsal ao canal urogenital, inserindo-se na glândula por um tendão comum, sendo bem desenvolvido em elefante e hiena (NEAVES; GRIFFIN; WILSON, 1980; GLICKMAN; SHORT; RENFREE, 2005).

O canal urogenital presente no clitóris da hiena (*Crocuta crocuta*) foi cercado por tecido conjuntivo e suspenso por corpos eréteis, sendo um arranjo compatível com a dilatação do canal durante a cópula e o parto (NEAVES; GRIFFIN; WILSON, 1980; GLICKMAN; SHORT; RENFREE, 2005). O alargamento do canal urogenital neste animal foi acomodado pela expansão do tecido conjuntivo frouxo presente no corpo fálico (NEAVES; GRIFFIN; WILSON, 1980). A uretra feminina em lêmur (*Lemur catta*) abriu-se na superfície ventral da glândula, correndo ventralmente e fusionando com o corpo cavernoso, largo e flácido, não sendo tão muscular como nas hienas (DREA; WEIL, 2008).

2.2.5 Placenta e placentação em Xenarthras

O trato reprodutivo dos mamíferos está adaptado para facilitar a fertilização interna, desenvolvendo inter-relações complexas entre os tecidos maternos e os tecidos fetais, as quais garantem a nutrição, a respiração, a remoção de materiais residuais e a proteção (BANKS, 1992). Segundo a natureza das relações maternas e fetais, os mamíferos são classificados em prototérios, metatérios e eutérios. Na subclasse dos eutérios, mamíferos placentados verdadeiros, as membranas fetais e o endométrio contribuem para a formação da placenta.

O formato da placenta foi determinado pela morfologia da área de vilosidades coriônicas (MOORE; PERSAUD, 2008). Nos Xenarthras foi descrito como um órgão discóide e com implantação placentária no fundo do útero (NEWMAN; PATTERSON, 1910; BENIRSCHKE, 2008). A localização da placenta em tamanduá bandeira, preguiça de dois e três dedos situou-se na metade fúndica do útero, (WISLOCKI, 1926; AMORIM et al., 2004; BENIRSCHKE, 2008), ocupando a parede dorsal e lateral da víscera (BENIRSCHKE; POWELL, 1985). O desenvolvimento placentário em tamanduá e preguiça foi similar, com uma camada decídua definida e infiltração trofoblástica superficial (BENIRSCHKE, 2008).

Não existe uma evidência completa que as membranas fetais dos Myrmecophagidae e Bradypodidae sejam parecidas ao do tipo antropóide (MOSSMAN, 1987). O mesmo autor afirma que estas membranas em Dasypodidae são bem diferentes e do tipo discóide. Entretanto, a placenta possui uma diversidade estrutural entre as espécies, estando sujeita a grande variação individual, maior que qualquer outro órgão dos mamíferos (BJÖRKMAN, 1982).

Para abrigar e interagir com um organismo, que lhe é geneticamente diferente, os tecidos uterinos sofreram uma série de modificações que culminaram com a formação de uma estrutura no útero, denominada de decídua, composta pela transformação de uma população especial de fibroblastos em células com fenótipo epitelioide e funções próprias (ZORN, 2005). Segundo o mesmo autor, as funções mais importantes da decídua são a nutrição do blastocisto e a contenção da invasão do trofoblasto, constituindo-se em barreira física e, provavelmente imunológica para proteger o embrião do reconhecimento pelo sistema imune materno.

A placenta é uma estrutura complexa formada pela união das membranas fetais com o endométrio (BANKS, 1992; MOORE; PERSAUD, 2008) e fornece os meios para a troca de nutrientes e gases entre as circulações materna e fetal (YOUNG et al., 2007; MOORE; PERSAUD, 2008). O modo de formação e de união das membranas fetais ao endométrio é denominado placentação (BJÖRKMAN, 1982).

A classificação da placenta varia quanto à distribuição do contato das membranas extra-embriônicas e o endométrio; o grau de implantação; a configuração da conexão coriônica e a combinação dos tecidos maternos e fetais que formam a placenta. Histologicamente a placenta dos eutérios divide-se em epiteliocorial, sindesmocorial, endoteliocorial e hemocorial (MOSSMAN, 1987; BANKS, 1992; WOODING; FLINT, 1994; VOGEL, 2005).

As mudanças morfológicas na formação e desenvolvimento placentário do *D. novemcinctus* foi descrito por Enders (1960) em três fases: 1) implantação fúndica do blastocisto no endométrio e formação do saco vitelino invertido; 2) formação das células colunares e invasão dos vasos sanguíneos maternos (começando com a formação do vilo vascular e finalizando com o desaparecimento do citotrofoblasto); e finalmente a 3) invasão placentária no útero.

Durante a implantação, as células derivadas do feto (trofoblasto) invadem o endométrio sem causar rupturas celulares e remodelam as artérias espiraladas endometriais (ENDERS; SCHLAFKE, 1969). O trofoblasto é uma estrutura complexa de células individuais ou uma diversidade de tipos celulares desenvolvidos por diferenciação, sendo denominado citotrofoblasto quando consistido por células discretas e formam o sinciotrofoblasto quando as células se fundem (BJÖRKMAN, 1982).

Em placentas do tipo hemocorial, o trofoblasto remove o endotélio dos vasos sanguíneos maternos e estabelece um íntimo contato com o sangue materno (ZORN, 2005). Entre o tecido conjuntivo fetal e o sangue materno forma-se uma a três camadas de trofoblasto constituída por sincício ou célula, sendo que o arranjo tecidual varia de viloso a labiríntico (BJÖRKMAN, 1982; ENDERS et al., 1998). Segundo Enders e Welsh (1993) a união do trofoblasto com as arteríolas maternas no início da gestação em babuínos e macacos parece indicar uma redução na pressão sanguínea sobre as frágeis lacunas da placenta em formação, por causa da redução na habilidade de constrição destes vasos. A parte fetal da placenta (córion

viloso) prende-se à parte materna (decídua basal) pela capa citotrofoblástica, que é a camada externa de células trofoblásticas da superfície materna da placenta, sendo que os vasos endometriais passam livremente por fendas na capa citotrofoblástica e se abrem no espaço intervilo (MOORE; PERSAUD, 2008).

No modelo hemocorial de conexão materno-fetal, as projeções coriônicas no tipo viloso interdigitam-se nas criptas maternas correspondentes (BANKS, 1992), sendo banhadas diretamente pelo sangue materno, portanto todas as camadas de tecido materno são removidas (WOODING; FLINT, 1994). Em contrapartida, a placenta labiríntica representa uma fusão das vilosidades coriônicas (BANKS, 1992). Na placenta endoteliocorial, a superfície do sincício projeta microvilosidades que focalmente ligam-se à camada de tecido conjuntivo do endotélio materno (BENIRSCHKE; POWELL, 1985).

Próximo ao final da gestação forma-se material fibrinóide na superfície das vilosidades resultante principalmente do envelhecimento e parece reduzir as transferências placentárias e numerosos núcleos de sinciotrofoblasto se agregam formando protrusões ou agregações multinucleadas identificadas como nós sinciciais (MOORE; PERSAUD, 2008). No final da gestação de *D. novemcinctus* os seios maternos têm sido grandemente expandidos, o endométrio consiste de arcadas finas sobre os seios maternos, fundindo-se com as membranas placentárias sobrejacentes, ao mesmo tempo o tecido mesenquimal das vilosidades diminuem, dando lugar aos vasos sanguíneos para facilitar as trocas (ENDERS, 1960). O sincício presente nas vilosidades coriônicas do tatu assemelhou-se como em humanos, fino em placentas mais velhas e apresentou microvilo e vesícula endoplásmica (PEPPLER, 1999).

Em humanos as vilosidades coriônicas cobrem todo o saco coriônico até o início da oitava semana, entretanto com o crescimento deste saco, as vilosidades associadas à decídua capsular são comprimidas, reduzindo seu suprimento sanguíneo e levando à sua degeneração rapidamente, formando uma área relativamente avascular, denominada de córion liso (MOORE; PERSAUD, 2008). Os mesmos autores referem-se às vilosidades coriônicas que invadem a decídua basal durante a formação da placenta aumentando o espaço intervilo, no qual esta erosão leva a formação de septos placentários em direção à placa coriônica, dividindo a parte fetal da placenta em áreas convexas irregulares denominadas cotilédones, entretanto essa compartimentação não impede a comunicação do

sangue materno no espaço interviloso, porque os septos não chegam até a placa coriônica.

As características morfológicas da placenta corioalantóide das ordens Cingulata e Pilosa, encontradas na literatura, foram esquematizadas na tabela 3. A placenta do *Tm. tetradactyla* é do tipo hemocorial mostrando sinciciotrofoblasto e poucas células citotrofoblásticas (AMBROSIO; FERREIRA; MORINI, 2008). De acordo com Benirschke e Powell (1985), a preguiça foi corretamente identificada como endoteliocorial. Já Benirschke (2008) e Lange (1926 apud BENIRSCHKE; POWELL, 1985, p. 239) classificaram a placenta de preguiça como hemocorial. Lange (1926 apud BENIRSCHKE; POWELL, 1985, p. 239) considerou como sendo trofoblasto a presença de uma fina camada envolvendo o vaso materno. A arquitetura da placenta em tamanduá e preguiça é vilosa, com estrutura trabecular, sendo que na sua porção basal apresentou-se em forma sinusóide (AMORIM et al., 2004; BENIRSCHKE, 2008).

A preguiça possui um tipo lamelar de labirinto, similar ao encontrado nos carnívoros (WISLOCKI, 1928b), enquanto o labirinto em *Cyclopes* (tamanduá) é viloso (WISLOCKI, 1928a). A barreira interna da placenta no tamanduá e tatu exibiu uma impressionante semelhança com certos primatas (WISLOCKI, 1928b). O mesmo autor descreve uma membrana epitrichial, lisa e avascular, que foi evidente nos fetos mais velhos, entretanto não se desenvolveu no tatu, mas parece que foi caracterizada apenas na preguiça (WISLOCKI, 1928b). Outra curiosidade nos estágios iniciais da gestação foi a presença de lóbulos poligonais ocupando todo o córion, com o passar da gestação certas partes do córion ficaram desnudas (WISLOCKI, 1926).

Segundo Peppler (1999) foi mais fácil comparar a implantação placentária do tatu com primatas, do que membros de outras ordens que também apresentassem a placenta hemocorial. Não existe comunicação entre os fetos na circulação vilosa e a forma da placenta é muito mais uniforme que em humanos, não existindo anastomoses das veias no cordão umbilical (PEPPLER, 1999). Segundo (BENIRSCHKE, 2008) a placenta do tamanduá e da preguiça são, respectivamente, vilosa e trabeculada com invasão mínima do útero, diferente do táxon Dasypodidae.

Os quatro fetos dentro do útero de *D. novemcintus* foram envolvidos pelo seu próprio âmnion e ligados à placenta por cordões umbilicais separados (PEPPLER, 1999). O cordão umbilical é uma estrutura funicular que conecta o feto à placenta,

sendo composto pelas regiões amniótica e alantóidea (SCHWARZE; SCHRÖDER; MICHEL, 1970). Os componentes do cordão umbilical referentes à região amniótica são: úraco, vestígio do saco vitelino, duas artérias (ramos das ilíacas internas), que às vezes estão anastomosadas, duas veias provenientes do alantocórion (normalmente se anastomosam nesta região) e a geléia de “Wharton”. Já os componentes da região alantoideana são: duas artérias ramos das ilíacas internas (às vezes também se anastomosam), duas veias (provenientes do alantocórion) e a abertura do úraco, pela região infundibular, para a cavidade alantóidea (SCHWARZE; SCHRÖDER; MICHEL, 1970).

Tabela 3 - Número de filhotes e características morfológicas da placenta corioalantóide das ordens Cingulata (tatu) e Pilosa (tamanduá e preguiça)

Ordem	Espécies	Nº filhotes	Placenta corioalantóide			
			Forma	Localização	Barreira placentária interna	Barreira placentária interhemal
Cingulata	<i>D. novemcinctus</i>	4	discóide ^(e)	...*	vilosa / trabeculada ^(a,l)	hemocorial ^(a)
	<i>Ch. villosus</i>	...*	...*	...*	vilosa / trabeculada ^(a)	...*
Pilosa	<i>Cyclopes didactylus</i>	1	discóide ^(a, d)	...*	vilosa / trabeculada ^(a)	hemocorial ^(a)
	<i>M. tridactyla</i>	1	discóide ^(a)	fúndica ^(a)	vilosa / trabeculada ^(a,f)	hemocorial ^(a)
	<i>Tm. tetradactyla</i>	1	discóide ^(a)	fúndica ^(a)	vilosa / trabeculada ^(a)	hemocorial ^(a)
Pilosa	<i>B. griseus</i>	1	irregular, discóide; inicialmente difusa ^(a)	corpo e/ou fundo ^(a)	labiríntica ^(a,b) vilosa / trabeculada ^(f)	endotelio-corial ^(a)
	<i>Choloepus didactylus</i>	...*	...*	...*	vilosa / trabeculada ^(f)	...*
	<i>Choloepus hoffmanni</i>	...*	...*	...*	vilosa / trabeculada ^(f)	...*

Fonte dos dados brutos: a- Mossman (1987); b- Björkman, Dantzer e Leiser (1989); c- Walls (1939); d- Wislocki (1928a); e- Elliot e Crespi (2009); f- Benirschke (2008)

* Nota: ... dado não observado

MATERIAL E MÉTODO

Euphractus sexcinctus

Chaetophractus villosus

Chaetophractus vellerosus

Acervo do Laboratório de Morfologia da Universidade de Brasília – Brasil e do Museo de La Plata - Argentina

3 MATERIAL E MÉTODO

Esta pesquisa é descritiva, quantitativa e nela foram analisados e interpretados aspectos da macro e microestrutura morfológica do aparelho genital feminino da família Dasypodidae. A terminologia adotada fundamentou-se nas recomendações da Nomina Anatomica Veterinaria (2005), Nomina Histologica (1992) e Nomina Embryologica Veterinaria (1992).

3.1 AMOSTRA

Dois espécimes adultos de fêmeas *E. sexcinctus* vieram a óbito no Ambulatório da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás/Campus Jataí (Estado de Goiás) e quatro fêmeas foram coletadas mortas nas rodovias do município de Maringá (Estado do Paraná). Estes espécimes foram cedidos pelo Laboratório de Anatomia da Universidade Federal de Goiás/Campus Jataí e pelo Museu Dinâmico Interdisciplinar da Universidade Estadual de Maringá para o acervo do Laboratório de Morfologia da Universidade de Brasília. Um útero gestante de *Ch. villosus* e outro de *Ch. vellerosus* pertencentes ao acervo do Departamento Científico de Paleontología de Vertebrados da Facultad de Ciencias Naturales e Museo da Universidad Nacional de La Plata (Argentina) foram analisados neste trabalho. Além de um animal coletado morto na rodovia 310 do estado de São Paulo que também foi encaminhado para a Universidade de Brasília, conforme estabelecido pela autorização de coleta de material biológico para atividades com finalidade científica emitida pelo Ministério do Meio Ambiente, sob o nº 28779-1/2011. Os animais foram identificados na tabela 4.

A Comissão de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo aprovou o respectivo projeto (protocolo nº 2228/2011, aprovação 06/02/11). O projeto de coleta “Os animais mortos por atropelamento nos trechos da BR 158 e PR 317 e seu aproveitamento para estudos de Biologia da Conservação” foi aprovado pela Universidade Estadual de Maringá (nº 7650/2008).

Tabela 4 - Relação dos animais coletados e utilizados no projeto de pesquisa pertencentes aos acervos do Laboratório de Morfologia da Universidade de Brasília (Brasília/Brasil) e do departamento Científico de Paleontología de Vertebrados da Facultad de Ciencias Naturales e Museo da Universidad Nacional de La Plata – MLP (La Plata/Argentina) – ano 2008-2011

Data	Registro	Espécie	Rodovia	Km	Sexo	Coletor
01/05/08	F0-GO	<i>E. sexcinctus</i>	Br 060/GO	27	Fêmea	UFG/Jataí
...*	F1-017584	<i>E. sexcinctus</i>	Br 158/PR	202	Fêmea	Viapar
24/10/08	F2-017566	<i>E. sexcinctus</i>	Br 317/PR	152	Fêmea	Viapar
26/10/08	F3-017536	<i>E. sexcinctus</i>	Br 317/PR	118	Fêmea	Viapar
27/10/08	F7-PR	<i>E. sexcinctus</i>	Br 317/PR	106	Fêmea	Viapar
29/12/08	F8-GO	<i>E. sexcinctus</i>	Br 364/GO	37	Fêmea	UFG/Jataí
05/10/09	PEO 309	<i>Ch. villosus</i>	...*	...*	Fêmea	MLP
11/10/10	...*	<i>Ch. vellerosus</i>	...*	...*	Fêmea	MLP
18/09/11	F13-SP	<i>E. sexcinctus</i>	Br 310/SP	10	Fêmea	UnB

* Nota: ... dado não observado

3.2 TÉCNICAS DE ESTUDO MACROSCÓPICO

Para catalogação dos animais preencheu-se um relatório macroscópico de coleta conforme recomenda a legislação vigente. Com auxílio de fita métrica mensurou-se o comprimento corporal (cabeça, carapaça e cauda), comprimento da vulva, distância anogenital. Mensurou-se as dimensões dos órgãos internos com paquímetro e da pelve (diâmetro: conjugado, transverso e crânio-caudal) com régua. Realizou-se a descrição topográfica dos órgãos cavitários, genitais externos e dos elementos componentes da parede e assoalho pélvico.

3.3 TÉCNICAS DE ESTUDO MESOSCÓPICO

Os espécimes cuja rede arterial apresentaram integridade foram perfundidos com água aquecida a 40°C, injetados com látex Neoprene 450[®], fixados por 48

horas de solução de formoldeído a 10%, durante 48 horas e imersão em solução alcoólica para fins de conservação. Para a descrição morfológica e topográfica da pelve e dos órgãos genitais, foram realizadas dissecações sob mesoscopia de luz (Lupa LTS 3700[®]) e as peças foram fotodocumentadas com câmera digital (Nikon D40[®]).

As dissecações descreveram as estruturas componentes do aparelho urogenital, bem como as relações entre tecidos moles e duros que compuseram a parede, o assoalho e o conteúdo da pelve maior e menor. O animal foi posicionado em decúbito dorsal para a dissecação da região perineal. Esta foi delimitada traçando-se incisões cutâneas para rebater o plano superficial mediolateralmente, até atingir a prega inguinofemoral, conforme observado na figura 2. Estes pontos de reparo definiram uma grande área triangular (Figura 2: vértices a, a', b). Dentro deste triângulo localizaram-se os trígono: urogenital, anal e dois caudais. Após o rebatimento da pele utilizou-se as vias de acesso específicas para a dissecação de períneo.

Legenda - Rebatimento da pele obedecendo ao seguinte critério: uma incisão transversal (a-a'), unindo os túberes isquiáticos direito e esquerdo, coincidente com o espaço existente entre o ânus e a inserção da cauda. Uma incisão vertical mediana partindo da face sinfisária ventral do osso púbis até a base do clitóris (b-c). A partir deste ponto, incisões bilaterais circunscreveram o orifício vaginal (c-c'). Da comissura caudal do óstio vaginal à borda cranial do orifício anal (c'-d), traçou-se uma incisão mediana. A partir deste ponto, incisões bilaterais circunscreveram o ânus (d-d'). Uma incisão vertical mediana iniciada na comissura caudal do ânus (d'-f) encontrou-se com a incisão transversal a-a'. Setas indicaram o sentido do corte (→)

Figura 2 - Esquema das vias de acesso para dissecação da região perineal de fêmeas *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 2008

3.4 TÉCNICA DE IMAGOLOGIA

Para fins de complementação dos dados morfológicos utilizou-se técnicas de imagologia em dois espécimes, uma vez que a forma da pelve foi determinada com maior precisão por tais métodos. Estas técnicas complementares permitiram a mensuração dos diâmetros: transverso da abertura anterior da pelve, ântero-posterior da saída pélvica e conjugado, além das distâncias entre as espinhas e os túberes isquiáticos.

Os espécimes foram submetidos a exame de tomografia computadorizada de múltiplos detectores (16 a 64 canais), pós-processadas com auxílio de um computador Apple®, modelo MacBook. Os três planos ortogonais foram reconstruídos pelas técnicas: projeção de máxima intensidade (MIP) e renderização de volume (VR). O software utilizado, Osirix®, possibilitou reformatar as imagens em movimento permitindo assim discriminar tridimensionalmente a composição dos elementos anatômicos do trato genital dos espécimes estudados, o que não seria possível pelos métodos convencionais utilizados nas pesquisas de anatomia topográfica.

3.5 TÉCNICA DE MICROSCOPIA DE LUZ

Coletou-se fragmentos da porção proximal, medial e distal da tuba uterina direita, cortes transversais da vulva, vagina, cérvix, útero e ovário de dois espécimes *E. sexcinctus*. Também foram tomados cortes da placenta do *E. sexcinctus*, *Ch. villosus* e *Ch. vellerosus*.

As amostras foram fixadas em formaldeído a 10% tamponado. Após a fixação o material foi lavado com água destilada para retirar o fixador, seguido de desidratação em concentrações crescentes de etanol (de 70 a 100%) e diafanizado em xilol, seguido de inclusão em paraplast (Paraplast Embedding Media-Paraplast Plus, Oxford Lab. USA).

Os blocos foram cortados em micrótomo automático (Leica, RM2165) obtendo-se cortes de 4 a 6 μm , sendo o material corado por Hematoxilina-Eosina (HE) e Tricrômio de Masson (Masson). As lâminas foram fotodocumentadas em microscópio de luz (Olympus BX-50[®]) utilizando-se o programa específico para morfometria KS400 Zeiss[®]. Nas imagens histológicas foram realizadas algumas medidas morfométricas de determinados tipos celulares utilizando o software livre Image J.

3.6 TÉCNICA DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

Coletou-se as mucosas da tuba uterina (porções proximal, medial e distal), além de secções transversais da vulva, vagina, cérvix, útero e ovário de dois espécimes do *E. sexcinctus*. Fragmentos da placenta do *E. sexcinctus*, *Ch. villosus* e *Ch. vellerosus* também foram processados.

Os cortes foram fixados em solução de Karnovsky (2,5% glutaraldeído, 2% paraformaldeído e 0,1M tampão fosfato) por 24 horas. Posteriormente foram lavados por 15 minutos em três banhos de tampão fosfato 0,1M. Realizou-se a pós-fixação em tetróxido de ósmio 1% por 2 horas, lavando as amostras em três banhos de solução tamponada 0,1M por 15 minutos e dois banhos de água destilada por 10 minutos. As amostras foram desidratadas em soluções com concentrações crescentes de etanol. Dependendo do tipo de amostra o material terminou o processo de desidratação na estufa ou no equipamento de ponto crítico com gás carbônico Balzers (modelo CPD 030). Posteriormente, as amostras foram coladas em base metálica, utilizando cola carbônica e cobertas com camada de ouro em aparelho metalizador (Sputtering, marca Balzers, modelo SCD 050). As peças foram examinadas e eletromicrografadas em microscópio eletrônico de reflexão “varredura” Carl Zeiss DMS 940 (LEO 435VP).

3.7 TÉCNICA DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE TRANSMISSÃO

Amostras do aparelho genital (ovário, tuba uterina, útero e cérvix uterina) do *E. sexcinctus* e fragmentos da placenta do *Ch. vellerosus* e *E. sexcinctus* foram processados para caracterização ultra-estrutural. Os fragmentos foram previamente fixados em Karnovsky por 24 horas. Após este período de fixação, o material foi lavado em três banhos de tampão fosfato de sódio 0,1M por 10 minutos e pós-fixados em tetróxido de ósmio 2% (tamponado em fosfato de sódio 0,1M e pH 7,4) por 1 hora. Posteriormente, promoveu-se três banhos de 10 minutos em solução tampão. O próximo passo foram as desidratações com álcool etílico em concentrações crescentes: 70%, 80% e 90% (15 minutos de duração em cada solução) e três banhos com álcool etílico absoluto (10 minutos de duração em cada banho).

