

FABIO SERGIO CURY

**Placentação e descrição morfológica do sistema reprodutor feminino
em *Coendou prehensilis* (Porco-espinho Caixeiro)**

São Paulo

2016

FABIO SERGIO CURY

**Placentação e descrição morfológica do sistema reprodutor feminino em
Coendou prehensilis (Porco-espinho Caixeiro)**

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

Orientador:

Prof. Dr. Carlos Eduardo Ambrósio

De acordo: _____

Orientador

São Paulo
2016

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.3420
FMVZ

Cury, Fabio Sergio
Placentação e descrição morfológica do sistema reprodutor feminino em *Coendou prehensilis*
(Porco-espinho Caixeiro) / Fabio Sergio Cury. -- 2016.
97 f. : il.

Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, São Paulo, 2016.

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

Área de concentração: Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Ambrósio.

1. Roedor. 2. Histicomorfo. 3. Erethizontidae. 4. Placenta. I. Título.

**CERTIFICADO**

Certificamos que a proposta intitulada "Desenvolvimento Placentário e Descrição Morfológica do Órgão Reprodutor Feminino em Coendou prehensilis (Porco-espinho Caixeiro).", protocolada sob o CEUA nº 4655280115, sob a responsabilidade de **Carlos Eduardo Ambrósio** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (CEUA/FMVZ) na reunião de 15/08/2016.

We certify that the proposal "Placental Development and Morphology of the Female Reproductive Organ in Coendou prehensilis (Porcupine Clerk).", utilizing 10 Brazilian wild species (10 females), protocol number CEUA 4655280115, under the responsibility of **Carlos Eduardo Ambrósio** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the School of Veterinary Medicine and Animal Science (University of São Paulo) (CEUA/FMVZ) in the meeting of 08/15/2016.

Finalidade da Proposta: **Pesquisa**

Vigência da Proposta: de **02/2013** a **02/2017**

Área: **Anatomia dos Animais Domésticos E Silvestres**

Origem: **Não aplicável biotério**

Espécie: **Espécies silvestres brasileiras**

sexo: **Fêmeas**

idade: **1 a 13 anos**

N: **10**

Linhagem: **Roedores**

Peso: **2 a 4 kg**

Registro IBAMA/Sisbio/Etc:

Método de Captura: **Não haverá captura de animais, serão utilizados apenas animais que vieram a óbito por causas naturais ou acidentais. Animais vivos não serão utilizados durante o projeto em momento algum. - Registro 5995734 - Permissão SISBio número 43274-1**

Resumo: A preservação de espécies silvestres brasileiras é baseada no conhecimento, distribuição, comportamento tanto no meio ambiente natural quanto em cativeiro e com isso tudo existe uma grande importância tratando-se da descrição reprodutiva das espécies estudadas visando sempre à perpetuação. Esta proposta terá o foco no detalhamento uterino e seu conjunto reprodutivo, relacionado ao processo de placentação, além da evolução quanto à posição filogenética dos mamíferos, descrevendo a morfologia da placenta, barreira placentária em delimitação da evolução filogenética desse órgão em animais da espécie Coendou prehensilis. O Coendou prehensilis, chamado popularmente de porco-espinho caixeiro ou ouriço-caixeiro, é um roedor herbívoro que vive geralmente em árvores de florestas tropicais desde o México até a América do sul, é um mamífero que pode pesar de 2 a 4 kg e medir de 30 a 60 cm de comprimento. Os nomes populares [porco-espinho] e [ouriço] foram dados devido o animal possuir o corpo coberto por espinhos curtos e extremamente pontiagudos sendo amarelados ou esbranquiçados, juntamente com o pelo, dando proteção contra predadores. Serão utilizados animais cujo óbito ocorreu por causas naturais ou acidentais provenientes de zoológicos, reservas e da guarda florestal, animais estes, devidamente regularizados pelo IBAMA. Serão realizadas as técnicas macroscópicas, microscopia de luz, imunohistoquímica, microscopia eletrônica de varredura e microscopia eletrônica de transmissão, a fim de estudar detalhadamente todo o útero e sua placenta. Como resultado da análise estrutural do material esperamos poder classificar a placenta dos Coendou prehensilis, melhorando assim os dados sobre os aspectos reprodutivos da espécie, colaborando em outras futuras pesquisas, e gerando uma base comparativa para mamíferos sul-americanos semelhantes e poucos estudos em nosso território.