Após a passagem pela bateria de álcool etílico, os fragmentos foram lavados em óxido de propileno durante 1 hora, garantindo assim uma total desidratação. Em intervalo de 4 horas, os fragmentos permaneceram sob agitação com tampa fechada em mistura de 1:1 de óxido de propileno e resina (araldite SO₂ – Polysciences ou Spurr's Kit – Electron Microscopy Science, Co. USA). Na seqüência, estas misturas foram substituídas por resina pura, permanecendo imersos por 12 horas sob rotação com tampa fechada. Após este tempo as amostras foram colocadas em moldes de silicone contendo resina pura. Uma vez incluídos, os cortes permaneceram em estufa 60°C por 72 horas para consolidar a polimerização da resina.

Obtidos os blocos, foram realizados os cortes semi-finos com 0,4 µm de espessura em ultramicrotomo automático (ULTRACUT R, Leica Microsystems®), corados a quente em solução de Azul de Toluidina a 1% e analisando-os em microscópio de luz para identificar as áreas de interesse. Localizadas as regiões desejadas, cortes ultrafinos com 0,07 µm de espessura foram colhidos sobre tela de cobre e contrastados com acetato de uranila saturado a 2%, durante 7 a 10 minutos, e pelo citrato de chumbo a 0,5%, durante 7 a 10 minutos. As observações e eletromicrografias foram realizadas em microscópio eletrônico de transmissão (Morgagni 268D, Mega View III câmera, Soft Imaging, Germany).

RESULTADOS

Euphractus sexcinctus

Chaetophractus villosus

Chaetophractus vellerosus

4 RESULTADOS

Neste estudo foram analisados aspectos da morfologia do aparelho genital feminino, placenta, pelve e períneo em sete animais *Euphractus sexcinctus*, além da comparação dos dados placentários dos animais gestantes desta espécie com a placenta de *Ch. villosus* e *Ch. vellerosus*. Devido à dificuldade de coletar amostras destes animais, principalmente, quando se trata de placenta, buscamos tecer comparações com as espécies *Ch. villosus* e *Ch. vellerosus*, estudadas por outro grupo de pesquisa parceiro deste projeto, que paralelamente desenvolveram um estudo ontogenético da carapaça destes animais. Por estes animais integrarem a mesma tribo Euphractinae, ou seja, são parentes muito próximos do *Euphractus*, resolvemos comparar os tipos placentários.

Na tabela cinco estão contidos os registros de algumas medidas que usualmente são feitas como ferramentas auxiliares para comprovação da fase etária dos animais. Neste caso confirmaram que os animais estudados são fêmeas adultas de *E. sexcinctus*, *Ch. villosus* e *Ch. vellerosus*.

Tabela 5 - Dados biométricos de oito fêmeas adultas da família Dasypodidae: *Euphractus sexcinctus*, *Chaetophractus villosus* e *Chaetophractus vellerosus*, das quais destacou-se o comprimento em centímetros: cabeça= CB, corpo= CP, cauda= CA, pata traseira= PT, orelha= OR). Brasília/Brasil – ano 2008-2010; La Plata/Argentina – ano 2010

Número	Registro	Espécie	Comprimento (cm)				
			CB	CP	CA	PT	OR
1	F0-GO	<i>E. sexcinctus</i>	14,0	32,8	22,2	16,0	2,8
2	F1-017584	<i>E. sexcinctus</i>	14,0	32,5	18,0	17,5	...*
3	F2-017566	<i>E. sexcinctus</i>	15,5	36,0	23,0	16,0	...*
4	F3-017536	<i>E. sexcinctus</i>	10,0	32,0	20,0	16,0	...*
5	F7-PR	<i>E. sexcinctus</i>	13,5	34,0	24,8	17,5	...*
6	F8-GO	<i>E. sexcinctus</i>	14,5	38,5	25,0	16,0	4,1
7	PEO 309	<i>Ch. villosus</i>	11,1	29,7	14,2	...*	3,0
8	F20-Ar	<i>Ch. vellerosus</i>	6,7	20,5	11,0	...*	2,9

* Nota: ... dado não observado

A análise macro e microscópica de vários aspectos da morfologia iniciou-se sempre pela anatomia de superfície (Figuras 3A e 3B), utilizando-se diversas técnicas da rotina de coleta, como catalogação dos animais, medidas biométricas, processamento das amostras e análise dos dados. Para tanto, os animais foram posicionados em decúbito dorsal para visualizar o aparelho genital feminino e a dissecação da região perineal (Figura 3C). No caso dos *Euphractus* o períneo foi considerado como a parte da parede corporal que fechou a abertura caudal da pelve. Os componentes miofaciais do períneo circundaram as aberturas dos canais: anal e urogenital.

Por meio das análises macroscópicas de dissecação sob mesoscopia de luz e das imagens de tomografia computadorizada descrevemos as estruturas componentes dos sistemas integradores. Tais sistemas participaram da constituição do aparelho genital feminino, incluindo-se as relações topográficas entre os estratos continentes: pele, tecido subcutâneo, ossos (pelve e esqueleto axial), feixe vásculo-nervoso (Figura 3F), placenta (Figura 3G), além das relações viscerais dos órgãos cavitários com a serosa peritoneal (Figuras 3B e 3C).

A dissecação e as imagens de tomografia computadorizada serviram de ferramentas para o reconhecimento das relações de forma, posição e direção dos órgãos genitais internos em relação aos externos com base na esqueletopia (Figuras 3D e 3E). Através das técnicas de microscopia de luz e eletrônica de varredura e transmissão estudou-se aspectos relevantes da biologia estrutural dos órgãos genitais. Algumas análises inéditas, divergentes ou particulares desta série animal, farão parte de comentários seqüenciais.

A região ventral do períneo é urogenital e a dorsal caudoanal, além do mais os músculos coccígeos avançaram rostralmente, ocupando grande parte do vazio pélvico, deslocando o útero, a bexiga urinária e os ovários cranialmente e insinuando-os no interior da pelve maior. Isto conferiu à bexiga e ao útero a condição de órgãos intra-peritoniais.

O útero e as gônadas exibiram modelos de vascularização que valeriam a pena ser investigados com mais rigor e com outras metodologias de pesquisa. E a placenta nas espécies estudadas, as quais pertencem à mesma tribo, não apresentaram a mesma distribuição do córion viloso.

Legenda – Foram destacadas as seguintes estruturas: tegumento da parede abdominal anterior (1), glândula mamária (2), músculo reto do abdome (3), incisão ventral na linha mediana da parede muscular abdominal (4), peritônio parietal (5), peritônio visceral (6), bexiga urinária (7), útero (8), alças jejunais e ileais (9), vulva (10), fundo do útero vazio (11), ovário (12), tuba uterina (13), ligamento largo do útero (14), ligamento redondo do útero (15), ligamento próprio do ovário (16), bexiga urinária (17), fundo do útero gestante (18), escavação reto-uterina (19), intestino reto (20), bexiga urinária (21), intestino reto (22), feixe vâsculo nervoso do períneo (23), músculo retrator do clitóris (24), músculo levantador do ânus (25), vilosidades coriônicas (26), conceito dentro do útero envolvido pela membrana amniótica (27) e líquido amniótico (28). Barra: 1 cm

Figura 3 – Fotografias da anatomia de superfície (A, B, C), morfologia do períneo e genitália externa (C, F), órgãos cavitários (D, E) e placenta (G) do *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 2008-2011

4.1 ANÁLISE MORFOLÓGICA DA PELVE NO *EUPHRACTUS SEXCINCTUS*

O termo pelve foi utilizado para designar várias estruturas: uma região, o cingulo do membro pélvico e a cavidade pélvica. O anel de ossos que compuseram a pelve, conhecido como cintura pélvica ou cingulo do membro pélvico, uniu a coluna vertebral aos dois fêmures. Esta região acomodou as vísceras gênito-urinárias, o períneo e a parte terminal do tubo digestório.

4.1.1 Análise morfológica da osteologia da pelve no *Euphractus sexcinctus*

Na pelve óssea do *E. sexcinctus*, extremamente ampla (Figuras 4A, 4B e 4C), tanto o ílio como o ísquio estavam fusionados com a coluna vertebral (Figura 4B). A coluna vertebral sacral exibiu o sacro ampliado (sinsacro) resultante do processo de fusão de nove vértebras sacrais com o ílio e o ísquio. As quatro últimas vértebras caudais do sinsacro apresentaram as faces articulares dos corpos vertebrais (ventrais) e os processos espinhosos (dorsais) mais salientes e volumosos, prestando-se à sustentação dorsal da carapaça (Figura 4B). Destacaram-se do sinsacro oito pares de forames sacrais dorsais e ventrais (Figuras 4B e 4C). Na parte dorsolateral da pelve óssea articulada foi possível reconhecer: duas cristas laterais no encontro do sacro com o ílio e o ísquio, a crista ilíaca lateral e a crista isquiática lateral, além do tuber isquiático (Figura 4B).

O osso ílio, craniomedial ao acetábulo, dividiu-se em corpo e asa, esta fusionada com o sinsacro (Figura 4B). A asa exibiu duas inclinações: dorsocaudal e lateromedial. Na margem craniodorsal entre as espinhas ilíacas (craniomedial e craniolateral) evidenciou-se a crista ilíaca lateral, que terminou na saliência denominada espinha ilíaca caudal. A espinha ilíaca caudal situou-se na borda dorsal do forame sacroisquiático (Figura 4B). O corpo do ílio tem o formato de coluna arredondada, na margem ventral deste (Figura 4C). A linha que margeou sua borda interna prolongou-se até a sínfise púbica definindo-se assim a linha arqueada. Na junção da linha arqueada com o osso pube observou-se o tubérculo de inserção do músculo psoas menor. A asa ilíaca, a parte mais larga do osso, relativamente lisa,

dividiu-se em massas ósseas desiguais, das quais a porção dorsolateral foi marcada pela crista íliaca lateral, relativamente paralela à linha glútea (Figuras 4A, 4B e 4C).

Legenda - Destacou-se o sinsacro (1), asa do ílio (2), colo do ílio (3), crista íliaca lateral (4), espinha íliaca craniomedial (5), espinha íliaca craniolateral (6), espinha íliaca caudal (7), linha glútea (8), fossa do acetábulo (9), corpo do ísquio (10), tuberosidade isquiática (11), crista isquiática lateral (12), primeira vértebra coccígea (13), corpo do púbis (14), ramos cranial do púbis (15), ramo caudal do púbis (16). Marcações lineares: diâmetro conjugado (DC), diâmetro transverso (DT). Na abertura pélvica cauda mediu-se o diâmetro ventro-caudal (DV), linha arqueada (la) e articulação do ísquio com a carapaça destacada com um círculo. Barra: 1 cm

Figura 4 – Fotografia das vistas lateral esquerda (A), dorso lateral esquerda (B) e ventral (C) da pelve óssea articulada com a coluna lombar e membro posterior direito do *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 2009

O ísquio composto de corpo, tábua, espinha e tubérculo representou a peça óssea pósterio-dorsal da pelve, que articulou-se com a carapaça caudalmente (Figura 4C), coluna vertebral e a primeira vértebra coccígea (Figura 4C). O corpo do ísquio participou na formação do acetábulo junto com o corpo do ílio e o ramo do púbis (Figura 4A). A face lateral elevou-se caudomedialmente, definindo uma área de superfície enrugada denominada túber isquiático, que manteve relação de

proximidade, dorsomedialmente, com o processo transverso da primeira vértebra coccígea e dorsolateralmente com a carapaça: tábua do ísquio (Figuras 4A e 4B).

Os ossos púbis direito e esquerdo uniram-se ventralmente no plano mediano, através de tecido conjuntivo fibrocartilágineo, em articulação tipo sínfise, formando o arco púbico (Figura 4C). Arredondado na porção sinfisária, o corpo subdividiu-se em ramo cranial e caudal tendo sua margem ventral uma massa avolumada, o tubérculo púbico ventral. O ponto onde o ramo dorsal se articulou com o ílio foi marcado por uma elevação óssea chamada de eminência iliopúbica, que representou o limite entre o corpo do ílio e o ramo cranial do púbis, ventralmente ao acetábulo.

O forame sacroisquiático formou-se entre o terceiro e o sétimo forame sacral dorsal, entre a borda medial do corpo do ílio, cranial ao acetábulo e ao corpo do ísquio (Figura 4B). O forame obturador representou uma grande abertura na parede lateral da pelve óssea esteve limitado, cranialmente, pelo ísquio e, caudalmente, pelo púbis podendo ser observado nas figuras 4A, 4B, 4C, 5F, 5G, 5H, 5I e 5J. Funcionalmente esteve fechado por miofáscias (Figura 6) e limitado pelos ramos do púbis, porções do ísquio e margem ventral do acetábulo. O sulco obturatório cruzou obliquamente a face ventral do ramo cranial do púbis, dando passagem ao feixe vâsculo-nervoso dirigido à região perineal (Figura 6).

As faces internas da asa do ílio fundidas com o sinsacro, corpo e ramos craniais dos ossos pube, delimitaram a abertura pélvica cranial. Os limites da pelve maior foram definidos, cranialmente, pelo promontório e, caudalmente, pela borda cranial da sínfise púbica (Figura 6). A pelve menor esteve restrita desde a porção caudal da sínfise púbica até a face ventral do sinsacro (Figura 6).

Na abertura cranial pélvica, além da linha arqueada, foram traçadas outras linhas que definiram o diâmetro conjugado (borda cranial da sínfise púbica até o promontório sacral) e o diâmetro transverso (traçado entre as maiores distâncias da abertura cranial da pelve). O diâmetro da abertura pélvica caudal foi identificado como ventro-caudal e projetou-se do tubérculo púbico ventral até o corpo do último segmento vertebral caudal do sinsacro (Figura 4C).

Imagens tomográficas demonstraram o preenchimento dorsolateral da pelve menor pela musculatura coccígea e consequente acomodação do intestino reto, uretra, fórnix da vagina e vagina em posição ventral (Figuras 5A até 5L). Ficou evidente igualmente o grande espaço ocupado na pelve pelos músculos coccígeos (Figuras 5A até 5E) invadindo a pelve menor e maior com inserção na face ventral

do sinsacro. Esta topografia muscular deslocou o intestino reto ventralmente (Figuras 5F, 5G e 5H) e definiu posição ultraperitoneal para bexiga urinária e útero (Figuras 5I até 5L).

Legenda - Início da região coccígea (A), saída da pelve menor (B), espaço pélvico menor, equivalente ao canal do parto (C,D,E e F), região púbica (G,H e I) e espaço pélvico maior (J,K e L). Foram destacados: membro pélvico esquerdo (1), membro pélvico direito (2), parte da vértebra coccígea (3), músculos coccígeos (4), músculos do dorso (5), sinsacro (6), luz vaginal (7), osso ísquio (8), canal anal (9), osso pube (10), osso ílio (11) e conteúdo visceral da pelve maior (12)

Figura 5 – Sequência de cortes axiais de tomografia computadorizada da pelve feminina do *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 2010

4.1.2 Análise morfológica da cavidade pélvica no *Euphractus sexcinctus*

A escavação pélvica ou pelve menor representou o fundo da cavidade abdominal forrada internamente pela serosa peritonial, que a partir da parede da pelve maior, envolveu os órgãos pélvicos, formando a serosa visceral. As insinuações viscerais no assoalho pélvico definiram os níveis de reflexões do peritônio. Em alguns pontos, o peritônio funcionou como elemento de fixação visceral, por espessamento do conjuntivo subjacente. A cobertura peritonial permitiu a mudança relativa de tamanho e posição das vísceras definindo-se no assoalho da pelve maior os recessos vésico-uterino e reto-uterino (Figura 3). Os músculos coccígeos, localizados ventro-lateralmente ao sinsacro, deslocaram as vísceras para o interior da pelve maior, ocupando a maior parte do vazio pélvico (Figuras 3F, 5H, 5I e 5J). Neste deslocamento cranial das vísceras definiu-se as posições abdominais para: a bexiga urinária, o corpo do útero, as tubas uterinas e as gônadas. As vísceras dos aparelhos urogenital e digestório localizadas na pelve maior apresentaram-se peritonizadas (Figuras 3D e 3E).

As gônadas têm posição intra-abdominal. O tecido conjuntivo subseroso ou gubernáculo gonadal tracionou as gônadas ventro-lateralmente definindo-se uma escavação na parede ventro-lateral do abdome. Esta escavação conteve, na fêmea, o ligamento redondo do útero, que se manteve fixado ao ânulo inguinal profundo, sendo análogo ao gubernáculo testicular no macho.

A escavação pélvica representou uma formação cônica triangular, sendo um de seus vértices ventral e dois vértices dorso-laterais. A pelve maior foi delimitada conforme ilustrado na figura 6 (linha a-b-c). No retroperitônio, logo após o rebatimento das vísceras, destacaram-se as estruturas vásculo-nervosas em trânsito para a pelve e períneo (Figura 6). A pelve menor nesta espécie esteve ampliada pelo sinsacro. Esta ampliação óssea dorsal sustentou a potente musculatura da cauda dorsolateralmente. O espaço profundo da pelve menor foi delimitado conforme ilustração da figura 6 (entre as linhas b-c e d-e). Outro traçado linear (Figura 6 d-e) definiu o espaço perineal que abrigou a genitália externa. Rebatidos os músculos coccígeos (Figura 6), identificou-se no plano profundo, o plexo lombosacral e o feixe vásculo nervoso pudendo externo nutridor das estruturas perineais e responsável pela sensibilidade e motricidade da genitália externa.

A face superior côncava do diafragma da pelve (miofáscia) formou o assoalho da pelve maior, mais profundo centralmente. A face inferior convexa do diafragma da pelve formou o teto do períneo, sendo este mais superficial no centro e profundo na periferia. Os espaços dorso-laterais da pelve menor formaram as fossas ísquioanais, que estiveram contidas entre a face ventral do sinsacro e a borda interna do arco pubiano, expandiram-se cranialmente em direção ao forame obturador e caudalmente entre os músculos levantadores do ânus e coccígeos (Figura 6).

Legenda - Observar: promontório (1), sinsacro (2), corpo do osso púbis (3), plexo lombo-sacral (4), músculos coccígeos (5), forame obturador (6), feixe vâsculo nervoso pudendo interno (7), tecido cavernoso (8), musculo do períneo (9), musculo elevador do ânus (10) e órgão da cópula (11). Delimitação dorsoventral das vias de passagem da pelve maior (diâmetro conjugado a-b), delimitação entre pelve menor e períneo, pelve maior (pma), pelve menor (pme) e períneo (pe). Barra: 1 cm

Figura 6 – Fotografia de dissecação em corte sagital mediano da pelve e períneo do *Euphractus sexcinctus*, destacando as estruturas de plano profundo após evisceração. Brasília, 2009

4.2 ANÁLISE DA CONSTITUIÇÃO ANATÔMICA DA GÔNADA FEMININA NO *EUPHRACTUS SEXCINCTUS*

Os ovários do *E. sexcinctus* são um dos componentes do aparelho reprodutor feminino, juntamente com as tubas uterinas, útero, vagina e genitália externa. Este órgão esteve localizado próximo à margem lateral da entrada pélvica, ventralmente à artéria ilíaca externa. O ovário apresentou forma oval (Figura 7A), medindo 6,60 mm de maior diâmetro e espessura de 3,60 mm. A gônada ligou-se diretamente à parede do útero através de um espessamento mesotelial conhecido como ligamento próprio do ovário (Figuras 7A e 7B).

Espacialmente, o ovário orientou-se verticalmente em relação ao plano mediano do corpo. Apresentou uma extremidade medial (uterina) e outra extremidade lateral (tubária); uma face ventral e outra face dorsal; uma margem cranial e outra caudal. A extremidade tubária do ovário esteve próxima à abertura da fímbria, sendo parcialmente envolvida por esta (Figuras 7B, 7C e 7D). A face ventral do ovário prendeu-se ao útero por meio de uma dependência peritoneal, chamada mesovário. A face dorsal e livre do ovário voltou-se para a escavação reto-uterina. O feixe neurovascular do ovário acompanhou o ligamento próprio do ovário até o hilo ovariano, na margem mesovárica (Figuras 7B e 7D).

A subdivisão medial da artéria ilíaca interna caracterizou-se por pequenos vasos agrupados por tecido conjuntivo adjacente formando uma rede admirável. Estes vasos irrigaram a bexiga urinária, o útero, as tubas uterinas e os ovários. Seu trajeto iniciou-se na borda medial da crista ilíaca, a partir de onde penetraram no ligamento largo do útero, alcançando a zona de reflexão do recesso vésico-uterino. A partir da base da bexiga e do útero, as pequenas artérias subdividiram-se em ramos ventrais que atingiram a vagina e a bexiga urinária, e ramos dorsais que destinaram-se ao útero, à tuba uterina e aos ovários.

Legenda – A,B,D) Vista ventral e C) vista dorsal do ovário e tuba uterina. Observar: útero (1), istmo da tuba uterina (2), ampola (3), fímbria (4), ovário (5), ligamento próprio do ovário (6), rede admirável útero ovárica no interior do ligamento largo do útero (7), artéria ovarica (8), ramo tubário da artéria ovarica (9), artéria uterina (10), ramo ovárico da artéria uterina (11), ramo tubário da artéria uterina (12), mesovário (+) e mesosalpinge (*). Barra: 1 cm

Figura 7 - Fotografias de regiões topográficas nas quais se evidenciam particularidades da gônada feminina, tuba uterina, útero, ligamento largo do útero e vasos sangüíneos no *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 2010

O plexo vascular que nutriu e drenou o ovário alcançou o órgão através do hilo ovariano, situado ao longo da fixação do mesovário. As artérias destinadas ao ovário sustentaram-se espacialmente pelo ligamento largo do útero. No trajeto destas artérias coube destacar sua morfologia enovelada. Havia duas fontes de suprimento sanguíneo para o ovário. A primeira delas destacou-se da artéria uterina quando esta transitou próximo à inserção do ligamento próprio do ovário: o ramo ovárico da artéria uterina. A segunda fonte de suprimento sanguíneo destacou-se caudalmente da rede admirável útero-ovariana. Foram vistos vasos duplos, dirigidos ao ovário, caminhando relativamente próximos um do outro, no interior do ligamento largo. A artéria medial foi sempre mais retilínea e a lateral bastante sinuosa. O ramo medial percorreu o ligamento largo até o pedículo do mesovário, onde penetrou e vascularizou a parte medial do ovário e anastomosou-se com o ramo ovárico da artéria uterina e o ramo lateral da artéria ovariana. O ramo lateral percorreu seu trajeto na intimidade do ligamento largo, tendo a característica de ser espiralado, emitindo microvasos ao longo do seu trajeto para as estruturas próprias do ligamento largo e tecido de preenchimento que compuseram o interior do mesotélio. Próximo à borda mesovárica na porção lateral do ovário a artéria bifurcou-se. No trajeto justaovariano, a artéria emitiu ramos dorsais e ventrais nutridores do ovário, continuou-se em direção a região das fímbrias uterinas, às quais igualmente se distribuíram. Foi constatado um ramo anastomótico entre as duas artérias ovarianas medial e lateral. Ao longo da borda mesovárica do ovário, a artéria continuou-se como um vaso de pequeno calibre, próximo à borda de inserção do ligamento próprio do ovário.

A imagem microscópica do ovário revelou limite nítido entre a zona cortical e a medular (Figura 8A). A túnica albugínea apresentou-se revestida por epitélio pavimentoso simples, com espessura de aproximadamente 60 μm e tecido conjuntivo propriamente dito denso não modelado, formado por poucos feixes de fibras colágenas e numerosas células (fibrócitos e fibroblastos). A zona medular do ovário quando comparada à zona cortical apresentou-se diminuta com a presença de vasos e nervos (Figura 8A).