Local do experimento: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - FZEA/USP. Laboratório de Anatomia e Histologia.

São Paulo, 15 de agosto de 2016

Profa. Dra. Denise Tabacchi Fantoni

Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade
de São Paulo

Roseli da Costa Gomes

Secretaria Executiva da Comissão de Ética no Uso de Animais
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade
de São Paulo



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 43274-1	Data da Emissão: 03/04/2014 14:55	Data para Revalidação*: 03/05/2015
* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Fabio Sergio Cury	CPF: 344.690.968-06
Título do Projeto: Desenvolvimento placentário e descrição morfológica do órgão reprodutor feminino em Coendou prehensilis (Porco-espinho Caixeiro).	
Nome da Instituição : Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia USP	CNPJ: 63.025.530/0019-33

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Encontrar animais que vieram a obter naturalmente ou por acidente para utilizá-los na pesquisa.	03/2014	01/2018

Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NAO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa IBAMA nº 154/2007 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio e o material biológico coletado apreendido nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/cgen .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

Equipe

#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
1	Carlos Eduardo Ambrósio	Orientador responsável pela linha de pesquisa	255.397.158-37	280664242 SSP-SP	Brasileira

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1	PIRASSUNUNGA	SP	Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos	Fora de UC Federal

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Captura de animais silvestres in situ	Rodentia, Erethizontidae, Coendou prehensilis, Coendou

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 21751759





Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 43274-1	Data da Emissão: 03/04/2014 14:55	Data para Revalidação*: 03/05/2015
* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Fabio Sergio Cury	CPF: 344.690.968-06
Título do Projeto: Desenvolvimento placentário e descrição morfológica do órgão reprodutor feminino em Coendou prehensilis (Porco-espinho Caixeiro).	
Nome da Instituição : Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia USP	CNPJ: 63.025.530/0019-33

2	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Erethizontidae, Coendou, Rodentia, Coendou prehensilis
---	--	--

Material e métodos

1	Amostras biológicas (Outros mamíferos)	Fragmento de tecido/órgão
2	Método de captura/coleta (Outros mamíferos)	Captura manual

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia USP	

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 21751759



Página 2/4



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 43274-1	Data da Emissão: 03/04/2014 14:55	Data para Revalidação*: 03/05/2015
* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Fabio Sergio Cury	CPF: 344.690.968-06
Título do Projeto: Desenvolvimento placentário e descrição morfológica do órgão reprodutor feminino em Coendou prehensilis (Porco-espinho Caixeiro).	
Nome da Instituição : Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia USP	CNPJ: 63.025.530/0019-33

Registro de coleta imprevista de material biológico

De acordo com a Instrução Normativa nº154/2007, a coleta imprevista de material biológico ou de substrato não contemplado na autorização ou na licença permanente deverá ser anotada na mesma, em campo específico, por ocasião da coleta, devendo esta coleta imprevista ser comunicada por meio do relatório de atividades. O transporte do material biológico ou do substrato deverá ser acompanhado da autorização ou da licença permanente com a devida anotação. O material biológico coletado de forma imprevista, deverá ser destinado à instituição científica e, depositado, preferencialmente, em coleção biológica científica registrada no Cadastro Nacional de Coleções Biológicas (CCBIO).

Táxon*	Qtde.	Tipo de amostra	Qtde.	Data

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 21751759



Página 3/4



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 43274-1	Data da Emissão: 03/04/2014 14:55	Data para Revalidação*: 03/05/2015
* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Fabio Sergio Cury	CPF: 344.690.968-06
Título do Projeto: Desenvolvimento placentário e descrição morfológica do órgão reprodutor feminino em Coendou prehensilis (Porco-espinho Caixeiro).	
Nome da Instituição : Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia USP	CNPJ: 63.025.530/0019-33

* Identificar o espécime no nível taxonômico possível.

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 21751759



Página 4/4

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: CURY, Fabio Sergio

Título: Placentação e descrição morfológica do sistema reprodutor feminino em *Coendou prehensilis* (Porco-espinho Caixeiro)

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 _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição _____ Julgamento: _____

Dedicatória

*A minha avó **Marlene Serra Martins** que sempre torceu e rezou por mim durante toda minha vida e a cada decisão que já tomei. A minha mãe, **Maura Aparecida Martins Sergio Cury** e ao meu pai **Marcos Buchdid Cury**.*

Agradecimentos

A FAPESP pelo apoio financeiro concedido durante todo período para o desenvolvimento do projeto (Processo: 2013/ 05839-9).

A CAPES pelo apoio financeiro concedido nos primeiros 4 meses do desenvolvimento do projeto.

Ao meu orientador e professor Dr. Carlos Eduardo Ambrósio, cujo é uma grande pessoa e profissional, pela oportunidade concedida, ensino, orientação e pela confiança depositada em mim durante esse período.

A Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos pelo espaço para a realização do estudo.

Aos funcionários (técnico e auxiliar) dos laboratórios da FZEA/USP Nilton Pedro Santos e Lindsay Baltel Paskoski pela ajuda em vários procedimentos do trabalho.

As doutoras Naira Caroline Pierre Godoy e Aline Fernanda de Souza pela constante ajuda nas técnicas histológicas.

A doutora Juliana Barbosa Casals por toda ajuda nas coletas dos animais pesquisados.

Ao Professor Dr. Phelipe Favaron por toda ajuda teórica e prática ao longo do trabalho.

A Dra. Rose Eli Grassi Rici pela ajuda com a microscopia de varredura e transmissão.

Ao ICMBio por conceder a permissão de trabalhar com os animais de acordo com a ética exigida.

RESUMO

CURY, F. S. **Placentação e descrição morfológica do sistema reprodutor feminino em *Coendou prehensilis* (Porco-espinho Caixeiro)**. [Placentation and morphological description of female reproductive system in *Coendou prehensilis* (Prehensile-tailed porcupine)]. 2016. 97 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

A preservação de espécies silvestres brasileiras é baseada no conhecimento, distribuição e comportamento tanto no meio ambiente natural, quanto em cativeiro, sendo assim, existe uma grande importância tratando-se da descrição reprodutiva das espécies estudadas visando sempre à perpetuação. Este estudo possui foco no sistema reprodutivo feminino, relacionando ao processo de placentação, além da evolução quanto à posição filogenética dos mamíferos, descrevendo a morfologia da placenta, barreira placentária em delimitação da evolução filogenética desse órgão em animais da espécie *Coendou prehensilis*. O *Coendou prehensilis*, chamado popularmente de porco-espinho caixeiro ou ouriço-caixeiro, é um roedor herbívoro que vive geralmente em árvores de florestas tropicais desde o México até a América do sul, é um mamífero que pode pesar de 2 a 5 kg e medir de 30 a 60 cm de comprimento. Para o estudo foram utilizados 07 animais (2 gestantes e 5 não gestantes) que vieram a óbito por ataques de cães e atropelamentos em estradas, animais estes, devidamente regularizados pelo ICMBio. Foram realizadas as técnicas macroscópicas, descrevendo o formato, vascularização e biometria dos órgãos reprodutores e placenta da espécie em questão, além de microscopia de luz, imunohistoquímica (vimentina 1:200, PCNA 1:700 e citoqueratina 1:400), microscopia eletrônica de varredura e microscopia eletrônica de transmissão, a fim de caracterizar o tipo e a barreira placentária e descrever relações materno-fetais na placenta. Os ovários possuem formato elipsóide, cor amarelada, mostrando-se achatados dorso-ventralmente e são relativamente grandes, com variações de parede lisa a mais áspera, apresentando diferentes fases foliculares. As tubas uterinas são tubulares, cilíndricas e tortuosas. Estendem-se lateralmente, curvando-se craniocaudalmente sobre os ovários. Não são contínuas em espessura e forma, sendo possível distinguir infundíbulo, ampola e istmo. O útero é do tipo bicórneo em forma de “Y” possuindo dois longos cornos cilíndricos, ao longo de seu lúmen não apresenta um septo mediano. A vagina possui epitélio estratificado escamoso não queratinizado, com pregas longitudinais, sendo o número de pregas variável assim como sua espessura. A vulva possui diferença de cor tegumentar dos grandes lábios em relação à rima, sendo o pequeno espaço entre a vulva e o ânus o indicativo para o dimorfismo sexual do animal. O clitóris está situado na porção ventral da rima, atrás da comissura labial superior,