Os folículos ovarianos foram vistos em vários estágios do desenvolvimento (Figura 8A). Os folículos primordiais que constituem o primeiro estágio de maturação folicular estavam agrupados na região adjacente à túnica albugínea (Figura 8A); nestes foi possível identificar epitélio folicular do tipo pavimentoso simples (Figura

8B). Os folículos primários foram encontrados em dois estágios de maturação: os unilaminares com epitélio cúbico simples (Figuras 8C, 9B e 9C) e os multilaminares exibindo epitélio cúbico estratificado (Figuras 8D, 9D e 9E). Em ambos os folículos observou-se ovócitos com membrana nuclear evidente, cromatina dispersa e regiões de heterocromatina próximas da membrana nuclear (Figuras 9B e 9C). Pôde-se notar também uma camada de células foliculares justapostas apoiadas sobre a zona pelúcida (Figuras 8D, 8E, 8F, 9D e 9E).

Os folículos secundários caracterizaram-se pelo surgimento inicial da cavidade antral (Figura 8E). Nos folículos terciários ou maduros, de maiores dimensões, observou-se a definição das tecas foliculares interna e externa (Figura 8F). O limite entre estas duas camadas esteve pouco nítido, o mesmo ocorrendo entre a teca externa e o estroma ovariano pouco nítido, mas entre a teca interna e a camada granulosa (Figura 8) este limite estava bem definido. A teca interna formou-se por células epitelióides grandes e a teca externa por uma camada de células fibroblásticas. O oócito presente no folículo maduro estava projetado para o interior do antro, sustentado pelas células do *cumulus oophorus* (Figura 8F).

No folículo terciário observou-se que as tecas foliculares interna e externa eram paralelas em relação ao estroma adjacente (Figura 9E). O limite entre estas duas camadas esteve pouco nítido, o mesmo ocorrendo com o limite entre a teca externa e o estroma ovariano, no entanto evidenciou-se o limite entre a teca interna e a camada granulosa. A teca interna esteve formada por células epitelióides grandes e a teca externa por uma camada de células fibroblásticas. Em determinado ponto da parede folicular observou-se o ovócito medindo aproximadamente 96 μm , projetado para o interior do antro e sustentado pelas células do *cumulus oophorus* (Figura 8F).

Legenda – A) Região cortical (*) e medular do ovário (▼). B-F) Presença de folículos típicos em diferentes estágios de desenvolvimento: B) folículos primordiais (400x), C) folículo primário unilaminar (200x), D) folículo primário multilaminar (100x), E) folículo secundário (100x), F) folículo terciário (100x). Observar a teca interna (1), teca externa (2), zona pelúcida (3), antro folicular (4), *cumulus oophorus* (5) e células foliculares (→). Coloração: HE

Figura 8 - Vista panorâmica do ovário e cortes histológicos dos folículos ovarianos em vários estágios de maturação no *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 2009

Legenda - A) Folículos primordiais (5000x), B) folículo primário unilaminar (2.200x), C) folículo primário (3500x), D) folículo primário multilaminar (1700x), E) folículo primário multilaminar (1000x). Destacou-se: células foliculares (1); células da granulosa (2) zona pelúcida (3); teca interna (4); núcleo (5), membrana nuclear (→) e retículo endoplasmático rugoso (★)

Figura 9 - Fotomicrografias eletrônicas de varredura (A, D e E) e transmissão (B e C) de folículos ovarianos no *Euphractus sexcinctus*. São Paulo, 2010

4.3 ANÁLISE DA CONSTITUIÇÃO ANATÔMICA DA TUBA UTERINA, DO ÚTERO E DA VAGINA NO *EUPHRACTUS SEXCINCTUS*

O aparelho genital feminino compreende as gônadas femininas, além das tubas uterinas, o útero, a vagina e o genital externo (Figuras 10 e 11). Neste capítulo descreveu-se a morfologia da tuba uterina, útero e vagina. A porção inferior da cavidade abdomino-pélvica foi dividida em pelve maior e pelve menor. A pelve maior acomodou os órgãos do aparelho reprodutor, porção terminal do sistema gastrointestinal e órgãos do aparelho urinário pélvico (ureter e bexiga urinária). A pelve menor acomodou a porção caudal da cérvix, vagina, extremidade terminal do sistema gastrointestinal (reto e canal anal), uretra, músculos coccígeos, diafragma da pelve, fáscia pélvica, vasos e nervos (somáticos e autônomos).

A tuba uterina, o útero e a vagina possuem estruturas básicas semelhantes: uma túnica de revestimento interno (a mucosa), uma espessa camada muscular de músculo liso disposto em camadas circulares ou em espiral e longitudinal e uma túnica serosa formada pela lâmina visceral do peritônio, no caso da tuba uterina e do útero, ou camada externa de tecido conjuntivo frouxo de sustentação no caso da vagina. Os componentes da mucosa, da túnica muscular e do peritônio variaram grandemente de acordo com a sua localização e as necessidades funcionais das vísceras.

O peritônio visceral cobriu o corpo do útero e a parte cranial da cérvix. As margens laterais do útero não possuem peritônio. A serosa visceral refletiu-se da bexiga em direção à face ventral do útero, formando a escavação vésico-uterina (Figuras 10A, 10B e 11A). O peritônio refletido a partir da parede dorsal do corpo do animal, em direção ao fundo do útero, próximo a transição com a cérvix, formou a escavação reto-uterina (Figura 10F). O peritônio refletido da parede pélvica lateral seguindo em direção ao útero insinuou-se sobre suas faces dorsais e ventrais, produzindo um ligamento peritonal espesso entre a parede pélvica lateral e as margens laterais do útero: o ligamento largo do útero (Figura 10F). A fáscia extra-peritonal (subserosa), que separou as camadas do ligamento largo, acomodou os vasos e nervos destinados ao útero e à tuba uterina.

Legenda – Nas imagens destacou-se: vulva (1), bexiga urinária (2), útero (3), vista ventral do útero gravídico (3'), vista dorsal do útero gravídico (3''), tuba uterina (4), ovário (5), ligamento redondo do útero (6), ligamento largo do útero (7), alças intestinais ileais (8), escavação vésico uterina (9), escavação reto uterina (10), intestino reto (11). Barra: 1 cm

Figura 10 - Fotografias de aspectos do revestimento seroso e da topografia das vísceras pélvicas de fêmeas vazias (A, B, C e D) e gestantes (E e F) do *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 2008

As estruturas de sustentação do útero e da tuba uterina são representantes de formações peritôniais. O ligamento largo subdividiu-se em função da presença do ovário, preso à sua superfície dorsal, e da presença da tuba uterina, presa à sua margem cranial. A porção do folheto dorsal que ligou o ovário ao ligamento largo foi o mesovário. O ligamento largo se prendeu na margem lateral do útero e na parede corporal dorsolateral reforçado pela presença do ligamento redondo (Figuras 10D e

11A). Este, homólogo ao gubernáculo em machos, se fixou na parede ventrolateral do útero nos dois antímeros. Correu na intimidade dos dois folhetos do ligamento largo e, finalmente, se prendeu à parede corporal, no ânulo inguinal profundo. No recesso peritoneal, o ligamento redondo se ramificou em forma de corpos fibrosos penetrando no canal inguinal. Também observamos o ligamento vesical mediano sustentando a bexiga urinária na parede abdominal (Figura 11A).

Legenda – (A) Vista cranial do aparelho urogenital feminino no interior da pelve. (B) Vista lateral direita dos órgãos urogenitais. (C) Vista dorsal do aparelho genital feminino fora da cavidade. Observar: peritônio parietal (1), ânulo inguinal profundo (2), bexiga urinária (3), ligamento vesical mediano (4), corpo do útero (5), ligamento redondo do útero (6), corpo do clitóris (7), tuba uterina (8), escavação vésico-uterina (9), cérvix uterina (10), vagina (11), uretra (12). Barra: 1 cm

Figura 11 - Fotografias de aspectos da morfologia externa e topografia visceral (*"in situ"*) do aparelho genital feminino (A) e de aspectos da morfologia dos órgãos urogenitais após evisceração e dissecação (B e C) no *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 2010

4.3.1 Tuba uterina no *Euphractus sexcinctus*

A tuba uterina foi interpretada como um órgão bilateral, tubular, tortuoso, de grande mobilidade, com comprimento médio de 5,65 cm quando peritonizado (Figuras 11A e 12A). Nos dois antímeros as tubas uterinas comunicam a luz uterina com a cavidade peritoneal e o meio externo. A tuba uterina foi visualizada na superfície cranial livre do ligamento largo do útero. Esteve presa cranioventralmente ao ovário no qual se ligou por uma dependência do ligamento largo: o mesosalpinge (Figura 12A). Uma das extremidades da tuba uterina abriu-se na cavidade peritoneal, próximo ao ovário, e a outra atravessou a parede uterina, abrindo em seu interior. Dividiu-se em três segmentos: o istmo, formado pelo terço adjacente ao útero, a ampola mais dilatada e o infundíbulo com forma afunilada próximo ao ovário (Figura 12A). Os ramos tubários das artérias ovárica e uterina irrigaram as tubas uterinas. Os nervos e veias acompanharam as artérias nos seus trajetos.

A extremidade livre do infundíbulo, a mais larga, apresentou projeções digitiformes da mucosa em forma de franjas denominadas fímbrias (Figura 12B). O ovário esteve amplamente envolvido pelas fímbrias do infundíbulo. A ampola e o istmo foram revestidos por pregas da mucosa que se projetaram para o lúmen da tuba, dando o aspecto de labirinto (Figuras 12C e 12D). Estas dobras tornaram-se menores e menos ramificadas nos segmentos próximos do útero, portanto o istmo apresentou menos pregas de mucosa do que a ampola (Figuras 12C e 12D).

Na região subepitelial observou-se uma lâmina própria constituída por tecido conjuntivo frouxo e uma camada muscular formada por dois planos musculares, uma interna circular e uma externa longitudinal, separadas entre si por tecido conjuntivo denso não modelado (Figuras 12C, 12D e 13A). Externamente à parede observou-se uma camada serosa revestida por epitélio pavimentoso simples.

A micrografia da tuba uterina revelou que as pregas da mucosa eram revestidas por tecido epitelial do tipo pseudoestratificado (Figuras 13A e 13D), apresentando células ciliadas (Figuras 13C e 13E) e células secretoras não-ciliadas produtoras de muco (Figura 13C), sendo que também encontramos o epitélio do tipo cilíndrico simples (Figuras 12B, 13A e 13B). O domínio apical das células epiteliais ciliadas apresentou cílios ancorados nos corpúsculos basais conforme observado na eletromicrografia (Figura 13E).

Legenda – Na imagem macroscópica observar: ovário (1), ligamento próprio do ovário (2), mesosalpinge (3), fímbrias, ampola (4), istmo (5) e corpo do útero (6). B) arranjo digitiforme da mucosa do infundíbulo, lúmen, lâmina própria (7) (100x). C) Parede da ampola (50x). (D) lúmen e parede do istmo (40x). Observar: lúmen (*), serosa (→), musculatura circular (8). Coloração: Masson

Figura 12 – Imagem macroscópica (A) e micrografias da tuba uterina (B, C e D) do *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 2009

Legenda – A) Mucosa da ampola (HE, 400x). B) Vista lateral da mucosa da tuba uterina (MEV, 2000x). C) Vista superficial da mucosa, observa-se células secretoras não-ciliada (2) e células ciliadas (3) (MEV, 5000x). D) Epitélio colunar simples da mucosa (MET, 2800x). E) Cílios ancorados ao citoplasma em continuidade com os corpúsculos basais (→) (MET, 8900x). Observar: lúmen (*), lâmina própria (1), núcleo (4)

Figura 13 – Fotomicrografias e eletromicrografias da tuba uterina do *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 2009

4.3.2 Útero no *Euphractus sexcinctus*

O útero foi interpretado como um órgão cavitário de formato cônico triangular, cujo fundo expandiu-se lateralmente na região cranial ao istmo da tuba uterina (Figura 11A). O tamanho e a forma variaram em função da fisiologia e da idade do animal. O útero possui fundo, corpo, istmo e cérvix uterina. Na morfologia externa, pode-se delimitar o corpo da cérvix uterina por um afunilamento identificado nas faces dorsal e ventral, conhecido como istmo vaginal. O corpo esteve situado na pelve maior, disposto entre a face dorsal da bexiga (Figura 11C) e ventral do reto. O fundo representou a porção cranial rostral à abertura do istmo das tubas uterinas. O corpo do útero exibiu forma cônica sendo sua parte cranial interpretada como o fundo do útero e a parte caudal identificada como cérvix. Esta última continuou-se com a vagina, penetrando nesta pela parede cranial da vagina em direção ao vestíbulo. Desta forma a cérvix possui uma porção pré-vaginal e outra vaginal. A porção vaginal da cérvix ao projetar-se caudalmente define um fundo de saco cego que circunda a parte vaginal do colo uterino, o fórnix da vagina. Chamou a atenção, o comprimento da cérvix em relação ao corpo do útero e o comprimento do fórnix (Figuras 11B e 11C).

A análise microscópica do útero revelou uma parede uterina espessa constituída por três túnicas (Figura 14B). Na túnica interna ou endométrio, com aproximadamente 2 mm de espessura, observou-se revestimento epitelial cilíndrico simples e na lâmina própria glândulas tubulares simples de aspecto serrilhado (Figuras 14A, 14B e 14C). Na túnica muscular adjacente ao endométrio foi possível identificar três planos de fibras musculares lisas separados por tecido conjuntivo denso não modelado e inúmeros vasos sanguíneos de leito vascular regular (Figuras 14B e 14D). A túnica externa apresentou revestimento epitelial pavimentoso simples na porção superior, enquanto que na porção inferior observou-se uma camada adventícia.

Legenda – A) Epitélio colunar simples (MET, 2200x). B) Endométrio na fase proliferativa, glândulas uterinas tortuosas (2) e com luz dilatada, túnica muscular (HE, 40x). C) Mucosa uterina (HE, 100x). D) Túnica muscular (HE, 50x). Observar: lúmen (*), membrana basal (1), túnica muscular (3) e vaso (4)

Figura 14 – Eletromicrografia (A) e fotomicrografia (B, C e D) da mucosa e parede uterina com endométrio na fase proliferativa no *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 2009

Na região da cérvix uterina observou-se endométrio com epitélio pregueado e inúmeras vilosidades com células mucosas, túnica muscular delgada e lâmina própria exibindo grande quantidade de tecido conjuntivo denso não modelado com infiltrado leucocitário representado por plasmócitos, neutrófilos e macrófagos (Figura 15). O canal cervical, denominado endocérvix, visto à microscopia óptica exibiu mucosa pregueada (Figura 15D) revestida por epitélio cilíndrico simples mucossecretor (Figura 15E), com invaginações para o interior da lâmina própria, dando o aspecto, em duas dimensões, de glândulas tubulosas ramificadas, conforme observado na figura 15D, formando as criptas glandulares. A junção entre o epitélio do ectocérvix e o do endocérvix foi bastante abrupta (Figura 16A), localizado no óstio externo da cérvix, o ponto em que o canal endocervical abriu-se dentro da vagina. Nessa região observou-se revestimento epitelial estratificado pavimentoso não-queratinizado (Figura 16A) e acidofílico.

Legenda – A) Fotografia da superfície da mucosa da região próxima ao corpo do útero até a região de transição com a vagina. B) Imagem mesoscópica da mucosa. C) Fotomicrografia da vista superficial da mucosa (MEV, 13.000x). D) Epitélio mucossecretor com as criptas glandulares (3) (HE, 40x). E) Mucosa evidenciando muitas microvilosidades (HE, 100x). F) Infiltrado leucocitário no tecido conjuntivo da camada basal do epitélio cilíndrico simples não-queratinizado (HE, 200x). G) Corte transversal das células do epitélio da mucosa evidenciando a forma irregular dos núcleos (4) e grande quantidade de vesículas no citoplasma (5) (MET, 3.500x). H) Corte transversal no qual observamos a parede (6) e a mucosa pregueada (7) da cérvix (MEV, 272x). Observar: útero (1), cérvix (2), lúmen (*)

Figura 15 – Fotografias (A e B), fotomicrografias (D, E e F) e eletromicrografias de varredura (C e H) e transmissão (G) da cérvix uterina do *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 2009

4.3.3 Vagina no *Euphractus sexcinctus*

A vagina do *E. sexcinctus*, a cérvix e parte do corpo do útero transitaram no espaço mediano da pelve menor, entre a uretra e o intestino reto. As paredes, dorsal e ventral, da vagina, geralmente fazem contato uma com outra, exceto na região do fórnix e do vestíbulo. A vagina ao perfurar o diafragma urogenital terminou na região vulvar, base do clitóris, destacando-se que este animal não exibiu lábios vulvares.

Este órgão foi identificado como tubular fibromuscular, cuja parede desprovida de glândulas consistiu de camadas como segue: mucosa, muscular e adventícia. O muco encontrado na luz da vagina foi proveniente das glândulas uterinas e endocervicais.

Na figura 16A pôde-se observar a transição do epitélio da cérvix uterina para a vagina, no qual ocorre uma estratificação do epitélio pavimentoso, juntamente com a queratinização da superfície do mesmo.

Pela microscopia eletrônica de varredura observou-se na superfície da mucosa o arranjo das células epiteliais em formato de colméia (Figuras 16C e 16D). O epitélio é do tipo pavimentoso estratificado não-queratinizado (Figuras 16A e 16B). A lâmina própria da mucosa vaginal é composta por tecido conjuntivo frouxo, rico em fibras elásticas e plexos vasculares (Figura 16E). A camada muscular apresentou dois estratos de fibras musculares lisas, de sentido circular e longitudinal, entremeadas e sustentadas por tecido conjuntivo denso não modelado. A camada adventícia, constituída por tecido conjuntivo denso, mantém relação de intimidade com as camadas adventícias da bexiga urinária, ventralmente, e do intestino reto, dorsalmente.

Legenda – (A) Transição do epitélio da cérvix uterina (1) para a vagina (2) (200x). B) Epitélio pavimentoso estratificado queratinizado com melanócitos (→) (400x). C) Micrografia da superfície da mucosa vaginal (MEV, 2000x). D) Micrografia da superfície da mucosa vaginal (MEV, 3000x). E) Tecido conjuntivo frouxo da lâmina própria da mucosa vaginal, rico em fibras elásticas e plexos vasculares (200x). Observar: lúmen (*), vasos sanguíneos (➡), lâmina própria (3). Coloração: HE

Figura 16 – Fotomicrografias (A, B e E) e eletromicrografias (C e D) da vagina do *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 2009

4.4 ANÁLISE DA CONSTITUIÇÃO ANATÔMICA DA REGIÃO PERINEAL E DA GENITÁLIA EXTERNA NO *EUPHRACTUS SEXCINCTUS*

A região perineal conteve os trígonos (anal e urogenital) e a região pubiana exibiu a genitália externa com o clitóris pronunciado pela ausência dos lábios vulvares

4.4.1 Análise da constituição anatômica da região perineal no *Euphractus sexcinctus*

O esqueleto da pelve maior foi formado pela porção cranial do sinsacro, ílio e púbis (Figura 17C). Esta estrutura acrescida das miofáscias acomodou a bexiga urinária, as gônadas femininas, o útero, as alças ileais e parte cranial do intestino reto. O esqueleto da pelve menor foi formado pela porção caudal do sinsacro, pube e ísquio, que sustentaram a parte caudal do intestino reto, órgãos urogenitais, músculos coccígeos e músculos do períneo (Figuras 18A, 18C e 18D). Estes estiveram separados cranialmente da região perineal pelo diafragma da pelve. Os condutos (vagina e reto) atravessaram a pelve menor, abrindo-se no exterior do períneo (Figura 17A). A uretra atravessou a pelve menor e abriu-se na porção cranial da vagina.

Em posição anatômica, o desenho corporal do *E. sexcinctus* é achatado horizontalmente. O exoesqueleto (a carapaça) recobriu o corpo articulando-se no endoesqueleto por meio do tuber isquiático, entre outros pontos. O sinsacro articulou-se com a cauda através da primeira vértebra coccígea. A estrutura óssea da porção caudal da pelve sustentou todas as estruturas moles do períneo (Figura 17C). Os diferentes planos orgânicos que fecham a abertura caudal da pelve foram definidos como períneo. Esta região localizou-se caudoventralmente ao diafragma pélvico, sendo subdividida nos trógonos urogenital e anal (Figura 17A).

Uma área quadrangular delimitou externamente a região perineal. Este espaço exibiu um vértice cranial coincidente com a sínfise púbica (borda ventral), dois laterais cujos pontos de reparo ósseo foram os tubérculos puboisquiáticos, e um caudal que projetou-se espacialmente sob a última vértebra do sinsacro. Esta região subdividiu-se em dois trógonos: anal (Figura 17A, vértices b,d,c, que delimitaram o espaço anal-Y) e urogenital (Figura 17A, vértices b,d,a, que delimitaram o espaço urogenital-X). Na parede ventral do corpo, onde incluiu-se a região perineal, observou-se: ventromedialmente, duas áreas entre as coxas e o períneo, delimitadas pela prega inguinofemoral, e caudalmente, duas áreas “Z” (Figura 17A) entre a carapaça e o ânus, os trógonos anais (esquerdo, vértices e, c, b e direito, vértices c, f, d). Em cada antímero, um panículo adiposo subcutâneo recobriu estas regiões, estendendo-se sobre a musculatura glútea e a da coxa.

Legenda - Destacando: trígono urogenital (X, vértice a, b, d), trígono anal (Y, vértice b, d, c), trígonos caudais direito (Z, vértice c, e, b) e esquerdo (Z, vértice c, f, d); e as estruturas, uretra (u), orifício vaginal (va), ânus (a), músculo constritor da vagina (me), centro tendíneo do períneo (ct), músculo isquiocavernoso (mi), músculo transverso superficial do períneo (mt); espaço profundo da pelve maior (1), pelve menor (2), sinsacro (3), corpo do ílio (4), pube (5), tubérculo puboisquiático (6), ísquio (7), Tubérculo isquiático (8), articulação do sinsacro com a cauda (9) e dos ílios com a coluna lombar (10)

Figura 17 - Fotografias da região superficial do períneo (A), da pelve (C) e esquema dos músculos do espaço superficial do períneo (B) de fêmeas *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 2009

O espaço superficial do períneo feminino conteve: a genitália externa, vasos e nervos perineais (Figuras 18A e 18C), e os músculos: isquiocavernosos, bulbo do vestíbulo e transverso superficial do períneo (Figuras 17A e 17B). Em contrapartida, o espaço profundo do períneo foi delimitado: caudalmente, pela lâmina interna da membrana do períneo, rostralmente, pelas miofáscias do diafragma pélvico e lateralmente, pela membrana obturatória. Neste incluiu-se, lateralmente, duas fossas isquioresais, preenchidas por gordura, por onde transitaram vasos e nervos pudendos (Figura 18E). Os vasos e nervos perineais afloraram no espaço

subcutâneo perineal, bilateralmente, na zona limítrofe entre o trígono anal “Y” e os trígono caudais “Z” (Figura 17A). Na porção mediana do espaço profundo do períneo feminino encontrou-se: a porção proximal da uretra, o músculo liso do esfíncter uretral, vasos e nervos dorsais do clitóris.

Legenda - Destacando: músculo reto abdominal (1), fáscia superficial (2), centro tendíneo do períneo (3), tela subcutânea (4), vasos dorsais do clitóris (*), clitóris (5), óstio externo da vagina (6), óstio externo do ânus (7), nervos perineais externos (8), músculo levantador do ânus (9 e 11), músculo esfíncter externo do ânus (10), membrana obturatória (12), vasos pudendos internos (➤), nervo pudendo interno (13) e ramos do nervo pudendo interno (→)

Figura 18 - Espaço superficial (A, B) e profundo (C, D) do períneo e fossa ísquio-anal (E) de fêmeas *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 2009

4.4.1.1 A região pubiana no *Euphractus sexcinctus*

A região pubiana, espaço situado caudalmente aos músculos retos abdominais, contém espessa camada de tecido subcutâneo que recobre os relevos das estruturas moles e ósseos subjacentes. O acesso a esta região foi dificultado pela inserção dos músculos da parede látero-ventral do abdômen. O arco pubiano representa o ponto de reparo ósseo que delimita a região ventralmente (Figura 17C).

Pela palpação identifica-se o arco pubiano, entretanto, devido à posição lateral dos membros pélvicos, a musculatura da coxa dificulta a palpação do ísquio. O clitóris bastante desenvolvido chega a atingir a borda cranial do arco pubiano.

A pele espessa da região pubiana exhibe distribuição de pêlos relativamente finos que os encontrados na região perineal (Figura 17A). O tecido subcutâneo separa os planos subjacentes. Abaixo deste, uma camada de conjuntivo denso, contínuo com o revestimento dos músculos abdominais projeta-se por toda a região perineal (Figura 18C).

Em continuidade com a parede abdominal, o tecido subcutâneo aumenta de espessura, para permitir a acomodação da bolsa inguinal. Esta contém em cada antímero, a inserção do ligamento redondo do útero na região do ânulo inguinal profundo, lateralmente ao trígono urogenital na superfície.

4.4.1.2 Fâscias e espaços dos trígonos urogenital e anal no *Euphractus sexcinctus*

As fâscias do períneo incluem as camadas: superficial e profunda. O tecido subcutâneo da parede ventral do abdome estende-se para a região perineal. Uma camada de tecido adiposo subcutâneo irregular avança caudalmente, margeando a genitália externa (Figuras 18C e 18D). No espaço superficial do períneo, a fâscia superficial funde-se com as fâscias dos músculos isquiocavernoso, bulboesponjoso e transverso superficial do períneo, estando fixada lateralmente às bordas dos ramos puboisquiáticos (Figuras 17B e 18C). Cranialmente, os estratos de tecido conjuntivo descritos acima, fundiram-se reforçando o ligamento suspensor do clitóris e o centro tendíneo do períneo, entre a vagina e o ânus, caudalmente (Figura 18C).

4.4.1.3 Trígono urogenital feminino no *Euphractus sexcinctus*

O trígono urogenital contém a extremidade caudal da vagina e a genitália externa (vulva e clitóris), portanto, é perfurado pela vagina (Figura 17B).

Da superfície para a profundidade, após a pele encontra-se a fáscia superficial do períneo, com camada adiposa e membranácea. Cabe considerar que a fáscia superficial é a tela subcutânea estendida à região perineal, que abriga um espaço potencial, o espaço subcutâneo do períneo. Houve uma segunda estrutura fascial reconhecida como fáscia profunda do períneo, aderida às fáscias musculares. As lâminas miofasciais de estrutura fibrosa continuam-se incorporadas às fáscias do trígono anal, fixando-se ântero-lateralmente nos ramos pubianos caudais. Fundiram-se no plano mediano entre o ânus e a vagina.

Os músculos do espaço superficial do períneo (Figura 17B) são: o ísquiocavernoso e o transverso superficial do períneo. Do espaço profundo são o transverso profundo do períneo e o esfíncter da uretra, que formam um corpo único.

4.4.1.4 Trígono anal no *Euphractus sexcinctus*

O trígono anal (Figuras 17A e 18A) representa a divisão caudal do quadrante perineal. Este de base cranial está limitado pela articulação puboisquiática (Figura 17C), tendo o seu vértice caudal, limitado pela base da cauda. Laterais ao trígono anal, dois espaços triangulares de vértices craniais abrigam músculos coccígeos (Figuras 17A e 18A). Na zona limítrofe, entre os trígonos caudais e o corpo do períneo encontram-se as fossas isquioresais (Figura 18B) preenchidas pelo corpo adiposo perineal. O orifício anal é a parte final do reto. A direção do ânus é diferente da do reto, de modo que é oblíquo no sentido dorsal.

A região perineal é suprida de sangue por uma rede admirável de vasos. Esta rede destaca-se da artéria ilíaca interna após cruzar o ramo ventral dos ossos púbis bilateralmente. Após perfurar a membrana obturatória os vasos penetram na fossa

isquioretal, correndo no canal pudendo para atingir a região superficial do períneo (Figura 18E). A rede venosa, tributária das artérias, corresponde ao feixe venoso pudendo interno. Em seu trajeto o feixe vásculo-nervoso é satélite de ramos do nervo pudendo interno, dependente do plexo sacral (Figura 18E).

4.4.2 Análise da constituição anatômica da genitália externa no *Euphractus sexcinctus*

A genitália externa feminina do *E. sexcinctus* é um órgão ímpar, mediano, multiplanar, localizado caudoventralmente na pelve. A vulva inclui o órgão erétil identificado como clitóris que se projeta caudocranialmente a partir do centro tendíneo ou corpo do períneo (Figura 19A).

O corpo do períneo é uma área tendinosa, entre a rima vulvar e o ânus, no ponto médio coincidente com as articulações puboisquiáticas lateralmente. O centro tendíneo do períneo é o ponto de convergência das fâscias do períneo e de vários músculos, incluindo: o bulboesponjoso, os esfíncteres externos (ânus e vagina) e o levantador do ânus. O levantador do ânus é um músculo cônico que se projeta crânio-caudalmente a partir da face interna do ísquio até atingir o períneo, situado ao redor do intestino reto e canal anal. As imagens de tomografia computadorizada permitem a reconstrução deste músculo ao redor do intestino reto, bem como a sua relação com os músculos coccígeos no interior da pelve menor (Figuras 19E, 19F e 19G).

A vulva ou pudendo feminino representa a projeção de duas pregas cutâneas da região perineal que margeam a abertura caudal da vagina (Figuras 19A e 19B). A proximidade destas pregas na linha mediana exibe uma fenda vertical: a rima vulvar e duas comissuras: uma cranial e outra caudal. Estas pregas estendem-se cranialmente, envolvendo sob elas a porção ventral dos músculos retratores do clitóris, unidos entre si por uma espessa bainha fibroelástica, que contribui para a formação do corpo do clitóris, claramente evidenciada pelas imagens de tomografia computadorizada no plano axial (Figuras 19C, 19E, 19F e 19G). O clitóris representa a parte fálica da genitália externa feminina, cônica e pendulosa.

Legenda - A, B) Vista caudocranial da região perineal. C) Dissecação da vista craniocaudal da cavidade pélvica. E,F,G) Planos axiais de tomografia computadorizada da pelve. As seções “F” e “G” foram caudais da seção “E”. Destacou-se: corpo do clitóris (1), pilar do clitóris (2), músculo retrator do clitóris (3), ligamento suspensor do clitóris (4), músculo reto abdominal (5), comissura vulvar (6), óstio vaginal (7), vagina (8), ânus (9), ramos clitorianos da artéria pudenda (10), ramos vulvares de vasos epigástricos superficiais (11), centro tendíneo do períneo (12), pube (13), sinsacro (14), músculos coccígeos (15), músculo levantador do ânus (16), distância anogenital (seta duas cabeças). Barra: 1 cm

Figura 19 - Imagens fotográficas, dissecações e tomografia computadorizada da região perineal e pélvica feminina do *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 2010

O ligamento suspensor do clitóris sustenta o órgão copulador mediano e pontiagudo (Figura 19D), prendendo-o à borda ventral da sínfise púbica. Este é uma dependência derivada das fascias dos músculos da parede ventral, os retos abdominais (Figura 19D). Na fêmea adulta, o ligamento guarda relação com a veia dorsal do clitóris e os ramos clitorianos da artéria pudenda, que são sustentados pelo tecido conjuntivo subjacente ao ligamento. No mesmo plano do ligamento estão os vasos epigástricos superficiais (Figuras 19C e 19D), que são responsáveis pela irrigação das estruturas conjuntivas superficiais componentes do períneo. Esta espécie não apresenta o prepúcio do clitóris, a pele do clitóris exibe apenas um

ligeiro pregueamento que permite sua expansão quando o tecido erétil estiver preenchido.

O óstio vaginal situa-se caudalmente ao corpo do clitóris e é envolvido pela comissura labial na região mediana do corpo do períneo (Figuras 19A e 19B). Os dois terços craniais da rima vulvar bilateralmente equivalem à protusão dos ventres dos músculos retratores do clitóris. Estes músculos inserem-se na porção dorsolateral da face interna do ísquio, sendo o corpo do clitóris a representação de sua fusão ventral e mediana. No trajeto perineal, a parte dos ventres que contribuem para a formação do falo, estão mergulhados em leito vascular difuso, com estroma formado por tecido conjuntivo denso não modelado, pouco infiltrado inflamatório e rico em feixes de fibras nervosas (Figura 20E). O clitóris tem em média 20 ± 3 mm de comprimento e 9 mm de largura na base. A distância anogenital (14 ± 1 mm) equivale ao comprimento do centro tendíneo do períneo no plano subcutâneo.

A pele da genitália externa mostra epitélio estratificado pavimentoso queratinizado, exibindo a camada granulosa seguida por compacta camada de células queratinizadas (Figura 20C). Na base do epitélio observou-se maior basofilia das células e pigmentos de melanina indicando a presença de melanócitos. As cristas epidérmicas se estendem para a derme, promovendo maior fixação entre o epitélio e o conjuntivo adjacente. A derme, formada por tecido conjuntivo denso, contém feixes de fibras colágenas, numerosos grupos de pequenas fibras musculares lisas, arteríolas, alças capilares e vênulas; não foram observadas glândulas sudoríparas. Nessa região distinguiu-se grande quantidade de tecido erétil densamente innervado (Figuras 20D, 20E e 20F).

Na região mediana do corpo do clitóris não se observa óstio uretral tampouco abertura vaginal. A análise microscópica revelou dorsalmente e abaixo do epitélio um tecido conjuntivo denso não modelado envolvendo um par de músculos retratores e feixes vículo-nervosos (Figura 20D) e, ventralmente destacam-se seios cavernosos (Figura 20E) e fibras musculares lisas (Figuras 20B e 20E).

Legenda - Fotografia panorâmica indicativa do nível do corte transversal no corpo do clitóris de *Euphractus sexcinctus* (A) e fotomicrografias de secções histológicas referente à linha pontilhada: em B, vista panorâmica por montagem de secções isoladas (40x); C, região subcutânea dorsal (100x); D, túnica albugínea (*) recobrindo o músculo retrator do clitóris (M) (100x); E, observa-se seios cavernosos (➤) circundado parcialmente por tecido muscular liso (→) (50x); F, região profunda do tecido subcutâneo exibindo feixe vásculo-nervoso (➤) e vasos calibrosos (⇨) (200x). Coloração: Masson

Figura 20 – Fotografia e fotomicrografia de aspectos da genitália externa feminino do *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 2010

PLACENTA E PLACENTAÇÃO

“Assim como era no começo, os Xenarthras vêm contribuindo com a história da vida dos mamíferos placentários”.

Mãe e fetos de Chaetophractus vellerosus. La Plata, Argentina, 2010

4.5 ANÁLISE MORFOLÓGICA DA PLACENTA E DA PLACENTAÇÃO NO *CHAETOPHRACTUS VILLOSUS*, *CHAETOPHRACTUS VELLEROSUS* E *EUPHRACTUS SEXCINCTUS*

O estudo macroscópico e microscópico da placenta de *Ch. villosus*, *Ch. vellerosus* e *E. sexcinctus* mostrou que essas espécies apresentam placenta do tipo hemocorial e formato discóide. Nos espécimes analisados os sítios de implantação ocorreram tanto no corpo quanto no fundo do útero. As placentas das três espécies estavam em estágio bem adiantado de desenvolvimento, altamente vascularizadas com sangue fetal e materno em íntimo relacionamento espacial por uma vasta área de intercâmbio; os trofoblastos estavam diretamente banhados por sangue materno. As placentas eram delimitadas na face fetal pela placa coriônica e na superfície materna pela capa citotrofoblástica.

Para auxiliar a classificação da fase de desenvolvimento gestacional foram tomadas as medidas do comprimento do útero, da placenta e dos fetos, bem como o comprimento do cordão umbilical e o *crow-rump* (medida da cabeça à cauda).

A placenta das espécies estudadas foi classificada de acordo com Leiser e Kauffman (1994) com o formato discoidal, interdigitações materno-fetal do córion como forma vilosa. A barreira placentária no *Ch. vellerosus* e *E. sexcinctus* separando o sangue fetal do materno foi observada pela eletromicrografia de transmissão apresentando o tipo hemocorial, com as células do citotrofoblasto ocupando a mesma camada tecidual com as células do sinciotrofoblasto, o que Leiser e Kauffman (1994) classificaram como hemomonocorial.

4.5.1 Descrição morfológica da placenta no *Chaetophractus villosus*

A placenta do *Ch. villosus* foi interpretada como sendo difusa, com a maior parte do saco coriônico unida uniformemente ao endométrio por pregas ou vilosidades (Figuras 21 e 22B). O espécime estudado apresentou gestação múltipla (três câmaras placentárias) diaminiótica e monocoriônica, conforme observado na figura 22, com implantação localizada na região cranial do útero (Figura 21A). Foram

observados na câmara placentária direita, pela remoção do âmnio, vasos sanguíneos calibrosos e seios vasculares (Figura 22A).

A placa coriônica do *Ch. villosus* exibiu tecido conjuntivo denso revestida pela membrana amniótica e epitélio cúbico simples, o qual confere um aspecto liso e brilhante (Figuras 22A e 22B). Nos septos placentários observaram-se os vasos fetais mais calibrosos que vão da placa coriônica à placa basal (Figura 22G); desses septos partiram vilosidades coriônicas que estiveram banhadas pelo sangue materno no espaço interviloso. Observou-se também capa citotrofoblástica descontínua que permitiu a passagem de parte das vilosidades coriônicas para a decídua (Figura 22G).

Na microscopia de luz e eletrônica de varredura foram evidenciadas vilosidades coriônicas volumosas na base, próximo à placa coriônica, numerosas e de diâmetros reduzidos na extremidade distal, próximo à capa citotrofoblástica (Figuras 22D, 22E e 22G). A análise destas, com aumento médio, mostrou tecido sincicial acidofílico na face externa e tecido conjuntivo repletos de fibroblastos na face interna (Figura 22F). Observou-se uma fina camada de sinciciotrofoblasto recobrimdo cada vilosidade (Figura 22F). Na interface materno-fetal, a placenta de *Ch. villosus* exibiu vilosidades coriônicas que atravessaram a camada trofoblástica e relacionaram-se diretamente com o endométrio basal, sugerindo uma descontinuidade desta camada (Figura 22G). Ocorreu uma remodelagem do miométrio pela proliferação das células (Figura 22G).

A morfologia externa do cordão umbilical analisado a partir da cicatriz umbilical revelou uma estrutura longa e ligeiramente enovelada, com 40,5 mm de comprimento e inserção placentária bifurcada. Os vasos fetais exibiram inúmeras ramificações radiais inseridas na placa coriônica (Figuras 22A e 23A).

Na análise histológica do cordão umbilical pode-se observar a microvascularização do tecido conjuntivo próprio (Figuras 23C e 23H). O corte mostrou quatro grandes vasos, sendo duas artérias e duas veias umbilicais e ainda secções da alantóide na região central do cordão, não obliterada, e revestida por epitélio cúbico simples (Figuras 23G, 23I e 23J).

Legenda – A) Vista topográfica da união útero-placentária, com grande extensão de córion viloso formando cotilédones. Observar o âmnion cobrindo o feto. B) Dissecação do córion viloso evidenciando vilosidades tronco ramificando-se em direção à capa citotrofoblástica. Observar: corpo do útero (1), feto (2), córion viloso (3) e vilosidade tronco (→). Barra: 1 cm

Figura 21 - Fotografia da união útero-placentária na região do fundo uterino, evidenciando um feto envolvido pelo âmnion (A) e vilosidades coriônicas dissecadas (B) do *Chaetophractus villosus*. La Plata/Argentina, 2010

Legenda – A) Face fetal evidenciando três sacos coriônicos. B) Interface materno-fetal, placa coriônica, córion viloso, miométrio e perimétrio. C) Córion viloso e placa coriônica (MEV, 155x). D: Vista sagital da placenta exibindo córion viloso e espaço intervilloso, face fetal e face materna (MEV, 68x). E: Interface placentária materna e fetal, córion viloso, decídua basal e miométrio (MEV, 68x). F: corte transversal de vilosidade, mostrando a membrana vâsculo-sincicial (HE, 200x). G: Vista panorâmica de corte sagital da placenta, mostrando placa coriônica, vilosidades, interface materna-fetal e miométrio (Masson, 40x). Observar: face fetal (*), miométrio (M), vilosidade (V), placa coriônica (→), espaço intervilloso (+)

Figura 22 – Fotografia da placenta com três câmaras placentárias (A) e união materno-fetal na região do fundo uterino (B). Fotomicrografias de corte sagital da união materno-fetal (G) e corte transversal da vilosidade (F). Eletromicrografias das vilosidades coriônicas do *Chaetophractus villosus*. La Plata/Argentina, 2010

Legenda – A) Fotografia do feto conectado a uma câmara placentária. Cortes transversais do cordão umbilical, no qual observamos duas artérias e duas veias umbilicais, além do ducto alantóide: porção proximal à placenta (C), porção mediana (D) e porção proximal ao feto (40x). B, E e H) Alantóide não obliterado na região central do cordão, revestido por epitélio cúbico simples, observar as setas indicando o local em que se fez uma imagem em maior aumento (400x). F) Vasos sanguíneos fetais dentro do cordão umbilical (400x). Coloração: HE

Figura 23 – Fotografia de um feto com cordão umbilical inserido na placa coriônica (A), com fotomicrografias do cordão umbilical nas regiões: proximal à placa coriônica (B e C), mediana (D e E) e proximal ao feto (F, G e H) do *Chaetophractus villosus*. La Plata/Argentina, 2010

4.5.2 Descrição morfológica da placenta no *Chaetophractus vellerosus*

No espécime estudado de *Ch. vellerosus* observou-se através da incisão na linha mediana do corpo uterino, na parede uterina, limites bem definidos entre os córions liso e viloso (Figura 24B). Externamente, na peça à fresco ficou evidente a macrovascularização do útero, ou seja a malha arterial subserosa (Figura 24A). A placenta foi interpretada como do tipo discóide, medindo 60 x 53 mm, tomados nos seus diâmetros maiores e menores. Na sua face fetal observou-se dois cordões umbilicais de inserções excêntricas e opostas correspondentes a dois conceptos (Figura 24C). Os vasos fetais apresentaram inúmeras ramificações radiais inseridas na placa coriônica.

A morfologia externa do cordão umbilical analisado a partir da cicatriz umbilical revelou uma estrutura longa e enovelada, com 67,5 mm de comprimento e inserção placentária bifurcada (Figura 24C). Os vasos fetais exibiram inúmeras ramificações radiais dirigidas para a placa coriônica.

O cordão umbilical na análise histológica exibiu na intimidade do tecido conjuntivo próprio três vasos sanguíneos, duas artérias e uma veia, independente do segmento observado: fetal, placentário e intermédio.

A placenta de forma discoidal exibiu uma morfologia externa que permitiu evidenciar cotilédones bem evidenciados na parte materna (Figura 26A). A análise histológica comprovou septos de tecido conjuntivo (Figura 25A) bem definidos na capa citotrofoblástica entre as regiões cotiledonárias, confirmando a análise macroscópica.

Legenda – A) Incisão na parede abdominal para exposição do útero e bexiga urinária. B) incisão do útero gravídico evidenciando o cório viloso (*) e o córion liso (→). C) Inserção excêntrica do cordão umbilical (5) no disco placentário (6). Observar: útero (1), genital externo (2) e bexiga urinária (3) e ânus (4). Barra: 1 cm

Figura 24 – Fotografias da exposição do útero gravídico (A), membrana coriônica do *Chaetophractus vellerosus* no momento da exposição do útero gravídico e a placenta discóide com dois fetos, com detalhe para a inserção excêntrica do cordão umbilical. La Plata/Argentina, 2010

Na base da placenta identificou-se a placa coriônica de aspecto liso e brilhante (Figuras 24C e 26A). Os septos placentários ao delimitarem os espaços nos quais os vasos se subdividiriam permitiram a identificação das ramificações das vilosidades coriônicas, que se originaram na placa coriônica e atingiram a capa citotrofoblástica (Figura 25A). Os vasos fetais observados são calibrosos na base e sua sequência de ramificações ocorreu de forma radial.

As secções histológicas da placa coriônica mostraram tecido conjuntivo denso com muitas áreas de necrose, cuja superfície livre revestida pelo epitélio cúbico simples do âmnio esteve voltada para o feto (Figura 25A). Nos limites distais da placenta, próximo à decídua, observaram-se septos interplacentários que adentraram o leito da placenta e exibiram vasos sanguíneos (Figura 25A).

Na decídua basal observou-se tecido conjuntivo denso não modelado ricamente vascularizado que estava separado do leito placentário por uma capa de células citotrofoblásticas associadas a feixes de fibras colágenas; dessa região partiam os septos interplacentários (Figura 25A). Na região da decídua basal foram observadas artérias espiraladas modificadas apresentando endotélio formado por células extravilosas endovasculares e ausência de túnica média (Figuras 25B e 25C).

Na região subjacente à capa citotrofoblástica foi possível identificar inúmeras vilosidades coriônicas imersas no espaço interviloso, as quais estiveram banhadas diretamente pelo sangue materno (Figuras 25A, 26B e 26C). As membranas de filtração sanguínea, formadas pela associação do citotrofoblasto internamente com o sinciciotrofoblasto externamente, exibiram redução expressiva do sinciciotrofoblasto e regiões com ausência de citotrofoblasto (Figura 25E). Dentro das vilosidades observou-se tecido conjuntivo rico em material amorfo, células macrofágicas e capilares fetais associados ao sinciciotrofoblasto, configurando uma membrana placentária do tipo vasculosincicial, com regiões apresentando nós sinciciais (Figura 26E).

O estudo do córion pela microscopia eletrônica mostrou citotrofoblasto em monocamada de células justapostas exibindo estruturas de adesão entre si (Figura 27C) e retículo endoplasmático abundante (Figura 27D). Na face sincicial do córion observou-se inúmeras microvilosidades (Figura 27C).

Legenda – A) Vista panorâmica de corte sagital da placenta, mostrando placa coriônica (→), vilosidades, espaço interviloso (*) e capa citotrofoblástica (⇨) associada ao tecido conjuntivo materno (HE, 40x). B) Artérias espiraladas modificadas pelo citotrofoblasto (HE, 200x). C) Região da decídua basal com artérias espiraladas modificadas (◄) e miométrio (HE, 100x)

Figura 25 – Vista panorâmica da placenta (A) no final da gestação e região da decídua (B e C) do *Chaetophractus vellerosus*. La Plata/Argentina, 2010

Legenda – A) Vista lateral do disco placentário no qual visualiza-se a face materna com os vilos coriônicos (◄) e a face fetal revestida pelo âmnio e inserção de dois cordões umbilicais (+). B) Região da interface materna e fetal exibindo decídua basal (⇨) com inserção de vilos pequenos (MEV, 2.160x). C) Vilosidade tronco em ramificação inserindo na decídua (MEV, 209x). D) Vilosidades terminais (MEV, 463x). E) Corte transversal da vilosidade mostrando membrana vâsculo-sincicial (→) e nó sincicial (▲) (HE, 1.000x). Espaço intervilloso (*). Barra: 1 cm

Figura 26 - Fotografia do disco placentário (A), fotomicrografia (E) e eletromicrografias (B, C e D) das vilosidades coriônicas da placenta do *Chaetophractus vellerosus*. La Plata/Argentina, 2010

Legenda – A) córion liso (HE, 1.000x). B) Corte transversal da parede corioalantóica (→) (MEV, 12.590x). C) Secção sagital de córion liso exibindo citotrofoblasto (ct) ladeado por capilar fetal (1) e pelo sinciciotrofoblasto (st) com inúmeras microvilosidades (MET, 14.000x). D) Célula secretora com núcleo evidente (2), grande quantidade de retículo endoplasmático granular (3) e vacúolo (4) (MET, 8.900x)

Figura 27 – Fotomicrografia (A) e eletromicrografias (B, C e D) do córion liso do *Chaetophractus vellerosus*. La Plata/Argentina, 2010

4.5.3 Descrição morfológica da placenta no *Euphractus sexcinctus*

O útero gravídico do *E. sexcinctus* ocupou grande parte da região abdominal, conforme observado na reconstrução de imagem de tomografia computadorizada (Figura 28A). Pela técnica de injeção de látex em um dos animais estudados foi possível observar a artéria uterina e os seios vasculares no espaço intervilo (Figuras 28B e 28C). As vilosidades coriônicas apresentaram-se de forma difusa por toda a zona de contato materno-fetal (Figuras 28B, 28C, 28E e 29A). Neste animal foram encontrados dois fetos com inserção umbilical em antímeros diferentes e com sacos amnióticos individuais (Figuras 29A). O córion viloso (Figura 28C) e o córion liso foram observados e o espaço intervilo dissecado, destacando-se a profundidade das vilosidades na placenta em estágio avançado de gestação (Figura 28B).