sendo não visível. A placenta é do tipo corioalantóica, discoidal, labiríntica de padrão lobular, correspondendo a principal região para trocas materno-fetal sendo identificados vasos fetais por endotélio vimentina - positivo, em contraste com os espaços de sangue materno. Células gigantes sinusoidais foram identificadas no labirinto e próximo a decídua. O saco vitelino visceral é composto por células cúbicas da endoderme, uma camada de mesênquima rica em vasos e mesotélio. Possui uma subplacenta e apresenta relação materno-fetal do subtipo hemomonocorial, além de um saco vitelino presente até o final da gestação. Com os resultados da análise estrutural do material esperamos poder contribuir melhorando assim os dados sobre os aspectos reprodutivos da espécie, colaborando em outras futuras pesquisas, e gerando uma base comparativa para mamíferos sul-americanos semelhantes e pouco estudados em nosso território.

Palavras-chave: Roedor. Histicomorfo. Erethizontidae. Placenta.

ABSTRACT

CURY, F. S. **Placentation and morphological description of female reproductive system in *Coendou prehensilis* (Prehensile-tailed porcupine)**. [Placentação e descrição morfológica do sistema reprodutor feminino em *Coendou prehensilis* (porco espinho caixeiro)]. 2016. 97 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

The preservation of wild Brazilian species is based on knowledge, distribution, behavior both in the natural environment and in captivity, therefore, there is a great importance in the case of reproductive description of the species studied always aiming the perpetuation. This study has focused on the uterine detailing and their reproductive whole, related to placentation process, in addition to evolution as the phylogenetic position of mammals, describing the morphology of the placenta, placental barrier in delimitation of phylogenetic evolution of this organ in animals of the species *Coendou prehensilis*. The *C. prehensilis*, popularly called porcupine clerk or porcupine, is an herbivorous rodent that usually lives in tropical forest trees from Mexico to South America, is a mammal that can weigh 2-5 pounds and measure 30 to 60 centimeters. For the study, 07 animals (2 pregnant and 5 non-pregnant) were used, all animals died by dog attacks and trampling on roads, the research was regularized by ICMBio. Macroscopic techniques were used describing the format, vascularization and biometry of the reproductive organs and placenta of the species in question, besides light microscopy, immunohistochemistry (vimentin 1: 200, PCNA 1: 700 and cytokeratin 1: 400), electron microscopy scanning and transmission electron microscopy to characterize the placental barrier and to describe maternal-fetal relations in the placenta. The ovaries are ellipsoid in shape, yellow in color and are flattened dorsio-ventrally and are relatively large, with smooth wall variations presenting different follicular phases. The uterine tubes are tubular, cylindrical and tortuous. They extend laterally, curving craniocaudally on the ovaries. They are not continuous in thickness and shape, being possible to distinguish infundibulum, ampule and isthmus. The uterus is bicornuous in a "Y" format with two long cylindrical horns, along its lumen does not present a median septum. The vagina has non-keratinized squamous stratified epithelium, with longitudinal folds, the number of folds is variable as well as its thickness. The vulva has a difference in tegumentary color of the big lips in relation to the rhyne. The clitoris is located in the ventral portion of the rhyne behind the upper labial commissure and is not visible. The placenta is chorioallantoic, zoonary, discoid, labyrinthine type of lobular pattern, corresponding to the main region for maternal-fetal exchanges. And fetal vessels were

identified by vimentin - positive endothelium, in contrast to the maternal blood spaces. Giant sinusoidal cells were identified in the labyrinth and close to decidua. The visceral yolk sac is composed of cubic cells of the endoderm, a layer of mesenchyme rich in pots and mesothelium. It has a subplacenta and presents a maternal-fetal relationship of the hemomonochorial subtype, besides a yolk sac present until the end of gestation. With the results of the structural analysis of the material, we hope to contribute to improve the data on the reproductive aspects of the species, collaborating in other future research, and generating a comparative base for similar South American mammals in our territory.