Nos septos placentários observaram-se os vasos fetais mais calibrosos que vão da placa coriônica à placa basal (Figura 30B); desses septos partiram vilosidades coriônicas que estiveram banhadas pelo sangue materno no espaço intervilo. Observou-se também capa citotrofoblástica descontínua que permitiu a passagem de parte das vilosidades coriônicas para a decídua (Figuras 29B, 29D e 30C).

Na microscopia de luz e eletrônica de varredura foram evidenciadas vilosidades coriônicas volumosas na base, próximo à placa coriônica, numerosas e de diâmetros reduzidos na extremidade distal, próximo à capa citotrofoblástica (Figuras 29B e 30E). Observou-se uma fina camada de sinciotrofoblasto recobrimo cada vilosidade (Figura 30B). Na interface materno-fetal, a placenta do *E. sexcinctus* exibiu vilosidades coriônicas que atravessaram a camada trofoblástica e relacionaram-se diretamente com o endométrio basal, sugerindo uma descontinuidade desta camada (Figuras 29B, 29D e 30C). Ocorreu uma remodelagem do miométrio pela proliferação das células (Figura 29D).

Legenda – (A) Reconstrução de imagens de tomografia computadorizada do corpo do animal, vista ventral, destacando-se: útero gestante (1), cervix (9), vagina (10), região perineal (11). Fotografias do útero gravídico: incisão na porção caudal (B, C e E), e vista ventral (D). Observar: útero (1), córion viloso (2), feto dentro da bolsa amniótica (3), leito vascular (4), vilosidade destacando-se da parede coriônica (5), líquido amniótico (6), endométrio (7), bexiga urinária (8) e placenta (12). Barra: 1 cm

Figura 28 – Reconstrução tridimensional por tomografia computadorizada de uma fêmea gestante (A) e fotografias de úteros gravídicos e placentas de duas fêmeas (B,C,D e E) do *Euphractus sexcinctus*. Brasília, 2010 e 2011

Legenda – A) Face fetal da placenta com dois conceitos (*) revestidos pelo âmnion (→). B) Vista panorâmica de corte sagital da placenta, mostrando a placa coriônica (▲), vilosidades (V), interface materna-fetal (*), miométrio (M) e serosa (→) (100x). C) Artéria espiralada (+) modificada pelo citotrofoblasto na região da decídua basal (*) (1.000x). D) Capa citotrofoblástica (*) em contato com o miométrio (M) e artérias espiraladas (→) (100x). Coloração: HE. Barra: 1 cm

Figura 29 – Fotografia da face fetal da placenta com dois conceitos revestidos pelo âmnion com vilosidades coriônicas se estendendo ao redor da placenta (A) e fotomicrografias de cortes sagitais da interface materno-fetal do *Euphractus sexcinctus*. São Paulo, 2011

Legenda – A) Parede de um vilos tronco (→) seccionado ao nível da placa coriônica (*) (MEV, 4.840x). B) Vilosidades (V) se ramificando no espaço intervilloso (HE, 100x). C) Intêrfase materno-fetal com a vilosidade (V) invadindo no miométrio (M) (HE, 200x). D) Secção sagital do córion viloso exibindo citotrofoblasto (ct) e muitas células do sinciotrofoblasto (st) (MET, 2.800x). E) Vilosidades tronco (V) em ramificação (MEV, 399x). F) Vilosidade (V) inserindo na decídua (*) (MEV, 547x). Espaço intervilloso (+)

Figura 30 – Fotomicrografias e eletromicrografias das vilosidades coriônicas e intêrfase materno-fetal da placenta do *Euphractus sexcinctus*. São Paulo, 2011

DISCUSSÃO

Glyptodon

“Discutir sobre a nossa longa história de vida tem sido um grande enigma para a ciência”.

Priodontes maximus *Euphractus sexcinctus*

5 DISCUSSÃO

Ao discutir os resultados deste estudo optamos por tecer algumas considerações sobre os métodos utilizados. Partindo-se da reflexão que a pesquisa seja interpretada filosoficamente como a última fase do ensino, neste trabalho aprendemos aspectos interessantes sobre a morfologia dos Xernathras.

A dissecação, método básico no estudo da anatomia descritiva e comparada, permitiu no estudo da forma e da função que se adquirisse conhecimentos norteadores para o refinamento do estudo e utilização de ferramentas tecnológicas mais específicas. Para as análises morfológicas macroscópicas seguimos o critério regional estratigráfico, isto é, limitada à cada região, nas quais tentamos definir separadamente os planos constituintes, descobrindo e evidenciando os planos profundos. Esse método poderia também ser chamado de “planos em janelas”, por que cada retalho deverá ser levantado dentro dos limites da região estudada devendo ficar preso em um lado como uma dobradiça para que se possa, desta forma, ser recolocado no mesmo lugar.

Esta metodologia somou-se aos resultados produzidos por outras ferramentas tecnológicas como a microscopia de luz, tomografia computadorizada reconstrutiva, microscopia eletrônica de varredura e de transmissão permitindo, no atual estado da ciência, a criação de modelos tridimensionais que tornam a pesquisa um poderoso meio de divulgação do ensino das Ciências da Vida. As coletas feitas ao longo deste estudo armazenaram dados que poderão terminar na construção de um “tatu robótico” em trabalhos futuros.

Não se poderia neste momento perder a dimensão de que na biologia evolutiva existem aproximadamente seis áreas: filogenia, adaptação, especiação, evolução molecular, teoria genômica e evolução comportamental (WAGNER; LYNCH, 2005). Segundo estes mesmos autores, existem dois processos evolutivos diferentes que precisam ser distinguidos: adaptação e especiação. As novidades evolutivas ocorreram por adaptação ou por mudanças gênicas? Paira esta dúvida no cenário da Ciência.

As inovações constituem uma classe distinta do processo evolutivo e requerem um programa de pesquisa complementar para o estudo das adaptações (WAGNER; LYNCH, 2005). A característica distinta de inovação é a origem do órgão novo identificado por gene específico para esta nova característica (WAGNER; LYNCH, 2005). A análise da variação na sequência gênica pode auxiliar nos testes que hipotetizam que as mudanças no desenvolvimento foram determinantes para a origem de novos caracteres morfológicos (WAGNER; LYNCH, 2005). Com base nisto, pode-se afirmar com segurança que os *Xenarthas* serviram de base morfológica para os cenários dos corpos dos vertebrados recentes. Bastaria aqui destacar-se de início dois aspectos: primeiro a acomodação dos músculos coccígeos na pelve óssea deslocando o útero e a bexiga urinária para uma posição intraperitoneal e, segundo, a vascularização das gônadas não dependentes de artérias, cujos brotos estivessem próximos à origem da artéria renal. Para corroborar nossas suposições, na análise do peritônio de *Xenarthas*, estudos recentes (SOUZA et al., 2010; FERREIRA et al., 2011), demonstraram que o peritônio abdominal destes animais deve ter servido de base para a modelagem do peritônio de vertebrados mais recentes na filogenia. Se estas interpretações estiverem na direção correta, estudos futuros de morfogenética molecular poderão confirmar ou negar que os *Xenarthas* ativaram, desativaram ou inventaram genes.

Pretende-se considerar que este estudo representou passos ainda muito incipientes na história do estudo da forma e da função destas intrigantes espécies aqui abordadas e que conduziremos as interpretações com muito cuidado e humildade por sabermos que estamos no início da caminhada.

5.1 ANÁLISE CRÍTICA E INTERPRETATIVA DA PELVE NO *EUPHRACTUS SEXCINCTUS*

Ao comparar os resultados deste estudo com a literatura foi senso comum o entendimento de que as funções primordiais da cintura pélvica são: sustentação da parte posterior do corpo, incluindo a cauda neste gênero; transferir o impacto e o peso do esqueleto axial para o apendicular durante a marcha; oferecer oportunidade de fixação para os músculos locomotores acomodando as forças geradas por estas ações (GRASSÉ, 1955; HILDEBRAND; GOSLOW, 2006). Podem-se interpretar

como funções secundárias do cingulo do membro pélvico os seguintes eventos: contenção e proteção das vísceras abdominais e pélvicas; permitir o trânsito das porções finais do sistema digestório e genitourinário; permitir a passagem do feto nas fêmeas; sustentar as vísceras abdômino-pélvicas na posição (alças ileais, bexiga urinária, útero, ovários, testículos, glândulas e intestino reto); promover a fixação das estruturas eréteis externas; servir de ponto de ancoragem para as miofáscias que formam o assoalho pélvico, o diafragma pélvico e a cauda. Pode-se inferir que a dinâmica da pelve deste animal seria com certeza dependente destas funções primárias e secundárias.

Devillers (1954) argumentou que os documentos paleontológicos ao reconstituírem a anatomia dos membros primitivos dos tetrápodes demonstraram estados intermediários de transformação funcional do desenho dos membros em relação à coluna vertebral. Há três tipos de atitudes a serem consideradas: membros transversais dos urodelos, membros horizontais dos répteis e membros parasagittais dos mamíferos. A posição do membro pélvico representa igualmente o grau de rotação do acetábulo em relação à coluna vertebral. McDonald (2003) ao tratar do esqueleto de *Xenarthra* demonstrou no *Tolypeutes* uma pelve semelhante à do *Euphractus* estudado, cujo acetábulo tem posição que confirmaria a proposição do autor: a presença de um membro horizontal. Hildebrand e Goslow (2006) por sua vez destacaram esqueletos mais leves proporcionalmente, com inserção de membros parasagittais que conferem vantagens para corrida e salto, além de possibilitarem uma relação diferente na dinâmica entre tecidos duros e moles sustentados internamente pela pelve óssea. Guibé (1970a) ao se reportar à cintura pélvica de répteis demonstrou um ísquio avantajado em relação à pube e ao ísquio, dispostos em um plano horizontal, estando estas peças ósseas unidas por elementos cartilaginosos nas ordens Sphenodontia (*Sphenodon punctatus*) e Crocodylia (*Alligator mississippiensis*, *Testudo tabulata*). Já a cintura pélvica do *Myrmecophaga tridactyla* exibiu segundo McDonald (2003) uma pelve com ílio e ísquio avantajados, tendo estes animais patas traseiras robustas ancoradas na pesada estrutura da pelve óssea que serviu de base para suportar a atividade das patas conforme argumento de Reiss (2001). Ao interpretar a estrutura esquelética da pelve da família Dasypodidae, com base no esqueleto do *E. sexcinctus*, pôde-se considerar que estes animais exibiram uma arquitetura óssea macroscópica muito particular, que provavelmente derivou de ancestrais répteis e aves, diferindo,

portanto dos vertebrados mais recentes na filogenia (GRASSÉ, 1955; GUIBÉ, 1970a; HILDEBRAND; GOSLOW, 2006).

Uma das características que distinguiria o esqueleto pélvico dos Xenarthras é a fusão dos processos transversos das vértebras sacrais ao ísquio, e a inclusão das vértebras caudais proximais em uma única peça óssea denominada sinsacro, o número de vértebras fundidas diferiu entre os Xenarthras de uma maneira geral (NARITA; KURATANI, 2005). Esta tábua óssea dorsal representaria uma expansão lateral que se diferenciou em três direções, lateralmente, cranialmente e caudalmente. Isto implicou em eventos como: a fusão das vértebras sacrais entre si e com a asa do ílio, além da fusão do sacro com o corpo do ísquio e as vértebras caudais proximais. McDonald (2003) registrou a presença do sinsacro tanto em Xenarthras fósseis (*Glyptotherium*, *Paramylodon*), como vivos (*Tolypeutes*, *Bradypus* e *Myrmecophaga*). Em *Tolypeutes* e *Priodontes*, Grassé (1955) referiu-se a soldadura hipertrófica dos processos transversos nas vértebras sacrais unidas solidamente aos ísquios e confirmou a sacralização de vértebras lombares em *Chlamyphorus*. As aves, quirópteros e répteis extintos exibiram morfologia semelhante. O *E. sexcinctus* não apresentou a incisura isquiática menor, e sim o forame sacroisquiático, devido o processo de sacralização da pelve. O corpo do ísquio não formou com o ílio uma evidente espinha isquiática, que continuaria caudalmente na incisura isquiática menor. Portanto, o forame sacro-isquiático corresponderia ao forame isquiático maior presente nos mamíferos recentes. A peça óssea nos *Euphractus*, equivalente ao osso coxal nos vertebrados recentes, sofreu um gradual processo de diferenciação. Muitas novidades surgiram na série animal. Nos eqüinos e muares, vários autores (BORTOLAMI, 1974; BRUNI; ZIMMERL, 1977a; NICKEL et al., 1986) referiram-se a ossos coxais com ílios relativamente planos, uma grande asa dorsal e dois ângulos, um medial e outro lateral. O primeiro ângulo se prestou à articulação com a asa do sacro, sendo esta extremamente reduzida, ocupando apenas o espaço equivalente ao processo transversos das duas primeiras vértebras sacrais, e o segundo, que corresponderia às espinhas ilíacas, se prestou às inserções musculares. O ílio destes Xenarthras exibiu um corpo complexo. O que por analogia seria a borda ventral da espinha ilíaca passou por um dobramento ventro-medial e se fundiu com o sacro. Isto conferiu às asas do ílio e ao sinsacro a possibilidade de participarem da formação do acetábulo. Nos tamanduás sabe-se que a pelve fortemente fusionada está associada às patas traseiras

compactas (REISS, 2001). Os Bradypodidae desenvolveram os processos transversos de vértebras sacrais (GRASSÉ, 1955) o que é semelhante no *E. sexcinctus*. Britton (1941) por sua vez entendeu que entre os Xenarthras, a preguiça apresentou uma pelve pequena devido a sua adaptação à vida arborícola. Ao observar ossos coxais de outros ungulados como os bovinos, ovinos e suínos, vários autores (BORTOLAMI, 1974; BRUNI; ZIMMERL, 1977a; NICKEL et al., 1986) documentaram ossos mais robustos comparativamente aos eqüinos e muares.

Os Xenarthras estudados exibiram corpo horizontal achatado dorsoventralmente, pelve óssea sustentando a carapaça e a cauda. Na pelve óssea a fusão do íleo e do ísquio com o sinsacro formaram verdadeiras tábuas ósseas laterais avantajadas, dorso-caudalmente nas quais se destacou uma grande saliência óssea, os túberes isquiáticos. Estes e outras saliências ósseas da pelve favoreceram a inserção de músculos apendiculares e também a ancoragem dos músculos coccígeos. Este desenho corporal se aproximaria mais do corpo dos répteis do que dos mamíferos (DEVILLERS, 1954).

O desenho ósseo da pelve deste tatu permitiu a sustentação eficiente do membro pélvico possibilitando tanto a marcha como o hábito fossorial. Poderia se interpretar que o corpo horizontal e a pelve fundida com o sinsacro representaram características vantajosas no desempenho das dinâmicas locomotoras e reprodutoras.

A cauda robusta, ao nível da articulação da primeira vértebra coccígea com o ísquio e da segunda com a carapaça, além do tegumento rígido, representaram um mecanismo auxiliar na remoção da terra, em função do hábito escavador deste animal. Esta morfologia desencadeia a necessidade de um ísquio robusto e a fusão das partes duras da pelve óssea. Este modelo estrutural assemelha-se ao da tuatara (Rinocefalos), um fóssil vivo (LESSERTISSEUR; SABAN, 1967) e ao *Glyptotherium*, um tatu fóssil (MCDONALD, 2003).

Entre os Dasypodidae, o *Tolypeutes* e o *Priodontes* formaram na região dorsal da pelve óssea uma soldadura intervertebral que pôde englobar 13 peças ósseas (GRASSÉ, 1955), esta soldadura estaria acompanhada de hipertrofia dos processos transversos. Grassé (1955) entendeu que o gênero *Chlamyphorus* representaria o apogeu dos modelos de soldadura pélvica, pois sacralizaram as vértebras lombares e soldaram o escudo caudal esquelético à pelve. No *E.*

sexcinctus descrito, assim como no *D. novemcinctus* e *Choloepus didactylus* (NARITA; KURATANI, 2005) o processo de sacralização atingiram oito vértebras.

As placas osteodérmicas que recobriam a cauda dos espécimes analisados não estivessem soldadas à carapaça, embora a primeira vértebra coccígea articulas-se ao sinsacro, fortalecendo a ligação entre exo e endoesqueleto. Naturalmente que esta morfologia possibilitou a sustentação da cauda, funcionando a pelve óssea e a coluna vertebral como um ponto de ancoragem para aumentar a eficiência locomotora. Pough, Heiser e McFarland (1993) argumentaram que os primeiros Archosauromorpha já exibiam características morfológicas semelhantes a esta, o que indica que tanto os tatus fósseis (GRASSÉ, 1955; MCDONALD, 2003) como os *Zaedyus pichiy* (GRASSÉ, 1955) seriam portadores de características semelhantes.

Pode-se considerar que na análise dos componentes ósseos em relação às estruturas flexíveis da pelve foi possível identificar o canal do parto. Pode-se também estabelecer diferenças entre a área ocupada pelos componentes do períneo feminino, bem como delimitar os espaços: pelve maior e menor. As aberturas da pelve óssea (cranial e caudal) delimitaram um espaço intraósseo chamado canal do parto. Com relação a este canal, a pelve dos tatus exibiu uma abertura pélvica reduzida, conforme pôde-se constatar pelas medidas do diâmetro conjugado, transverso e crânio-caudal. Na abertura pélvica caudal, embora o teto desta estivesse ocupado por músculos coccígeos, isto provavelmente não representou impedimento para a passagem dos fetos. Isto porque, a bexiga e o corpo do útero, deslocados cranialmente, são completamente intraperitoniais. Pode-se entender que as outras estruturas componentes do canal do parto são deslocáveis (cérvix, vagina e reto) e também são espaços virtuais.

Foi possível interpretar que o desenho anatômico da pelve do *E. sexcinctus*, em relação a outros vertebrados, apresentou características basais. Isto faz com que este animal possa representar um modelo de estudo para desvendar aspectos adaptativos dos tetrápodes.

5.2 ANÁLISE CRÍTICA E INTERPRETATIVA DA CONSTITUIÇÃO ANATÔMICA E FUNÇÃO DA GÔNADA FEMININA NO *EUPHRACTUS SEXCINCTUS*

Ao interpretar os dados deste estudo em confronto com a literatura pôde-se considerar que os ovários no *E. sexcinctus*, localizado na pelve maior, coincidiu com as descrições em outros mamíferos domésticos (BRUNI; ZIMMERL, 1977b; NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1979; GETTY, 1986). Sua morfologia oval assemelhou-se ao descrito por Enders (1960) em *D. novemcinctus* jovens; por Cetica, Marcos e Merani (2005) em espécimes da subfamília Euphractinae (*Ch. villosus*, *Ch. vellerosus*, *Z. pichiy* e *C. truncatus*) e Tolypeutinae (*T. matacus*).

Entretanto, não se observou a concavidade central descrita em *D. novemcinctus* (ENDERS; BUCHANAN, 1959; ENDERS, 1960) e *D. hybridus* (CETICA; MARCOS; MERANI, 2005). As medidas de comprimento foram similares ao descrito para as espécies *Ch. villosus* e *Ch. vellerosus* (CETICA; MARCOS; MERANI, 2005), ambos pertencentes à tribo Euphractini.

A análise comparativa da morfologia externa do ovário permitiu detectar, de forma semelhante a outros mamíferos, o tipo de inserção peritonal do órgão e a configuração de sua borda mesovárica. Os ovários de Xenarthras tem sido estudado há pelo menos um século (NEWMAN, 1912; HAMLETT, 1935; TALMAGE; BUCHANAN, 1954; CODÓN et al., 2001; CETICA; MARCOS; MERANI, 2005), entretanto, não foi encontrado nenhuma citação sobre o *E. sexcinctus*. Cabe destacar aspectos interessantes que são característicos desta série animal. No modelo de inserção peritonal da gônada, as fímbrias praticamente envolveram mais da metade do ovário, encobrendo sua borda mesovárica. Esta proximidade entre a gônada e fímbrias pôde limitar a mobilidade da fímbria para captar o óvulo.

Nesta espécie a gônada não foi vascularizada pela artéria gonadal como em outros mamíferos placentários, que no embrião brotaria precocemente da artéria renal ou da aorta (MOORE; PERSAUD, 2008; BOGART; ORT, 2008). Neste animal a gônada foi nutrida por uma rede admirável derivada diretamente da rede admirável da artéria ilíaca interna, diferentemente dos outros mamíferos que apresentam um conducto único (BRUNI; ZIMMERL, 1947; NICKEL; SCHUMMER, 1977; GETTY, 1986). Embora outros estudos tenham feito referência às redes admiráveis (ARRUDA, 1995; ARRUDA; ARRUDA, 1999) ou tenham se reportado à vascularização de órgãos pélvicos em tatu, não se pôde comparar tais estudos com

os resultados desta análise. Naturalmente pode-se considerar que o modelo de vascularização da gônada feminina do *E. sexcinctus* refletiu um modelo basal. No entanto a gônada recebeu, como em mamíferos recentes, uma contribuição da artéria uterina, o que sem dúvida representou uma confirmação de que nos primórdios evolutivos já se havia desenvolvido uma sobreposição de territórios vasculares para as gônadas. Isto confirmaria a importância morfofuncional da reprodução, o grande objetivo das espécies na luta pela resistência às taxas de extinção (HILDEBRAND; GOSLOW, 2006; KARDONG, 2007).

Em relação à túnica albugínea foi confirmada na sua constituição uma estrutura, densa que de forma semelhante foi observada em *D. novemcinctus* por Hamlett (1935). Quanto à morfologia do estroma ovariano pôde-se interpretar que esta apresentou similaridade a outros mamíferos domésticos na disposição topográfica dos folículos (na região cortical). Exceção para a égua que inverte a disposição das regiões cortical e medular do ovário (BRUNI; ZIMMERL, 1977b; NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1979; GETTY, 1986).

Reconstruindo o ovário no *E. sexcinctus* por montagem de cortes seriados observamos a composição de folículos na região cortical, com formação de um típico hilo ovariano, na borda mesovárica. Na literatura em geral o hilo ovariano apresenta-se mais restritos em razão da dimensão gonadal (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 1990; KIERSZENBAUM, 2008). O limite entre a região cortical e medular ovariana foi bem definido em *E. sexcinctus*, diferentemente do *D. hybridus* que não exibiu uma medula verdadeira além do que e os vasos e nervos entraram pela borda mesovárica centralmente no ovário ramificando-se para a periferia (CETICA; MARCOS; MERANI, 2005). Cetica, Marcos e Merani (2005) descreveram o córtex envolvendo a medula nas espécies da subfamília Tolypeutinae e Euphractinae, diferentemente da maioria dos adultos eutérios, inclusive o *E. sexcinctus* aqui analisado.

No córtex ovariano do *E. sexcinctus* o estroma continha folículos ovarianos em diferentes estágios de desenvolvimento, com grande quantidade de folículos primordiais que se arranjam em grupos na porção mais próxima da túnica albugínea, similar ao descrito em *D. novemcinctus* (NEWMAN, 1912; PEPPLER; HOSSLER; STONE, 1986). Na região cortical não se observou grupo de oócitos dentro de um único folículo como descrito para o *Ch. villosus* (CETICA; MARCOS;

MERANI, 2005), para o *Z. pichiy* (SUPERINA; CARREÑO; JAHN, 2009) e para o *D. novemcinctus* (NEWMAN, 1912).

Os diâmetros folicular, do oócito e núcleo coincidiram com os achados de Newman (1912) para *D. novemcinctus* e Códon et al. (2001) para *Ch. villosus*, apesar de quase um século de intervalo entre as descrições destes autores. Não observamos alteração no diâmetro nuclear nos folículos secundário e terciário, como também observado em cadelas por Diagone et al. (2008), mesmo em análises por microscopia eletrônica.

Newman (1912) sustentava que o folículo primordial estaria em um processo estável, no qual o oócito é uma pequena célula com citoplasma homogêneo. No folículo primordial, o oócito é uma pequena célula com citoplasma homogêneo de diâmetro médio de 33 μm em cadelas e no *D. novemcinctus* (NEWMAN, 1912; DIAGONE et al., 2008) e 25 μm em mulheres (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 1990). O núcleo grande do oócito do folículo primordial mediu 15 μm de diâmetro em *D. novemcinctus* (NEWMAN, 1912). Este mesmo autor sustentou a hipótese de que o conteúdo citoplasmático aumentaria relativamente mais rápido que o conteúdo do núcleo, também percebemos esta relação quando avalimos o crescimento folicular no *E. sexcinctus*. O citoplasma do oócito do folículo terciário apresentou diâmetro de 120 μm , enquanto o núcleo não mudou de tamanho, o que foi de forma similar reconhecido em outro estudo (NEWMAN, 1912).

Na região medular do material analisado não encontramos os cordões sexuais ou região “testis-like”, também chamados de “ovotestes”, descritos em musaranho *Sorex vagrans* (WILCOX; MOSSMAN, 1945), *D. novemcinctus* (NEWFANG, 1947; ENDERS, 1960), *Mogera wogura* (CARMONA et al., 2008), *Talpa europaea* (BEOLCHINI et al., 2000) e *Talpa romana* (BEOLCHINI et al., 2000).

A estabilidade morfológica tem sido interpretada, com base na genética molecular, como sinal de maturidade evolutiva. Considerando-se as descrições de autores mais recentes (CODÓN; CASANAVE, 2000; CODÓN et al., 2001; CETICA; MARCOS; MERANI, 2005), não foram constatadas grandes divergências em seus relatos sobre o folículo primordial. De nossa parte acredita-se que mais estudos sobre a maturação folicular e morfometria celular do ovário seriam necessários, porque estas estruturas estão intimamente relacionadas com a reprodução e, conseqüentemente, com a manutenção e perpetuação desta espécie.

5.3 ANÁLISE CRÍTICA E INTERPRETATIVA DA CONSTITUIÇÃO ANATÔMICA E FUNÇÃO DA TUBA UTERINA, DO ÚTERO E DA VAGINA NO *EUPHRACTUS SEXCINCTUS*

Ao discutir aspectos da forma, função e comportamento do útero, da tuba uterina e da vagina do *E. sexcinctus* não se pode perder a dimensão que estes animais são vertebrados basais, de hábitos fossórios, corpo horizontal e cauda robusta (HILDEBRAND; GOSLOW, 2006). Estes aspectos favoreceram o surgimento de um desenho corporal particular para esta série animal, que inclusive tem um esqueleto robusto para sustentar a carapaça e seus hábitos de escavação, aspecto este identificado em outros Xenarthras (GRASSÉ, 1955; REISS, 2001; NARITA; KURATANI, 2005; HILDEBRAND; GOSLOW, 2006).

A pelve nos vertebrados em geral abriga o sistema genitourinário e acomoda o intestino terminal e as estruturas morfológicas que funcionalmente se comportam como canal de passagem do feto, quando este sai do útero em direção ao meio externo (BRUNI; ZIMMERL, 1977a; MOORE, 2007; BOGART; ORT, 2008). Nos tatus a pelve acomoda além destes elementos, a inserção cranial dos músculos da cauda (GRASSÉ, 1955). Uma diferença nítida da morfofisiologia do aparelho genital do tatu foi que o fundo e o corpo do útero estiveram peritonizados, e insinuados completamente na pelve maior. A cérvix e a vagina estiveram contidas na pelve menor e funcionaram como canal do parto. A presença da musculatura coccígea não permitiu a dilatação demasiada desta região para acomodar os fetos durante a gestação tendo que se deslocarem para a pelve maior.

Observando-se a relação topográfica do aparelho genital com as vísceras adjacentes, pôde-se constatar que o ligamento redondo do útero manteve a víscera na sua posição anatômica (JACOB; FRANCONI; LOSSOW, 1990), por fixar o corpo do útero no canal inguinal, sendo que o mesmo percorreu a extensão do ligamento largo do útero. A comprida tuba uterina enovelou-se devido à disposição do mesosalpinge, com as fímbrias envolvendo a gônada. Na região da pelve menor encontra-se a cérvix e o conduto vaginal. A presença dos músculos coccígeos nesta região deslocou o corpo do útero para a pelve maior e o compartimento caudal da pelve abrigou no sentido dorsocaudal os músculos coccígeos, a porção terminal do intestino e os órgãos tubulares urogenitais. Características estas muito particulares

dos Xenarthras, cuja literatura não forneceu dados para tecermos comparações, exceto os tratados clássicos (GRASSÉ, 1955).

A atividade ciliar na tuba uterina é importante para o transporte do ovócito fertilizado para a cavidade uterina. O útero é um órgão tubular, cujo desenho foi desenvolvido para abrigar os conceitos na região do corpo e fundo, devido a maior facilidade de estiramento desta região no decorrer do processo de desenvolvimento fetal, em razão deste estiramento o útero desloca-se para a pelve maior.

Com relação ao formato do útero, os espécimes estudados apresentaram o corpo bem desenvolvido e duas pequenas expansões laterais, semelhante ao descrito por Silva et al. (2010) e por Cetica, Marcos e Merani (2005) em animais da subfamília Euphractinae. Diferentemente o *D. novemcinctus* e espécimes da ordem Pilosa, tiveram seus úteros descritos com formato de pêra (GRASSÉ, 1955; MOSSMAN, 1987; SILVA et al., 2010). Fernández (1915b) sugeriu que o formato um pouco bicornuado do útero de *Ch. villosus* devia-se ao fato desta espécie ser mais antiga que o *D. novemcintus*. Afirmação esta que necessitaria de estudos de biologia do desenvolvimento filogenético e ontogenético neste táxon.

Para a subfamília Dasypodinae, Enders (1961), Mossman (1987) e Cetica, Marcos e Merani (2005) classificaram o útero destes animais como simples, similar ao da espécie humana. Cetica, Marcos e Merani (2005) afirmaram que os cornos uterinos estão completamente fundidos em *D. hybridus*, membro desta subfamília. Silva et al. (2010) dissecaram o *D. novemcinctus*, o qual apresentou morfologia similar à relatada anteriormente. O útero no *Ch. villosus*, pertencente a subfamília Euphractinae, foi descrito apresentando o corpo bem desenvolvido e dois pequenos cornos (CETICA; MARCOS; MERANI, 2005), coincidindo com o que foi observado nos espécimes estudados (*E. sexcinctus*, *Ch villosus* e *Ch vellerosus*).

Chamou a atenção, o maior comprimento da cérvix em relação ao corpo do útero. Provavelmente devido à necessidade de manter o corpo do útero fora da pelve menor, em função da presença e do volume dos músculos coccígeos, a cérvix se alongou. Esta acoplada à vagina representou um longo canal de passagem para o conceito. A reconstrução tridimensional de uma fêmea *E. sexcinctus* revelou serem estas duas estruturas tubulares maiores em comprimento do que o próprio útero gestante. Aspecto este representativo, para esta espécie, de um longo canal de parto.

A análise macroscópica da região cervical revelou um pregueamento de mucosa diferenciado neste local do aparelho reprodutor, verdadeiros pilares longitudinais de mucosa destacaram-se da parede em direção a luz do órgão. Pode-se interpreta-los funcionalmente como elementos de sustentação que garantiriam no sentido crânio-caudal o desligamento do concepto, e no sentido inverso o acesso dos espermatozóides ao espaço intrauterino. A quantidade de muco reconhecido na mesoscopia de luz, e a presença de células secretoras identificadas na análise microscópica poderiam ser elementos de confirmação da hipótese acima sustentada. Interpretação esta que deve acontecer de forma semelhante em outras espécies, no entanto não há sustentação na literatura para a confirmação de tais aspectos. Na mucosa da cérvix a microanatomia revelou uma estrutura riquíssima em microvilosidades. Na microscopia de varredura os tufo de microvilos apresentaram-se agrupados em conjuntos concêntricos lembrando a imagem tridimensional de verdadeiros cotilédones placentários. O epitélio mucossecretor ao demonstrar em sua intimidade criptas glândulares e infiltrado leucocitário em profusão, confirmou, ao nosso ver, o papel regulador da cérvix não somente como canal de passagem, mas igualmente como sentinela de defesa imunológica.

Vale destacar aqui que a vagina deste animal em relação ao meio ambiente apresentou-se relativamente vulnerável, uma vez que na vulva não existiam formações anatômicas com mecanismos orbiculares ou esfinterianos auxiliares da abertura ou fechamento do canal vaginal como é o caso dos grandes e pequenos lábios em outros vertebrados (TESTUT; LATARJET, 1960; NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1979; GETTY, 1986). Caberia, portanto ao tubo subsequente, ou seja a cérvix, estas funções e neste sentido poder-se-ia explicar a presença do longo fundo de saco vaginal que receberia e conteria a urina, além de regular o trajeto do líquido em direção à abertura vaginal. Em caso de refluxo, a região cervical impediria a penetração da urina para o interior do útero.

A estrutura muscular e a elasticidade da vagina, comprovada pela análise microscópica pôde estar relacionada com a grande quantidade de fibras elásticas observadas no tecido conjuntivo da sua parede. Esta característica foi interpretada como o elemento facilitador da distensão necessária durante o parto. Inversamente, após o coito, a contração involuntária da camada muscular lisa garantiria a presença de sêmen no interior do trato genital em direção a tuba uterina.

O arranjo da mucosa vaginal em colméia, devido às projeções do epitélio na luz do órgão, ocorreu provavelmente para facilitar o estiramento desta região no momento do parto, evitando lacerações na mucosa. Sabe-se que este arranjo estrutural e facilitador das forças de tração e tensão possam ser aplicados em todos os sentidos, isto pode ser indicativos de maiores vantagens funcionais para um canal de passagem tão elástico como o da vaginal.

5.4 ANÁLISE CRÍTICA E INTERPRETATIVA DA ESTRUTURA DA REGIÃO PERINEAL E DA GENITÁLIA EXTERNA NO EUPHRACTUS SEXCINCTUS

Estudar a morfologia funcional de espécies silvestres ou da biodiversidade por si só talvez não se justifique aos olhos dos “tecnocientistas”. Por outro lado, o paradigma da Ciência da Conservação está fazendo com que muitos percebam que o grande objetivo de uma espécie é a reprodução. No entanto, sem ecossistemas não há vida que se reproduza, porque não tem como domesticar todas as espécies. Os biomas do mundo inteiro estão em alerta. A descrição mais cuidadosa do aparelho reprodutor e a análise destes dados estiveram com o olhar focado no horizonte da biologia da conservação. Pode-se notar uma lacuna existente na literatura entre a atuação clínica e o modo de reprodução destes animais. Fato este motivador de uma análise que possibilitasse aos profissionais interpretar, a partir de exames clínicos, dados sobre estes animais no caso de sua criação em nichos restritos e sob controle humano.

5.4.1 Análise crítica e interpretativa da constituição anatômica da região perineal no *Euphractus sexcinctus*

Para interpretar os dados deste estudo, considerou-se, primeiramente, a morfologia externa da região perineal de fêmeas *E. sexcinctus* em relação ao desenho corporal do animal. Em resposta a utilização dos membros pélvicos para ancoragem do corpo, os vertebrados fossórios tendem a ser quase horizontais. A articulação do quadril posicionou-se distalmente e quase nivelou-se com a coluna

vertebral (HILDEBRAND; GOSLOW, 2006). A complexa cintura pélvica do tatu incluiu dois ossos coxais articulados entre si pela sínfise púbica, e que neste estágio evolutivo são fundidos através do sinsacro, diferentemente dos vertebrados recentes (NICKEL; SCHUMMER, 1977).

Bruni e Zimmerl (1977a) destacaram a importância da bacia óssea para a ancoragem das estruturas perineais e reportaram-se às diferenças, tais como a pequena parte caudal do ísquio no asno; o ísquio mais longo na vaca do que no cavalo. A angulação entre ílio e ísquio é mais obtusa na porca e na cabra. Os carnívoros exibem a asa do ílio restrita e quase vertical, e a asa isquiopúbica quase horizontal. Enquanto o osso coxal no coelho é longo, com eixo longitudinal retilíneo, sendo o corpo do ílio curto, a asa alongada e a tuberosidade isquiática tricúspide. Neste estudo, diferentemente dos ungulados e carnívoros, a asa do ílio apresentou-se longa e quase horizontal, já a tuberosidade isquiática volumosa assemelhou-se com a descrição no coelho feita pelo autor supracitado e por Bartolami (1974). O corpo relativamente horizontal do tatu, coberto dorsalmente pela carapaça, trouxe a região perineal para a posição ventrocaudal do tronco, ficando os membros posicionados lateralmente, opostos um ao outro, semelhante ao descrito nos répteis por Devillers (1954).

No que diz respeito à delimitação da região pélvica, Berg (1978) referiu-se a esta como: sacral, glútea, caudal (raiz da cauda e coccígea), perineal, anal, urogenital e cavidade pélvica. Bruni e Zimmerl (1977a) apontaram diferentes regiões nas pelves de ungulado, carnívoro e roedor, semelhante à proposta do autor supracitado. Um dos fatores que contribuiu para a exposição do períneo na superfície ventral do corpo no tatu foi a horizontalidade do tronco. Porém, a posição da vulva no triângulo urogenital, e do ânus no triângulo anal, é uma característica ontogenética, como em outros vertebrados (LAT SHAW, 1987; MOORE, 2007; BOGART; ORT, 2008).

É entendimento corrente na literatura, ser o períneo um espaço estratificado, cujos planos da pele à fáscia profunda do períneo estão presentes, de modo semelhante, em outros vertebrados (TESTUT; JACOB, 1932; BRUNI; ZIMMERL, 1947; LLORCA, 1952; TESTUT; LATARJET, 1960; SCHWARZE; SCHRÖDER, 1970; NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1979; GETTY, 1986). Neste espaço, o clitóris ao invadir cranialmente a região abdominal e ao exibir o ânus projetado na superfície, assemelhou-se ao *B. torquatus* (MARTINS, 2003). Os limites ósseos da

região perineal aproximaram-se do modelo de répteis e Xenarthras (GRASSÉ, 1955; POUGH; HEISER; MCFARLAND, 1993; HILDEBRAND; GOSLOW, 2006) e afastaram-se de outros mamíferos placentários.

Na região pubiana, as fibras das bainhas dos músculos reto-abdominais contribuíram para ancorar as estruturas vulvares na borda ventral do púbis, na medida que o ligamento suspensor do clitóris derivou-se destas fibras. Aspecto que não se pode comparar por ausência de outros estudos.

A morfologia das camadas membranáceas perineais não divergiu em seus aspectos constitucionais em comparação a outros animais. O corpo do períneo apresentou-se resistente no espaço retovulvar, o que habilita a passagem do feto sem ruptura do diafragma urogenital. Isto foi igualmente confirmado em outros vertebrados (SCHWARZE; SCHRÖDER, 1970; BRUNI; ZIMMERL, 1977b; NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1979). No animal estudado, a fáscia profunda do períneo ancorou-se nas fáscias musculares utilizando o robusto esqueleto para a sustentação de forças tencionais sobre a região. Ou seja, o reforço nas aponeuroses fez com que as miofáscias funcionassem como trilhos dos movimentos das forças em deslocamento, quando da contração do diafragma urogenital. Consideração semelhante foi feita em humanos por Myers (2003).

Ao considerar o binômio forma-função dos músculos do espaço superficial do períneo, ficou claro que estes foram análogos aos de alguns mamíferos com desenho corporal recente. Sabe-se que estes funcionaram associados aos órgãos genitais na fêmea. Foi possível identificar o músculo ísquiocavernoso com morfologia típica de retrator clitoriano, conforme estudos em vertebrados (NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1979; GETTY, 1986). O transverso superficial do períneo auxiliou na tensão do centro tendíneo do períneo, sendo interpretado como homólogo ao de fêmeas humanas (TESTUT; JACOB, 1932; MOORE, 2007). Não foi possível separar o esfíncter da uretra do músculo transverso profundo do períneo e o esfíncter anal das fibras profundas do levantador do ânus, mas pôde-se entender que estes dois conjuntos musculares atuaram na dinâmica da micção e da continência fecal. O conjunto como um todo participou com certeza do trânsito do feto no canal do parto, como entendido pelos autores em outros mamíferos (BRUNI; ZIMMERL, 1977b; NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1979; GETTY, 1986) e em humanos (TESTUT; JACOB, 1932; LLORCA, 1952; DANGELO; FATTINI, 2007; MOORE, 2007).

Macroscopicamente, os músculos transverso profundo do períneo e esfíncter da uretra não puderam ser detalhados como em outros animais (LESSERTISSEUR, 1968). Pôde-se considerar que o esfíncter externo do ânus foi relativamente mais protuzido do que na genitália externa de preguiças (MARTINS, 2003) e de carnívoros e eqüinos (SCHWARZE; SCHRÖDER, 1970; BRUNI; ZIMMERL, 1977b; NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1979).

Uma particularidade dos trígono anais foi que nestes, abaixo da inserção da carapaça, uma tela subcutânea adiposa, espessa, funcionou com um verdadeiro coxim adiposo que absorveu os impactos das tensões causadas pelo deslocamento da cauda. Referindo-se à morfologia da raiz da cauda nos vertebrados em relação ao períneo, Berg (1978) salientou que os músculos coccígeos proximais avançaram pelve adentro, na parede dorsal do vazio pélvico, fixando-se dorsolateralmente nos ossos da bacia. Nos espécimes estudados, tais músculos ocuparam todo o espaço dorsolateral do vazio pélvico, deslocando cranialmente as vísceras pélvicas.

Margeando a fossa isquiorretal, o feixe vâsculo-nervoso que transitou pelo canal podendo, teve a rede vascular representada por uma rede admirável. Esta rede equivaleu em outros animais ao trajeto da artéria pudenda interna, conforme sustenta a literatura (STUMP; SHIVELY, 1976; ARRUDA, 1995). O nervo podendo interno é homólogo ao do *B. tridactylus* (BIELIK, 1943).

5.4.2 Análise crítica e interpretativa da constituição anatômica da genitália externa no *Euphractus sexcinctus*

Em *E. sexcinctus* a morfologia da genitália externa, simplificada e sem definição de pregas labiais, contraria as observações feitas para outras fêmeas de mamíferos. Em animais domésticos, a genitália externa delimitada por dois espessos lábios e a fenda vulvar contínua com o vestíbulo da vagina, foi referida na literatura com o argumento de que os lábios vulvares são homólogos aos lábios menores humanos (BRUNI; ZIMMERL, 1977b; NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1979; GETTY, 1986). Os autores destacaram ainda diferenças tanto na parte ventral como lateral do prepúcio, que formou a parte ventral da comissura labial em cadelas e gatas, tendo as porcas um clitóris tortuoso. Cadela e porca exibiram rima vulvar

menor em relação à vaca e a égua, sendo que nestas foi apontada maior definição labial.

O vestíbulo da vagina e o clitóris estiveram expostos e próximos ao solo devido à horizontalidade do corpo do *E. sexcinctus*. O ânus é relativamente protegido pela cauda, o mesmo não ocorreu com o clitóris. Talvez em razão disto, a pele da região perineal exibisse pêlos grossos e osteodermos (GRASSÉ, 1955; GUIBÉ, 1970b) em toda a sua extensão. Evento este não referido em outros estudos de animais com carapaça. A cauda ou os membros pélvicos em outros mamíferos, como os carnívoros, ungulados e roedores, também exerceram papel semelhante (BRUNI; ZIMMERL, 1977b; NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1979; GETTY, 1986).

A vulva, localizada ventralmente, foi descrita em outros tatus (NEWMAN 1913; POCKOCK, 1924), e esta topografia vai ao encontro das observações no *E. sexcinctus*. A exposição vulvar sem proteção diferiu do modelo dos primatas. Nestes o monte pubiano e os lábios maiores protegeram as áreas de mucosa do pudendo feminino (TESTUT; JACOB, 1932; DI DIO, 1999). Cold e McGrath (1999) consideraram que a genitália externa de primatas não humanos apresentou um clitóris com corpo cavernoso, prepúcio e estrutura labial, embora os lábios não sejam desenvolvidos em todas as espécies.

A genitália externa feminina observada em *E. sexcinctus* assemelhou-se ao descrito para machos de *Crocodyllus palustris* (DULZETTO, 1968) e fêmeas de outros tatus, *Ch. villosus* e *Z. pichiy* (POCKOCK, 1924; CETICA; MARCOS; MERANI, 2005), que são animais com corpo horizontal e cauda robusta equivalente ao corpo do animal estudado.

Os músculos retratores do clitóris, também referidos como isquiocavernosos em hienas (CUNHA et al., 2003), ao contornarem a rima vulvar definiram os pilares clitorianos, cuja união definiu o corpo do clitóris. A estrutura histológica muscular do corpo do clitóris representada pelos músculos isquiocavernoso, bulboesponjoso e pela extensão da túnica albugínea que incorporou fibras musculares lisas, compondo a rede de capilares sinusóides, esteve parcialmente confirmado em alguns mamíferos: *Macropus eugenii* (BUTLER; SHAW; RENFREE, 1999), *Crocota crocuta* (CUNHA et al., 2003), *Condylura cristata* e *Neurotrichus gibbsii* (RUBENSTEIN et al., 2003). De forma semelhante à descrição de Cetica, Marcos e Merani (2005) em tatus, a análise histológica confirmou no *E. sexcinctus* a presença

de dois músculos estriados dorsais, fortemente delimitados pela túnica albugínea. Este tecido de sustentação se mesclou às fibras musculares lisas, dado este que não se pôde comparar com outros achados. Possivelmente a ausência da uretra no órgão fállico diminui a quantidade de tecido cavernoso, presente em maior densidade na região ventral, que é funcionalmente a continuidade da fenda uretral.

Pôde-se interpretar que o *E. sexcinctus* não exibiu definição labial. Possivelmente, os lábios representem novidades evolutivas presentes na genitália externa de mamíferos mais recentes na filogenia conforme descrito na literatura (TESTUT; JACOB, 1932; LLORCA, 1952; LESSERTISSEUR, 1968; BRUNI; ZIMMERL, 1977b; NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1979; GETTY, 1986; DANGELO; FATTINI, 2007; MOORE, 2007). No entendimento de Wagner e Lunch (2005) as inovações são parte integral do processo evolutivo e organismos complexos derivam de formas anatômicas simples. Isso confirmaria a hipótese de que a vulva não se fazia presente quando foi estabelecido o desenho corporal do *E. sexcinctus*.