Keywords: Rodent. Histrycomorpha. Erethizontidae. Placenta.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cladograma da relação evolutiva da família Erethizontidea dentro da Ordem Rodentia.....	20
Figura 2 - Região perineal de <i>Coendou prehensilis</i> fêmea (vista ventral).....	43
Figura 3 - Vista do posicionamento dos ovários e útero de <i>Coendou prehensilis</i>	44
Figura 4 - Ovário do corno uterino gestante e não gestante.....	45
Figura 5 - Tuba uterina de <i>Coendou prehensilis</i>	47
Figura 6 - Útero não gestante de <i>Coendou prehensilis</i>	49
Figura 7 - Útero gestante de <i>Coendou prehensilis</i>	49
Figura 8 - Vagina de <i>Coendou prehensilis</i>	51
Figura 9 - Vista da genitália externa de <i>Coendou prehensilis</i>	52
Figura 10 - Microscopia do ovário.....	54
Figura 11 - Microscopia da tuba uterina.....	56
Figura 12 - Microscopia do útero.....	58
Figura 13 - Microscopia da vagina e vulva.....	60
Figura 14 - Placenta de <i>Coendou prehensilis</i> em início de gestação.....	61
Figura 15 - Corno uterino gestante em fase final de gestação.....	62
Figura 16 - Membranas fetais, feto e placenta.....	63
Figura 17 - Conexão do feto a placenta.....	64
Figura 18 - Fotomicrografia do cordão umbilical H.E 40x.....	65
Figura 19 - Imunohistoquímica da artéria umbilical.....	66
Figura 20 - Fotomicrografia das membranas fetais.....	67
Figura 21 - Microscopia eletrônica de varredura das membranas fetais.....	68
Figura 22 - Imagem panorâmica da placenta de <i>C. prehensilis</i>	709
Figura 23 - Histologia da região central de conexão da placenta.....	20
Figura 24 - Histologia da placenta labiríntica.....	700
Figura 25 - Imunohistoquímica (vimentina) da região de labirinto: Objetiva 10X e 40X.....	71
Figura 26 - Histologia da região periférica da placenta.....	72
Figura 27 - Histologia da placenta vitelínica.....	73
Figura 28 - Subplacenta.....	74
Figura 29 - Microscopia eletrônica de transmissão do labirinto.....	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Dados métricos (cm) e peso (g) dos ovários direito e esquerdo de <i>Coendou prehensilis</i>	455
Tabela 2 -	Dados métricos (cm) e peso (g) das tubas uterinas direita e esquerda de <i>Coendou prehensilis</i>	466
Tabela 3 -	Dados métricos (cm) e peso (g) dos úteros de <i>Coendou prehensilis</i>	488
Tabela 4 -	Dados métricos (cm) e peso (g) da vagina de <i>Coendou prehensilis</i>	500
Tabela 5 -	Dados métricos (cm) e peso (g) da vulva de <i>Coendou prehensilis</i>	522
Tabela 6 -	Dados métricos (cm) e peso (g) dos embriões de <i>Coendou prehensilis</i>	622
Tabela 7 -	Dados métricos (cm) e peso (g) das placentas de <i>Coendou prehensilis</i>	63

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
1.1	JUSTIFICATIVA	20
2	OBJETIVOS	22
2.1	OBJETIVOS GERAIS.....	22
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
3	REVISÃO DE LITERATURA	23
3.1	ASPECTOS BIOLÓGICOS	23
3.2	MORFOLOGIA DO SISTEMA REPRODUTOR FEMININO.....	24
3.2.1	Ovário	24
3.2.2	Tuba Uterina	26
3.2.3	Útero	28
3.2.4	Vagina	31
3.2.5	Vulva	32
3.3	ASPECTOS GERAIS DA PLACENTAÇÃO.....	32
3.4	MORFOLOGIA DA PLACENTA E SUBPLACENTA EM ROEDORES.....	34
4	MATERIAL E MÉTODOS	38
4.1	ANIMAIS UTILIZADOS	38
4.2	ANÁLISE MACROSCÓPICA.....	38
4.2.1	Dados biométricos	38
4.3	ANÁLISE MICROSCÓPICA	39
4.3.1	Microscopia de Luz	39
4.3.2	Imunohistoquímica	39
4.3.3	Microscopia Eletrônica de Varredura	40
4.3.4	Microscopia Eletrônica de Transmissão	41
5	RESULTADOS	42
5.1	MUSCULATURA PERINEAL.....	42
5.2	ANÁLISE MACROSCÓPICA DOS ÓRGÃOS REPRODUTORES.....	43
5.2.1	Ovários	43
5.2.2	Tuba uterina	45
5.2.3	Útero	47
5.2.4	Vagina	50
5.2.5	Vulva	51
5.3	ANÁLISE MICROSCÓPICA DOS ÓRGÃOS REPRODUTORES	53