Pode-se considerar o clitóris homólogo ao pênis, conforme os argumentos de Dulzetto (1968) para o *Crocodilus palustris*; Martins (2003) para o *B. torquatus*; Pocock (1924) para o *E. sexcinctus* e Bruni e Zimmerl (1977b) e Nickel et al. (1979) para os mamíferos domésticos. A superfície do clitóris recoberta com epitélio escamoso estratificado queratinizado, coincidiu com o descrito em outros tatus por Cetica, Marcos e Merani (2005). Alguns répteis, entre estes o *Alligator sinensis* tiveram seus genitais descritos por Ziegler e Olbort (2007), nestes a morfologia do clitóris aproximou-se do encontrado no *E. sexcinctus*, no entanto o órgão não esteve exposto na região perineal, como ocorreu nos tatus.

Os músculos retratores do clitóris e os seios cavernosos ao participarem da formação da genitália externa, ajudaram a construir um órgão erétil pouco complexo em *E. sexcinctus*. A disposição dorsal do músculo retrator do clitóris diferiu da descrição de Cetica, Marcos e Merani (2005), que referiram-se à localização ventral deste músculo no *Ch. villosus*.

Segundo Glickman, Short e Renfree (2005) as fêmeas de hienas e elefantes antes do amadurecimento gonadal apresentaram o pudendo masculinizado. Em outras espécies de mamíferos foi relatada uma masculinização das fêmeas ao longo da vida, sem explicações bem definidas (HAWKINS et al., 2002). Nos lêmures, o dimorfismo sexual ficou evidente no período reprodutivo (DREA; WEIL, 2008). A

genitália externa do *E. sexcinctus* teve muitos pontos em comum com a dos lêmures, tatus e crocodilos (POCOCK, 1924; DULZETTO, 1968; CETICA; MARCOS; MERANI, 2005; KARDONG, 2007; ZIEGLER; OLBORT, 2007; DREA; WEIL, 2008). Destes animais, os crocodilos, machos e fêmeas, são parecidos a ponto de dificultar a sexagem. O *E. sexcinctus* exibiu claro dimorfismo sexual, somando-se ao fato de que as fêmeas destes animais exibiram um par de glândulas mamárias peitorais que diferenciava claramente os sexos.

5.5 ANÁLISE CRÍTICA, INTERPRETATIVA E COMPARATIVA DA PLACENTA E PLACENTAÇÃO NO *CHAETOPHRACTUS VILLOSUS*, *CHAETOPHRACTUS VELLEROSUS* E *EUPHRACTUS SEXCINCTUS*

As formas viventes de animais se especializaram seguindo caminhos diferentes no decorrer da existência de cada espécie (Eisenberg, 1989), portanto surgiu a necessidade de classificar os animais. Durante a última década, abordagens cladística e filogenética foram usadas para quantificar e caracterizar as transformações evolutivas.

Elliot e Crespi (2009) afirmaram que a placenta dos eutérios é notável por sua variabilidade estrutural e funcional. Entretanto, Torpin (1971) afirmou que o modelo básico de placentação é um dos atributos mais estáveis para classificar os mamíferos. Alguns naturalistas também propuseram a classificação dos mamíferos placentários de acordo com a placenta (GARCÍA, 2008).

Nos mamíferos placentários, o estabelecimento de contato íntimo entre o embrião e a mãe seguem etapas sucessivas comuns, cuja cronologia e calendário podem variar consideravelmente de espécie para espécie (CHAVATTE-PALMER; GUILLOMOT, 2007). As membranas fetais são essenciais para o desenvolvimento embrionário e tem contribuído bastante para a diversidade evolutiva e ecológica dos vertebrados (MESS; ZELLER, 2003).

A seleção pode favorecer adaptações da mãe, feto, ou ambos, em características relacionadas ao modo reprodutivo, integrando dados fisiológicos e morfológicos com dados ecológicos que serão importantes no entendimento do significado adaptativo das estratégias reprodutivas como a viviparidade, matrotropia e placentação (MESS; ZELLER, 2003; CRESPI; SEMENIUK, 2004).

As medidas morfométricas das placentas e dos fetos nas três espécies analisadas da tribo Euphractini indicaram que as gestações estavam em fase avançada de desenvolvimento.

Wildman et al. (2006) sugeriram que o último ancestral comum dos eutéria possuía uma placenta hemocorial e forma discoidal. A placenta hemocorial sincicial do tipo viloso, encontrada em grandes primatas e tatus (MOSSMAN, 1987; ENDERS et al., 1998; ADAMOLI et al., 2001), também foi observada neste estudo. O tipo viloso de interdigitação placentária é derivado do estado ancestral (WILDMAN et al., 2006).

As placentas do *Ch. villosus*, *Ch. vellerosus* e *E. sexcinctus* apresentaram a forma discóide, com membrana coriônica única envolvendo os fetos, conforme descrito por Fernández (FERNÁNDEZ, 1915a), mas diferindo na distribuição do córion viloso. A forma difusa do córion viloso no *E. sexcinctus* e *Ch. villosus* sugere uma fusão das placentas individuais, conforme conclusão de Fernández (1915a) sobre a fusão dos córions no período de desenvolvimento fetal em *Ch. villosus* para gêmeos que descendiam de ovócitos diferentes.

As vilosidades aumentaram enormemente a área de troca maternofetal em *Ch. villosus* e *E. sexcinctus*, irradiando-se por grande extensão da placenta, impossibilitando a identificação de um limite nítido entre os discos placentários conforme foi tão bem observado no *Ch. vellerosus*. As projeções terminais das vilosidades se comportaram de forma semelhante ao descrito no *D. novemcinctus* por Enders (1960), ou seja, apresentaram projeções terminais com diâmetros semelhantes e fazendo várias anastomoses entre si.

Os estágios finais da penetração do endométrio do tatu é um bom exemplo de trofoblasto altamente invasivo, a invasão do espaço sanguíneo materno procedeu rapidamente e as glândulas uterinas na região fúndica do útero foram destruídas no processo de implantação (ENDERS; SCHLAFKE, 1969).

Enders (1998) afirmou que a placenta endotéliocorial não é uma aparente vantagem devido à hipertrofia do endotélio materno e da lâmina intersticial. Uma reduzida distância entre os leitos vasculares e o contato direto do trofoblasto com o sangue materno apresentaram muitas vantagens (ENDERS et al., 1998). A placenta invasiva é quantificada em termos de números de camadas celulares maternas separando os tecidos fetais do sistema circulatório materno (MOSSMAN, 1987).

Segundo Elliot e Crespi (2006) a placentação hemocorial é altamente invasiva e foi uma adaptação para os mamíferos eutéricos, sugerindo que a mesma teve importantes implicações para os modelos de especiação. Entretanto, os trabalhos de Haig (1993, 2004 apud VOGEL, 2005, p. 594) demonstraram que a relação mútua entre o embrião e a mãe não é uma simbiose harmônica.

Atualmente existem algumas controvérsias sobre qual é a forma mais primitiva e qual pressão evolutiva influenciou no desenvolvimento dos diferentes tipos placentários (CARTER; ENDERS, 2004; VOGEL, 2005). A tendência para a evolução convergente é refletida no desenvolvimento placentário, com a evolução independente da placentação hemocorial (com a invasão trofoblástica nos vasos maternos) em cada uma das quatro superordens (CARTER, 2001).

O caminho mais provável em Afrotéria, segundo estudos filogenéticos moleculares, foi a evolução da placentação endotéliocorial para a hemocorial, sendo também o cenário encontrado para Xenarthra e morcegos (CARTER; ENDERS, 2004). Mais estudos precisam ser realizados antes de afirmar com certeza que o ancestral comum dos eutérios apresentava uma placenta endotéliocorial ou hemocorial (CARTER; MESS, 2007).

A evolução de uma placenta epitéliocorial pode ser uma defesa da mãe contra a manipulação do embrião (VOGEL, 2005). Para Carter e Enders (2004) a definitiva placenta epitéliocorial é um estado derivado, sendo uma especialização secundária que evoluiu duas vezes, uma em Laurasiatheria e outra nos lêmures e loris. Geralmente o contato epitéliocorial é considerado primitivo, especialmente devido a semelhanças com os Marsupiais (VOGEL, 2005). Em contraste, o mesmo autor afirma que o íntimo contato endotéliocorial e hemocorial, que facilita a nutrição hemotrófica, é interpretado como um estágio derivado. A análise cladística baseada nas relações filogenéticas estabelecida pelas análises moleculares revelou que os clados básicos são todos caracterizados por uma placenta endotéliocorial ou hemocorial, e que a placenta epitéliocorial evoluiu pelo menos três vezes de forma convergente (VOGEL, 2005).

Existe uma considerável pressão adaptativa para o desenvolvimento ou retenção do tipo hemocorial da placenta corioalantóica (ENDERS; CARTER, 2004). Confirmado pela visão haeckeliana que a ontogenia recapitula a filogenia e que a placenta antropóide tem sido considerada como o mais alto estágio por Haeckel (1903 apud VOGEL, 2005, p. 594).

Recentemente foi postulado que o último ancestral comum dos mamíferos eutérios vivos apresentou uma placenta endotéliocorial (MESS; CARTER, 2006). A maioria dos carnívoros apresentam placentação endotéliocorial, mas a hiena é uma interessante exceção que pode indicar como uma placenta endotéliocorial poderia evoluir para uma placenta hemocorial (CARTER et al., 2007). A ideia de que a placentação epitéliocorial é um estágio derivado pode parecer mais radical (CARTER et al., 2007).

Uma nova teoria estabelecida por Crespi e Semeniuk (2004) afirma que o conflito mãe-filho tem impulsionado a evolução do modo reprodutivo dos vertebrados. Neste contexto, formas diferentes de placentações são também interpretadas como um resultado do antagonismo materno-fetal na interface placentária (VOGEL, 2005).

Provavelmente a placentação em mamíferos ancestrais foi moderadamente invasiva (endotéliocorial) ou altamente invasiva (hemocorial) (MARTIN, 2008). Para Elliot e Crespi (2009) chegaram à conclusão que a placenta hemocorial foi uma adaptação antecipada dos mamíferos eutérios.

Uma interpretação amplamente aceita sobre a placentação epitéliocorial não invasiva é que seja primitiva e ineficiente nos mamíferos placentários (MARTIN, 2008). A transição da placentação epitéliocorial para hemocorial ocorreu independentemente em tatus e outras espécies (CARTER, 2001).

A distância entre sangue materno e sangue fetal é diminuída nos estágios finais da gestação, o modo em que eles se relacionam é variável (ENDERS; BLANKENSHIP, 1999). As camadas de matriz extracelular e celular presentes entre o sangue materno e fetal variam bastante na placenta corioalantóica dos mamíferos eutérios (ENDERS et al., 1998). Apesar das funções fisiológicas comuns nas placentas, a morfologia placentária de diferentes grupos de animais revela uma notável diversidade na organização estrutural em espécies específicas (ENDERS; BLANKENSHIP, 1999). Placentas corioalantóicas similares são encontradas dentro de famílias, esta estrutura começa a divergir no nível ordinal, existindo pouca correlação a nível supraordinal da filogenia (ENDERS; CARTER, 2004). Avanços recentes nos estudos filogenéticos lançam um novo olhar para a variação na forma placentária, que é o foco de estudos comparativos (CARTER et al., 2007).

O arranjo das células e tecidos entre os leitos vasculares materno e fetal foi descrito por Enders et al. (1998) como relativamente simples. Observou-se ilhas de células citotrofoblásticas na base do vilo coriônico, ao contrário do descrito por Enders e Welsh (1993) e Enders (2008), que descreveram estas células proliferando na região apical do vilo placentário. Provavelmente não observamos este arranjo celular nos animais avaliados, porque estavam em estágio avançado da gestação e as células do sinciciotrofoblasto recobriram as vilosidades. Uma fina camada de sinciciotrofoblasto foi observada cobrindo cada vilo.

Neste trabalho, a região interhemal que separa o sangue materno do fetal foi definido para o do *Ch. vellerosus* como hemomonocorial com trofoblasto sincicial viloso, achado similar foi descrito por Enders et al. (1998) em tatus, humanos e não-humanos (*Papio*, *Macaca mulatta* e *Macaca fascicularis*). No *Ch. vellerosus* sugere-se maior delimitação na interface materno-fetal pela continuidade da camada citotrofoblástica, diferentemente do ocorrido em *Ch. villosus* e *E. sexcinctus* com algumas vilosidades perfurando esta capa citotrofoblástica para atingir a decídua. No presente trabalho o arranjo das organelas com muito retículo endoplasmático rugoso ao redor do núcleo indicou uma intensa síntese de proteínas e de glicoproteínas.

Dados de membrana fetal avaliados conjuntamente com as características do crânio-esqueleto e evidências moleculares, contribuíram bastante na avaliação da filogenia dos mamíferos (LUCKETT, 1993). A genômica comparativa dos mamíferos é outro recurso valioso para estudar a evolução da placentação, sendo importante para anotar o genoma por seqüenciamento dos genes transcritos a partir do tecido placentário (WILDMAN, 2008).

Avanços recentes na metodologia de inferência filogenética, enfatizando a avaliação convergente versus a homologia, e na diferenciação entre similaridades homólogas primitivas versus derivadas, divididas em dois ou mais táxons, fornecem uma base para análises filogenéticas dos dados de membrana fetal (LUCKETT, 1993). A filogenética molecular contribui imensamente para o entendimento das relações entre as ordens mamíferas, ajudando no entendimento sobre a evolução da placenta (CARTER; MESS, 2007). Portanto, mais trabalhos associando avaliações morfológicas com filogenia são necessários para definir como a placenta evoluiu.

6 CONCLUSÕES

O desenho anatômico da pelve e períneo do *E. sexcinctus* apresentou características basais, conferindo um excelente modelo de estudo para desvendar o desenvolvimento dos tetrápodes. Os ossos da pelve no animal adulto apresentaram-se fundidos, constituindo o sinsacro. A genitália externa com o clitóris pronunciado pela ausência dos lábios vulvares foi diferente dos mamíferos recentes, apresentando característica semelhante ao cliteropênis de crocodilos, isto possibilita questionamentos interessantes acerca da importância da manutenção desta genitália tão protusida. Com relação ao aparelho genital interno, o extenso comprimento da cérvix em relação ao corpo do útero chamou a atenção, provavelmente porque o grande volume dos músculos coccígeos na pelve menor empurraram o corpo do útero, tubas uterinas e ovários para a pelve maior. Os outros órgãos (ovário, tuba uterina e vagina) assemelharam-se aos de mamíferos recentes, portanto não surgiram novidades evolutivas. A placenta nos animais estudados, pertencentes à tribo Euphractinae (*Ch. villosus*, *Ch. vellerosus* e *E. sexcinctus*) é hemocorial e altamente invasiva, diferindo na disposição do córion viloso ao redor do feto.

COLABORADORES DO PROJETO

Este projeto, realizado na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia/USP, teve como parceiros: o Setor de Anatomia Comparada da Universidade Federal de Goiás/UFG Campus Jataí, sob coordenação da profa. MSc. Ana Lúcia Rezende Souza; a Área de Morfologia da Universidade de Brasília, na qual a profa. Dra. Jussara Rocha Ferreira atua como co-orientadora da parte de macro e mesoscopia desta tese. Além do que o projeto “Os animais mortos por atropelamento nos trechos da BR 158 e PR 317 e seu aproveitamento para estudos de Biologia da Conservação” da Universidade Estadual de Maringá, cedeu parte dos animais para o Laboratório de Macro e Mesoscopia da Universidade de Brasília, sendo parte destes animais utilizado neste projeto. As amostras de placenta do *Chaetophractus villosus* e *Chaetophractus vellerosus* foram provenientes do acervo do departamento Científico de Paleontología de Vertebrados da Facultad de Ciencias Naturales y Museo da Universidad Nacional de La Plata coletadas conjuntamente com os pesquisadores do Museo de La Plata e da Facultad de Ciencias Veterinarias, respectivamente, sob coordenação do prof. Dr. Alfredo Carlini e prof. Dr. Claudio Barbeito. Parte do material de placenta foi processado no departamento de Histologia da Escola de Veterinária da Universidad Nacional La Plata, sob coordenação do prof. Claudio Barbeito, o qual também contribuiu para a produção desta tese.

REFERÊNCIAS

- ADAMOLI, V. C.; CETICA, P. D.; MERANI, M. S.; SOLARI, A. J. Comparative morphologic placental types in Dasypodidae (*Chaetophractus villosus*, *Cabassous chacoensis*, *Tolypeutes matacus* and *Dasypus hybridus*). **Biocell**, v. 25, n. 1, p. 17-22, 2001.
- AMBROSIO, C. E.; FERREIRA, J. R.; MORINI, A. C. Female reproductive system and placentation in *Tamandua tetradactyla*. **Placenta**, v. 29, n. 8, p. A34, 2008.
- AMORIM, M. J. A. A. L.; AMORIM JÚNIOR, A. A.; MESSIAS, J. B.; SILVA JÚNIOR, V. A.; BERINSON, K. M. Anatomical aspects of the placenta of the sloth, *Bradypus variegatus*, SCHINZ, 1825. **International Journal of Morphology**, v. 22, n. 1, p. 9-18, 2004.
- ARRUDA, O. S. Contribuição ao estudo anatômico dos ramos sacrais da aorta abdominal do tatu (*Dasypus novemcinctus*, Linnaeus, 1758). 1995. 85 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1995.
- ARRUDA, O. S.; ARRUDA, M. S. P. Study on the median sacral artery ramification and the body temperature of the armadillo (*Dasypus novemcinctus*). **Revista Chilena de Anatomía**, v. 17, n. 2, p. 147-151, 1999.
- BANKS, W. J. Sistema reprodutor feminino. In: _____. **Histologia veterinária aplicada**. São Paulo: Manole, 1992. p. 565-588.
- BENIRSCHKE, K.; POWELL, H. C. On the placentation of sloths. In: MONTGOMERY, G. G. (Ed.). **The evolution and ecology of armadillos, sloths, and vermilinguas**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1985. p. 237-241.
- BENIRSCHKE, K. Reproductive parameters and placentation in anteaters and sloths. In: VIZCAÍNO, S. F.; LOUGHRY, W. J. (Ed.). **The biology of the Xenarthra**. Gainesville: University Press of Florida, 2008. p.160-171.
- BEOLCHINI, F.; REBECCHI, L.; CAPANNA, E.; BERTOLANI, R. Female gonad of moles, genus *Talpa* (Insectivora, Mammalia): ovary or ovotestis? **Journal of Experimental Zoology**, v. 286, n. 7, p. 745-754, 2000.
- BERG, R. Regiones de la pelvis, regiones pelvis. In: _____. **Anatomía topográfica y aplicada de los animales domésticos**. Madri: Editorial AC, 1978. p.415.
- BIELIK, P. Constituição do plexus lumbosacralis no *Bradypus tridactylus*. **Annals da Faculdade de Medicina**, v. 19, p. 7-11, 1943.
- BJÖRKMAN, N. Placentação. In: DELLMAN, H.; BROWN, E. M. (Ed.). **Histologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982. p. 379-394.

BJÖRKMAN, N.; DANTZER, V.; LEISER, R. Comparative placentation in laboratory animals: a review. **Scandinavian Journal of Laboratory Animal Science**, v. 16, n. 4, 1989.

BOGART, B. I.; ORT, V. H. Pelve e períneo. In: _____. **Anatomia e embriologia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. p.147-202.

BORTOLAMI, R. Cintura e arto pelvici. In: _____. **Anatomia comparata dei mammiferi domestici**. Bolonha: Officine Grafiche Calderini, 1974, v. 1, p. 505-629.

BRITTON, S. W. Form and function in the sloth. **The Quarterly Review of Biology**, v. 16, p. 190-207, 1941.

BRUNI, A. C.; ZIMMERL, V. **Anatomia degli animal domestic**. Milano: Appiano Gentile, 1947.

BRUNI, A. C.; ZIMMERL, V. Anatomia e meccanica speciale delle ossa e delle giunture. In: _____. **Anatomia degli animali domestici**. v. 1. Milão: Casa Editrice Dr. Francesco Vallardi Società Editrice Libreria, 1977a. p. 213-344.

BRUNI, A. C.; ZIMMERL, V. Apparecchio genitale femminile. In: _____. **Anatomia degli animali domestici**. v. 2. Milão: Casa Editrice Dr. Francesco Vallardi Società Libreria, 1977b. p. 206-238.

BUTLER, C. M.; SHAW, G.; RENFREE, M. B. Development of the penis and clitoris in the tammar wallaby, *Macropus eugenii*. **Anatomy and Embryology**, v. 199, n. 5, p. 451-457, 1999.

CALAIS-GERMAIN, B. **O períneo feminino e o parto**: elementos de anatomia e exercícios práticos. Barueri: Manole, 2005.

CARMONA, F. D.; MOTOKAWA, M.; TOKITA, M.; TSUCHIYA, K.; JIMÉNEZ, R.; SÁNCHEZ-VILLAGRA, M. R. The evolution of female mole ovotestes evidences high plasticity of mammalian gonad development. **Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution**, v. 310B, n. 3, p. 259-266, 2008.

CETICA, P. D.; MARCOS, H. J. A.; MERANI, M. S. Morphology of female genital tracts in Dasypodidae (Xenarthra, Mammalia): a comparative survey. **Zoomorphology**, v. 124, p. 57-65, 2005.

CHAVATTE-PALMER, P.; GUILLOMOT, M. Comparative Implantation and Placentation. **Gynecologic and Obstetric Investigation**, v. 64, p. 166-174, 2007.

CODÓN, S. M.; CASANAVE, E. B. Comparative morphology of the ovaries of three species of Dasypodidae (Mammalia, Xenarthra). **Revista Chilena de Anatomía**, v. 18, p. 251-257, 2000.

CODÓN, S. M.; ESTECONDO, S. G.; GALÍNDEZ, E. J.; CASANAVE, E. B. Ultrastructure and morphometry of ovarian follicles in the armadillo *Chaetophractus villosus* (Mammalia, Dasypodidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 61, n. 3, p. 485-496, 2001.

COLD, C. J.; MCGRATH, K. A. Anatomy and histology of the penile and clitoral prepuce in primates: an evolutionary perspective of the specialised sensory tissue of the external genitalia. In: DENNISTON, G. C.; HODGES, F. M.; MILOS, M. F. (Ed.). **Male and female circumcision**. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 1999.

CRESPI, B.; SEMENIUK, C. Parent-offspring conflict in the evolution of vertebrate reproductive mode. **The American Naturalist**, v. 163, n. 5, p. 635-653, 2004.

CUNHA, G. R.; WANG, Y.; PLACE, N. J.; LIU, W.; BASKIN, L.; GLICKMAN, S. E. Urogenital system of the spotted hyena (*Crocuta crocuta* Erxleben): a functional histological study. **Journal of Morphology**, v. 256, p. 205-218, 2003.

DANGELO, J. G.; FATTINI, C. A pelve. In: _____. **Anatomia humana sistemática e sequiementar**. São Paulo: Atheneu, 2007. p.675-732.

DE JONG, W. W.; ZWEERS, A.; JOYSEY, K. A.; GLEAVES, J. T.; BOULTER, D. Protein sequence analysis applied to Xenarthran and Pholidote phylogeny. In: MONTGOMERY, G. G. (Ed.). **The evolution and ecology of armadillos, sloths, and vermilinguas**. Washington and London: Smithsonian Institution Press, 1985. p. 65-76.

DELSUC, F.; CATZEFLIS, F. M.; STANHOPE, M. J.; DOUZERY, E. J. P. The evolution of armadillos, anteaters, and sloths depicted by nuclear and mitochondrial phylogenies: implications for the status of the enigmatic fossil *Eurotamandua*. **The Proceedings of the Royal Society of London B Biological Sciences**, v. 268, 2001.