5.3.1	Ovários	53
5.3.2	Tubas uterinas	55
5.3.3	Útero	56
5.3.4	Vagina e vulva	59
5.4	ANÁLISE MACROSCÓPICA DA PLACENTA	61
5.5	ANÁLISE MICROSCÓPICA DA PLACENTA	65
5.5.1	Cordão umbilical	65
5.5.2	Membranas fetais	66
5.5.3	Placenta e subplacenta	68
6	DISCUSSÃO	76
7	CONCLUSÃO	82
	REFERÊNCIAS	83
	APÊNDICES	762

1 INTRODUÇÃO

A ordem rodentia compõem 40% dos mamíferos existentes, sendo mais de 2000 espécies conhecidas atualmente. São encontrados praticamente no mundo todo, habitando florestas, cidades, ilhas, desertos, lagos, rios e ambientes de variadas temperaturas, exceto em oceanos e na Antártida. A diversidade de tamanho entre as espécies existentes variam de pequeno, médio e grande porte, podendo pesar de 7 gramas como o *Mus minutoides* “rato-pigmeu Africano” a 70 kilos como a *Hydrochoerus hydrochoeris* “capivara” (CARLETON; MUSSER, 2005; MOREIRA et al., 2012).

Apesar de serem causadores de diversas doenças, a importância dessa ordem no ecossistema é grande, pois são excelentes dispersores de sementes, mantêm a cadeia alimentar suprida, devido sua alta capacidade de reprodução e auxiliam na limpeza natural do ambiente.

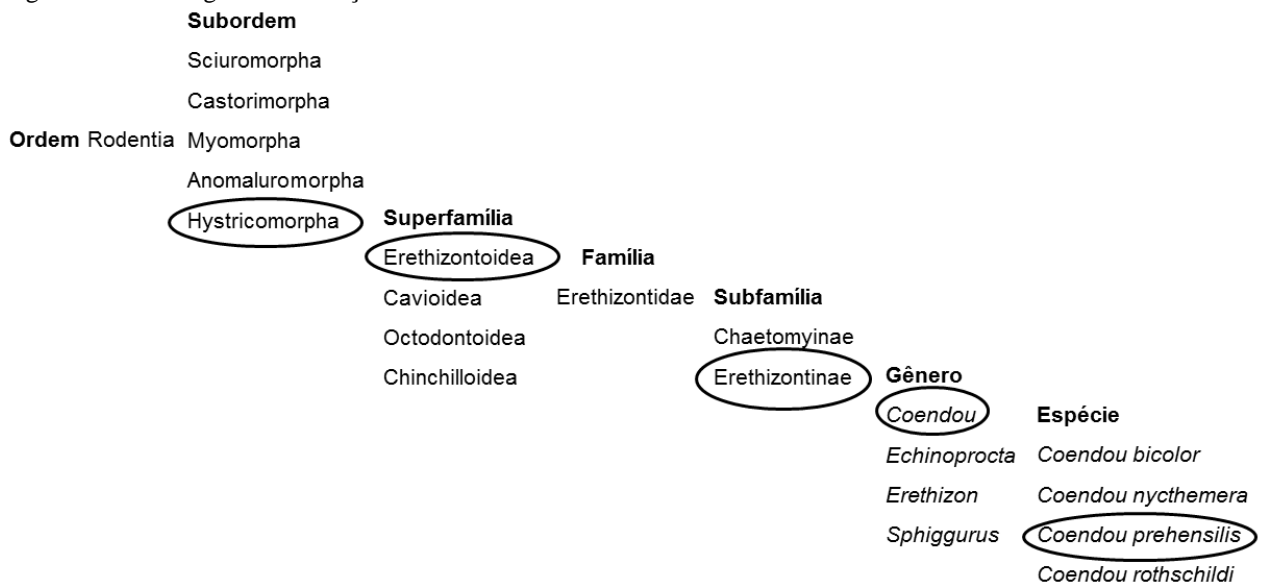
Mesmo possuindo grande variedade, a fauna desta ordem no Brasil é pouco conhecida considerando o fato de ser um dos países de maior diversidade de roedores do planeta. Tratando-se da maioria das espécies de roedores, estudos concretos sobre hábitos reprodutivos e habitat das espécies ainda são escassos, dando maior importância a estudos focados a saúde pública e quando abordado sistema reprodutivo, assuntos relacionados apenas ao período reprodutivo e tempo de gestação das espécies (CADEMARTORI et al., 2004).