DELSUC, F.; VIZCAÍNO, S. F.; DOUZERY, E. J. P. Influence of Tertiary paleoenvironmental changes on the diversification of South American: a relaxed molecular clock study within xenarthrans. **BMC Evolutionary Biology**, v. 4, n. 11, 2004.

DEVILLERS, C. Origine et évolution de la colonne vertébrale. In: Grassé, P. (Ed.). **Traité de Zoologie. Anatomie, Systématique, Biologie**. Tomo XII. Paris: Masson et Cie Éditeurs, 1954. p. 710-790.

DI DIO, L. J. A. Sistema genital feminino. In: _____. **Tratado de anatomia aplicada**. São Paulo: Póllus Editorial, 1999. p.653-701.

DI DIO, L. J. A. Sistema esquelético. In: _____. **Tratado de anatomia sistêmica aplicada**. Atheneu, 2002. p.143-148.

DIAGONE, K. V.; VICENTE, W. R. R.; PACHECO, M. R.; MATEUS, O. Oocyte morphometry in female dogs (*Canis familiaris*, Linnaeus, 1758). **Anatomia, Histologia, Embryologia**, v. 37, n. 2, p. 81-85, 2008.

DIVERS, B. Edentata. In: MURRAY, E. P. (Ed.). **Zoo and Wild Animal Medicine**. Colorado: W.B. Saunders Company, 1986. p.622-630.

DREA, C. M.; WEIL, A. External genital morphology of the ring-tailed lemur (*Lemur catta*): females are naturally "masculinized". **Journal of Morphology**, v. 269, n. 4, p. 451-463, 2008.

DULZETTO, F. **Anatomia comparata dei vertebrati**. v. 2. Bologna: Edizione Calderini, 1968.

ELLIOT, M. G.; CRESPI, B. J. Phylogenetic evidence for early hemochorial placentation in Eutheria. **Placenta**, v. 30, n. 11, p. 949-967, 2009.

ENDERS, A. C.; BUCHANAN, G. D.; TALMAGE, R. V. Histological and histochemical observations on the armadillo uterus during the delayed and post-implantation periods. **Anatomical Record**, v. 130, p. 639-657, 1958.

ENDERS, A. C.; BUCHANAN, G. D. The reproductive tract of the female nine-banded armadillo. **Texas Reports on Biology and Medicine**, v. 17, n. 3, p. 323-340, 1959.

ENDERS, A. C. Development and structure of the villous haemochorial placenta of the nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*). **Journal of Anatomy**, v. 94, p. 34-45, 1960.

ENDERS, A. C. A histological study of the cortex of the ovary of the adult armadillo, with special reference to the question of neoformation of oocytes. **Anatomical Record**, v. 136, p. 491-499, 1960.

ENDERS, A. C. Comparative Studies on the endometrium of delayed implantation. **Anatomical Record**, v. 139, p. 483-497, 1961.

ENDERS, A. C.; SCHLAFKE, S. Cytological aspects of trophoblast-uterine interaction in early implantation. **American Journal of Anatomy**, v. 125, n. 1, p. 1-30, 1969.

ENDERS, A. C.; WELSH, A. O. Structural interactions of trophoblast and uterus during hemochorial placenta formation. **The Journal of Experimental Zoology**, v. 266, p. 578-587, 1993.

ENDERS, A. C.; BLANKENSHIP, T. N.; LANTZ, K. C.; ENDERS, S. S. Morphological variation in the interhemal areas of chorioallantoic placentae: a review. **Placenta**, v. 19, supplement 2, p. 1-19, 1998.

ENDERS, A. C. Placentation in armadillos, with emphasis on development of the placenta in polyembryonic species. In: VIZCAÍNO, S. F.; LOUGHRY, W. J. (Ed.). **The biology of the Xenarthra**. Gainesville: University Press of Florida, 2008. p.172-180.

ENGELMANN, G. F. The phylogeny of the Xenarthra. In: MONTGOMERY, G. G. (Ed.). **The evolution and ecology of armadillos, sloths, and vermilinguas**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1985. p.51-64.

FERNÁNDEZ, M. Die entwicklung der Mulita. **Revista del Museo de La Plata**, v. 21, p. 1-519, 1915a.

FERNÁNDEZ, M. Über einige entwicklungsstadien des Peludo (*Dasypus villosus*) und ihre beziehung zum problem der spezifischen polyembryonie des genus Tatusia. **Anatomischer Anzeiger**, v. 48, p. 305-327, 1915b.

FERREIRA, J. R.; SOUZA, A. L. R.; MORTOZA, A. R.; REZENDE, L. C. Vascularization of the small intestine in lesser anteaters, *Tamandua tetradactyla* (Xenarthra: Myrmecophagidae). **Zoologia (Curitiba, Impresso)**, v. 28, p. 488-494, 2011.

FUTUYMA, D. J. **Biologia evolutiva**. Ribeirão Preto: FUNPEC-RP, 1942.

GARCÍA, S. V. Especies locales, mercado y transporte en las investigaciones embriológicas: el estudio de la poliembrionía en armadillos a principios del siglo XX. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 15, n. 3, p. 697-717, 2008.

GARDNER, A. L. Order Cingulata. In: WILSON, D. E.; REEDER, D. M. (Ed.). **Mammal species of the world**. v. 1. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2005a. p. 94-99.

GARDNER, A. L. Order Pilosa. In: WILSON, D. E.; REEDER, D. M. (Ed.). **Mammal species of the world**. v. 1. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2005b. p.100-103.

GAUDIN, T. J. Phylogeny of the Xenarthra. **Senckenbergiana biologica**, v. 83, n. 1, p. 27-40, 2003.

GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986.

GLASS, B. P. History of classification and nomenclature in Xenarthra (Edentata). In: MONTGOMERY, G. G. (Ed.). **The evolution and ecology of armadillos, sloths, and vermilinguas**. Washington and London: Smithsonian Institution, 1985. p.1-3.

GLICKMAN, S. E.; SHORT, R. V.; RENFREE, M. B. Sexual differentiation in three unconventional mammals: spotted hyenas, elephants and tammar wallabies. **Hormones and Behavior**, v. 48, n. 4, p. 403-417, 2005.

GRASSÉ, P. P. Ordre des Édentés. In: _____. **Traité de Zoologie. Anatomie, Systématique, Biologie**. Tome XVII. Paris: Masson et Cie Éditeurs, 1955. p.1182-1266.

GUIBÉ, J. Le squelette tte du tronc et des membres. In: GRASSÉ, P. P. (Ed.). **Traité de zoologie. anatomie, systématique, biologie. Reptiles. Caractères généraux et anatomie**. Tome XIV. Paris: Masson et Cie Éditeurs, 1970a. p.33-77.

GUIBÉ, J. La peau et les productios cutanées. In: GRASSÉ, P. P. (Ed.). **Traité de zoologie. Anatomie, systematique, biologie. Reptiles. Caractères généraux et anatomie**. Tome XIV. Paris: Masson et Cie Éditeurs, 1970b. p.6-32.

HAMLETT, G. W. D. The reproductive cycle in the armadillo. **Zeitschrift fur Wissenschaftliche Zoologie**, v. 141, p. 143-157, 1932.

HAMLETT, G. W. D. Extra-ovarial sex cords on an armadillo ovary. **The Anatomical Record**, v. 62, n. 2, p. 195-199, 1935.

HARKNESS, R. D. The physiology of the connective tissues of the reproductive tract. **International Review of Connective Tissue Research**, p. 155-211, 1964.

HAWKINS, C. E.; DALLAS, J. F.; FOWLER, P. A.; WOODROFFE, R.; RACEY, P. A. Transient masculinization in the fossa, *Cryptoprocta ferox* (Carnivora, Viverridae). **Biology of Reproduction**, v. 66, n. 3, p. 610-615, 2002.

HEDGES, S. B.; PARKER, P. H.; SIBLEY, C. G.; KUMAR, S. Continental breakup and the ordinal diversification of birds and mammals. **Nature**, v. 381, p. 226-229, 1996.

HILDEBRAND, M.; GOSLOW, G. **Análise da estrutura dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 2006.

HUGGHINS, E. J.; POTTER, G. E. Morphology of the urinogenital system of the opossum (*Didelphis virginiana*). **Bios**, v. 30, n. 3, p. 148-154, 1959.

JACOB, S. W.; FRANCONI, C. A.; LOSSOW, W. J. **Anatomia e fisiologia humana**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990.

JIMÉNEZ, R. Ovarian organogenesis in mammals: mice cannot tell us everything. **Sexual Development**, v. 3, n. 6, p. 291-301, 2009.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. Aparelho reprodutor feminino. In: _____. **Histologia básica**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1990. p.335-355.

KARDONG, K. V. **Vertebrados: anatomía comparada, función y evolución**. Madrid: McGraw-Hill Interamericana, 2007.

KIERSZENBAUM, A. L. **Histologia e biologia celular: uma introdução à patologia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

LARRAZÁBAL, L. B. Crianza en cautiverio de perezoso de dos dedos (*Choloepus didactylus*). **Edentata**, v. 6, p. 30-36, 2004.

LAT SHAW, W. K. **Veterinary developmental anatomy: a clinically oriented approach**. Missouri: Mosby Company, 1987.

LEISER, R.; KAUFFMAN, P. Placental structure: in a comparative aspect. **Experimental and Clinical Endocrinology**, v. 102, p. 122-134, 2004.

LESSERTISSEUR, J.; SABAN, R. Squelette appendiculaire. In: GRASSÉ, P. P. (Ed.). **Traité de Zoologie. Anatomie, Systématique, Biologie**. Tome XVI. Paris: Masson et Cie Éditeurs, 1967. p.709-1078.

LESSERTISSEUR, J. Musculature hyposomatique. In: GRASSÉ, P. P. (Ed.). **Traité de zoologie. Anatomie, systématique, biologie**. Tome XVI. Paris: Masson et Cie Éditeurs, 1968. p. 549-835.

LIEBICH, H. G.; KÖNIG, H. E. Membros posteriores ou pélvicos. In: KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. (Ed.). **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido**. v. 1. Porto Alegre: Artmed, 2002. p.203-264.

LLORCA, F. O. **Anatomia Humana**. Tomo 3. Barcelona: Editorial Científico Médico, 1952.

LOMBARDI, J. **Comparative vertebrate reproduction**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1998.

LOVE, A. C. Evolutionary morphology, innovation, and the synthesis of evolutionary and developmental biology. **Biology and Philosophy**, v. 18, n. 2, p. 309-345, 2003.

LUCKETT, W. P. Uses and limitations of mammalian fetal membranes and placenta for phylogenetic reconstruction. **Journal of Experimental Zoology**, v. 266, n. 6, p. 514-527, 1993.

MADSEN, O.; SCALLY, M.; DOUADY, C. J.; KAO, D. J.; DEBRY, R. W.; ADKINS, R.; AMRINE, H. M.; STANHOPE, M. J.; DE JONG, W. W.; SPRINGER, M. S. Parallel adaptive radiations in two major clades of placental mammals. **Nature**, v. 409, n. 6820, p. 610-614, 2001.

MARTIN, R. D. Evolution of placentation in primates: implications of mammalian phylogeny. **Evolutionary Biology**, v. 35, n. 2, p. 125-145, 2008.

MARTINS, D. S. Morfologia do sistema reprodutor masculino da preguiça-de-coleira (*Bradypus torquatus*, Illiger, 1811). 2003. 107 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

MCBEE, K.; BAKER, R. J. *Dasypus novemcinctus*. **Mammalian Species**, v. 162, p. 1-9, 1982.

MCDONALD, H. G. Xenarthran skeletal anatomy: primitive or derived? **Senckenbergiana biologica**, v. 83, n. 1, p. 5-17, 2003.

MENDEL, F. C. Adaptations for suspensory behavior in the limbs of two-toed sloths. In: MONTGOMERY, G. G. (Ed.). **The evolution and ecology of armadillos, sloths, and vermilinguas**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1985. p.151-162.

MESS, A.; ZELLER, D. G. B. U. Evolutionary transformations of fetal membranes and reproductive strategies. **Journal of Experimental Zoology Part A: Comparative Experimental Biology**, v. 299A, n. 1, p. 3-12, 2003.

MESS, A.; CARTER, A. M. Evolutionary transformations of fetal membrane characters in Eutheria with special reference to Afrotheria. **Journal of Experimental**

Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution, v. 306B, n. 2, p. 140-163, 2006.

MESS, A.; CARTER, A. M. Evolution of the placenta during the early radiation of placental mammals. **Comparative Biochemistry and physiology**, Part A 148, p. 769-779, 2007.

MOORE, K. L. Pelve e períneo. In: _____. **Anatomia orientada para a clínica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. p.327-437.

MOORE, K. L.; PERSAUD, T. V. N. O. **Embriologia clínica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MOSSMAN, H. W. **Vertebrate fetal membranes**: comparative ontogeny and morphology; evolution; phylogenetic significance; basic functions; research opportunities. New Brunswick: Rutgers University Press, 1987.

MURPHY, W. J.; EIZIRIK, E.; O'BRIEN, S. J.; MADSEN, O.; SCALLY, M.; DOUADY, C. J.; TEELING, E.; RYDER, O. A.; STANHOPE, M. J.; DE JONG, W. W.; SPRINGER, M. S. Resolution of the early placental mammal radiation using bayesian phylogenetics. **Science**, v. 294, n. 5550, p. 2348-2351, 2001a.

MURPHY, W. J.; EIZIRIK, E.; JOHNSON, W. E.; ZHANG, Y. P.; RYDER, O. A.; O'BRIEN, S. J. Molecular phylogenetics and the origins of placental mammals. **Nature**, v. 409, n. 6820, p. 614-618, 2001b.

MYERS, T. W. **Trilhos anatômicos**. São Paulo: Manole, 2003.

NARITA, Y.; KURATANI, S. Evolution of the vertebral formulae in mammals: a perspective on developmental constraints. **Journal of Experimental Zoology (Mol Dev Evol)**, v. 304B, p. 91-106, 2005.

NEAVES, W. B.; GRIFFIN, J. E.; WILSON, J. D. Sexual dimorphism of the phallus in spotted hyaena (*Crocuta crocuta*). **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 59, n. 2, p. 509-513, 1980.

NEWFANG, D. M. Sex differentiation in the nine-banded armadillo, *Dasypus novemcinctus*. **Journal of Morphology**, v. 81, n. 3, p. 283-315, 1947.

NEWMAN, H. H. The ovum of the nine-banded armadillo: growth of the ovocytes, maturation and fertilization. **The Biological Bulletin**, v. 23, n. 2, p. 100-1401, 1912.

NEWMAN, H. H. The natural history of the nine-banded armadillo of Texas. **The American Naturalist**, v. 47, p. 513-539, 1913.

NEWMAN, H. H.; PATTERSON, J. T. The development of the nine-banded armadillo from the primitive streak stage to birth; with especial reference to the question of specific polyembryony. **Journal of Morphology**, v. 21, p. 359-423, 1910.

NICKEL, R.; SCHUMMER, A. **Anatomy of the domestic mammals**. Hamburg: Verlag Paul Parey, 1977.

NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E. Female Genital Organs. In: _____. **The viscera of the domestic mammals**. Berlin: Verlag Paul Parey, 1979. p.351-392.

NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E.; FREWEIN, J.; WILKENS, H.; WILLE, K. H. **The locomotor system of the domestic mammals**. Berlin: Verlag Paul Parey, 1986.

NOMENCLATURE, I. C. O. V. E. **Nomina embryologica veterinaria**. United States of America: World Association of Veterinary Anatomists, 1992. 59 p.

NOMENCLATURE, I. C. O. V. G. A. **Nomina anatomica veterinaria**. Hannover: Editorial Committee, 2005.

NOMENCLATURE, I. C. O. V. H. **Nomina histologica**. United States of America: World Association of Veterinary Anatomists, 1992. 59 p.

NOVACEK, M. J.; WYSS, A. R. Higher-level relationships of the recent eutherian orders: morphological evidence. **Cladistics**, v. 2, n. 4, p. 257-287, 1986.

NOVACEK, M. J. Reflections on higher mammalian phylogenetics. **Journal of Mammalian Evolution**, v. 1, n. 1, p. 3-30, 1993.

O'CONNELL, H. E.; SANJEEVAN, K. V.; HUTSON, J. M. Anatomy of the clitoris. **The Journal of Urology**, v. 174, n. 4, p. 1189-1195, 2005.

PEPPLER, R. D.; HOSSLER, F. E.; STONE, S. C. Determination of reproductive maturity in the female nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*). **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 76, p. 141-146, 1986.

PEPPLER, R. D. Armadillo. In: KNOBIL, E.; NEILL, J. D. (Ed.). **Encyclopedia of Reproduction**. v. 1. San Diego: Academic Press, 1999. p.274-280.

POCOCK, R. I. The external characters of the South American Edentates. **Proceedings of the Zoological Society of London**, v. 63, p. 983-1031, 1924.

POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; MCFARLAND, W. N. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 1993. p. 733-734.

REISS, K. Z. Using phylogenies to study convergence: the case of the ant-eating mammals. **American Zoologist**, v. 41, n. 3, p. 507-525, 2001.

ROMER, A. S.; PARSONS, T. S. **Anatomia comparada dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 1985.

RUBENSTEIN, N.; CUNHA, G.; WANG, Y.; CAMPBELL, K.; CONLEY, A.; CATANIA, K.; GLICKMAN, S.; PLACE, N. Variation in ovarian morphology in four species of New World moles with a peniform clitoris. **Reproduction**, v. 126, n. 6, p. 713-719, 2003.

SÁNCHEZ, A.; BULLEJOS, M.; BURGOS, M.; HERA, C.; STAMATOPOULOS, C.; DE LA GUARDIA, R. D.; JIMÉNEZ, R. Females of four mole species of genus *Talpa* (Insectivora, mammalia) are true hermaphrodites with ovotestes. **Molecular Reproduction and Development**, v. 44, n. 3, p. 289-294, 1996.

SARICH, V. M. Xenarthran systematics: albumin immunological evidence. In: MONTGOMERY, G. G. (Ed.). **The evolution and ecology of armadillos, sloths, and vermilinguas**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1985. p.77-81.

SCHWARZE, E.; SCHRÖDER, L. El sistema visceral. In: _____. **Compendio de anatomia veterinaria**. Tomo II. Zaragoza: Acribia, 1970, p.11-118.

SCHWARZE, E.; SCHRÖDER, L.; MICHEL, G. **Compendio de anatomia veterinária**. Tomo VI - Embriologia. Zaragoza: Acribia, 1970.

SHOSHANI, J. Mammalian phylogeny: comparison of morphological and molecular results. **Molecular Biology Evolution**, v. 3, n. 3, p. 222-242, 1986.

SILVA, M. P.; REZENDE, L. C.; SANTOS, D.; MIGLINO, M. A. Análise comparativa da morfologia uterina do bicho-preguiça, tamanduá e tatu (Xenarthras). **Enciclopédia biosfera**, v. 7, n. 10, 2010.

SOUZA, A. L. R.; REZENDE, L. C.; MORTOZA, A. R.; FERREIRA, J. R. Modelo de suprimento sanguíneo do intestino grosso do tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). **Ciência Rural**, v. 40, p. 541-547, 2010.

STUMP, J. E.; SHIVELY, M. J. The systemic arterial pattern of the guinea pig: the pelvis and pelvic limb. **The American Journal of Anatomy**, v. 147, n. 2, p. 193-202, 1976.

SUPERINA, M.; AGUIAR, J. M. A reference list of common names for the Edentates. **Edentata**. v. 7, p. 33-43, 2006.

SUPERINA, M.; CARREÑO, N.; JAHN, G. A. Characterization of seasonal reproduction patterns in female pichis *Zaedyus pichiy* (Xenarthra: Dasypodidae) estimated by fecal sex steroid metabolites and ovarian histology. **Animal Reproduction Science**, v. 116, n. 3, p. 358-369, 2009.

TALMAGE, R. V.; BUCHANAN, G. D.; KRAINTZ, F. W.; LAZO-WASEM, E. A.; ZARROW, M. X. The presence of a functional corpus luteum during delayed implantation in the armadillo. **Journal of Endocrinology**, v. 2, p. 44-49, 1954.

TALMAGE, R. V.; BUCHANAN, G. D. The armadillo: a review of its natural history, ecology, anatomy and reproductive physiology. **The Rice Institute Pamphlet, Monograph in Biology**, v. 41, p. 1-135, 1954.

TESTUT, L.; JACOB, O. Perineo y sus dependencias. In: Testut, L. e Jacob, O. (Ed.). **Tratado de anatomía topográfica con aplicaciones médicoquirúrgicas**. v. 2. Barcelona: Salvat Editores, 1952.

TESTUT, L.; LATARJET, A. **Tratado de anatomia humana**. Tomo IV. Buenos Aires: Salvat Editores, 1960.

TORPIN, R. Placentation and mammalian phylogeny. **Obstetrics & Gynecology**, v. 37, n. 6, p. 942-948, 1971.

VAN DIJK, M. A. M.; PARADIS, E.; CATZEFLIS, F.; JONG, W. W. The virtues of gaps: Xenarthran (Edentate) monophyly supported by a unique deletion in A-crystallin. 1999.

VOGEL, P. The current molecular phylogeny of eutherian mammals challenges previous interpretations of placental evolution. **Placenta**, v. 26, p. 591-596, 2005.

WAGNER, G. P.; LYNCH, V. J. Molecular evolution of evolutionary novelties: the vagina and uterus of therian mammals. **Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution**, v. 304B, n. 6, p. 580-592, 2005.

WALLS, E. W. *Myrmecophaga jubata*: an embryo with placenta. **Journal of Anatomy**, v. 73, p. 311-317, 1939.

WILCOX, D. E.; MOSSMAN, H. W. The common occurrence of "testis" cords in the ovaries of a shrew (*Sorex vagrans*, Baird). **Anatomical Record**, v. 92, p. 183-195, 1945.

WILDMAN, D. E.; CHEN, C.; EREZ, O.; GROSSMAN, L. I.; GOODMAN, M.; ROMERO, R. Evolution of the mammalian placenta revealed by phylogenetic analysis. **PNAS**, v. 103, n. 9, p. 3203-3208, 2006.

WILDMAN, D. E.; UDDIN, M.; OPAZO, J. C.; LIU, G.; LEFORT, V.; GUINDON, S.; GASCUEL, O.; GROSSMAN, L. I.; ROMERO, R.; GOODMAN, M. Genomics, biogeography, and the diversification of placental mammals. **PNAS**, v. 104, n. 36, p. 14395-14400, 2007.

WILDMAN, D. E. Sources for comparative studies of placentation. II Genomic resources. **Placenta**, v. 29, p. 144-147, 2008.

WISLOCKI, G. B. Further observations upon the placentation of the sloth (*Bradypus griseus*). **The Anatomical Record**, v. 1926, p. 45-51, 1926.

WISLOCKI, G. B. On the placentation of the two-toed ant-eater (*Cyclopes didactylus*). **The Anatomical Record**, v. 39, n. 1, p. 69-83, 1928a.

WISLOCKI, G. B. Further observations upon the minute structure of the labyrinth in the placenta of the sloths. **Anatomical Record**, v. 40, p. 385-395, 1928b.

WOODING, F. B. P.; FLINT, A. P. F. Placentation. In: LAMMING, G. E. (Ed.). **Marshall's physiology of reproduction**. v. 3. London: Chapman e Hall, 1994. p.235-460.

YOUNG, B.; LOWE, J. S.; STEVENS, A.; HEATH, J. W. **Wheater histologia funcional**: texto e atlas em cores. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

ZIEGLER, T.; OLBORT, S. Genital structures and sex identification in crocodiles. **Crocodile Specialist Group Newsletter**, v. 26, n. 3, p. 16-17, 2007.

ZORN, T. M. T. Células decíduais. In: CARVALHO, H. F.; COLLARES-BUZATO, C. B. (Ed.). **Células**: uma abordagem multidisciplinar. Barueri: Manole, 2005, p. 450.