O conhecimento sobre aspectos reprodutivos passou a ter maior importância no início dos anos 90, quando Wildt (1989) notou que técnicas de reprodução em cativeiro ou assistidas, possuíam maior eficiência ao saber-se sobre a morfologia do sistema reprodutor dos animais, respondendo algumas questões comportamentais facilitando no auxílio da conservação de espécies ameaçadas de extinção.

Muitos roedores por apresentarem características consideradas adequadas, como curto período de gestação, variedade de tamanho e baixo custo de manutenção, são excelentes animais experimentais, mesmo algumas espécies ainda não possuir vários aspectos reprodutivos informados (BJORKMAN et al, 1989). Sabendo-se da importância dos roedores no estudo da placentação, por apresentarem resultados de comparação passíveis ao modelo humano, a busca de novas espécies desta ordem a serem utilizadas como modelo experimental é de grande importância no ramo científico, auxiliando no desenvolvimento de importantes pesquisas tanto aos animais quanto aos humanos (RAMLETT; RASWEILER IV, 1993; CARTER, 2007; FAVARON et al., 2011; SALBAUM et al., 2011).

Sendo assim, o presente estudo visa estudar este roedor pertencente à família Erethizontidae (Figura 1), seguindo a linha de estudo que busca roedores pertencentes à subordem histricomorfa, como Mess, (2003); Miglino et al, (2004); Conceição et al, (2008); Kanashiro et al, (2009) e OLEO et al, (2014) que, em suas pesquisas, demonstram aspectos de placentação única, discóide, lobulada (separados por trofoblasto interlobar) e localizados na face mesometrial do útero. A subplacenta altamente vascularizada é intimamente relacionada com a placenta principal, sendo o arranjo padrão de citotrofoblasto e sinciotrofoblasto, apoiada por lamelas de tecido conjuntivo, semelhante ao de outras espécies, incluindo a de cobaia, chinchila, mocó e agouti (RODRIGUES et al., 2006; OLIVEIRA, 2006).

Figura 1 - Cladograma da relação evolutiva da família Erethizontidae dentro da Ordem Rodentia.



Fonte: (CURY, F. S., 2016).

1.1 JUSTIFICATIVA

Buscando um melhor entendimento comparativo referente ao desenvolvimento reprodutivo e placentário de alguns herbívoros/insetívoros, em especial roedores da família Erethizontidae (Figura 1), esta pesquisa visa caracterizar os órgãos reprodutores e a placenta de *Coendou prehensilis*, inclusive com relação à classificação da placenta, baseando-se nos trabalhos já realizados em roedores, principalmente, da subordem Histricomorfa. Pela

estrutura placentária, poderemos confirmar sua classificação filogenética com clareza, baseados em estudos de Carter (2012) e Carter e Mess (2013).

Devido à escassez sobre os aspectos morfológicos dos órgãos reprodutores femininos e da placenta de alguns herbívoro-insetívoros sul-americanos como o porco-espinho caixeiro, os resultados desta pesquisa poderão ser úteis para um melhor entendimento do potencial reprodutivo de roedores da família Erethizontidae, na base do desenvolvimento da biotecnologia aplicada à reprodução visando até mesmo à reprodução desses animais em cativeiro além do meio ambiente livre e preservação tecidual.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Os objetivos do presente estudo têm como principal finalidade a descrição morfológica do sistema reprodutor feminino (ovários, tubas uterinas, útero, vagina e vulva) e da placenta de *Coendou prehensilis*, pertencente à Família Erethizontidae, através de dados biométricos, observações macroscópicas e técnicas de microscopia (luz, imunohistoquímica, varredura e transmissão).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1 - Descrever macroscopicamente os órgãos reprodutores e placenta desta espécie (formato e vascularização), assim como diâmetro e peso destes órgãos;
- 2 - Descrever os órgãos reprodutores e a placenta com base na microscopia de luz;
- 3 - Descrever a placenta utilizando marcadores específicos através de imunohistoquímica;
- 4 - Descrever relações materno-fetais que ocorrem na placenta (vascularização placentária);
- 5 - Caracterizar a barreira-placentária utilizando microscopia eletrônica de transmissão;
- 6 - Comparar os dados obtidos nesse trabalho com os de outras espécies de roedores já existentes na literatura.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ASPECTOS BIOLÓGICOS

O *Coendou prehensilis*, chamado popularmente de porco-espinho caixeiro ou ouriço-caixeiro, é um roedor herbívoro que vive geralmente em árvores de florestas tropicais desde o México até a América do sul, é um mamífero que pode pesar de 2 a 5 kg e medir de 30 a 60 cm de comprimento. Os nomes populares “porco-espinho” e “ouriço” foram dados devido o animal possuir o corpo coberto por espinhos curtos e extremamente pontiagudos sendo amarelados ou esbranquiçados, juntamente com o pelo, dando proteção contra predadores (WOODS; KILPATRICK, 2005).

Esse animal tem como classificação taxionomica *Coendou prehensilis*, sendo do reino animalia, filo chordata, classe mammalia, ordem rodentia, subordem hystricomorpha, familia erethizontidae, subfamilia erethizontinae, gênero *coendou* e espécie *C. Prehensilis* (LINNAEUS, 1758).

Sendo um animal de hábitos noturnos, saem em busca de alimentos como frutas e insetos, porém devido às adaptações metabólicas e fisiológicas passaram a ser maioria do tempo herbívoros. Permanecem grande parte do tempo em árvores agarrando-se facilmente com suas garras fortes e afiadas além de possuírem uma cauda de forte musculatura com grande capacidade preênsil (de onde originou o nome prehensilis), frequentemente pode ser visto pelas bordas das matas entrando em contato, sem agressividade, com animais domésticos e seres humanos. Geralmente vivem sozinhos ou em pares, reproduzindo-se até os doze anos de idade, gerando apenas um filhote por ninhada que terá seu desmame entre 10 a 15 semanas de vida. A maturidade sexual acontece aos 19 meses de vida do animal e possui um longo período de gestação, sendo de 6,5 a 7 meses (EISENBERG, 1999).

Alguns relatos gerais sobre porcos-espinhos mostram algumas relações com espécies de outros países, por exemplo, Wood (1950) diz que a espécie canadense *Erethizon dorsatum*, também pertencente a família Erethizontidae, é originária da América do Norte representando suas únicas espécies de porco-espinho. Possuindo mesmo habitat semelhante, sendo em florestas e árvores, herbívoros com grande preferência a madeiras e cascas de árvores. Animal também noturno não estando intimamente relacionados com os porcos-espinhos africanos, ambos tendo surgido com a convergência da evolução da ordem Rodentia.

3.2 MORFOLOGIA DO SISTEMA REPRODUTOR FEMININO

Rugh (1968) relata que o sistema reprodutor feminino da grande maioria dos mamíferos, incluindo os roedores, é constituído pelos ovários, tuba uterina, útero, vagina e vulva, além de glândulas anexas e clitóris. Sendo assim, os sete órgãos exclusivos do sistema reprodutor feminino.

3.2.1 Ovário

Os ovários são glândulas mistas que representam as gônadas femininas, as quais sintetizam hormônios (função endócrina) e também liberam o ovócito para o meio (função exócrina), sendo essa a razão de serem caracterizadas como glândulas mistas. Rugh (1968) cita que os ovários dos roedores são localizados lateralmente aos rins conectando-se a parede dorsal da cavidade abdominal pelo mesovário, cujo é uma projeção do peritônio.

Este órgão possui sua superfície externa envolta pelo epitélio germinativo, sendo ele um epitélio cubico simples. A túnica albugínea, que consiste de uma camada de tecido conjuntivo denso, localiza-se abaixo da superfície externa do ovário. O estroma é dividido em região cortical, abaixo da túnica albugínea, e região medular, formada por tecido fibroso, por onde circulam vasos e nervos. Os folículos ovarianos estão localizados na região cortical, sendo eles células germinativas femininas, ou seja, o ovócito. O ovócito é envolvido por uma ou mais camadas de células foliculares, podendo ser também envolvida por células granulosas dependendo do seu estágio de desenvolvimento (RUGH, 1968; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008).

Os ovários são órgãos pares, situados dorsalmente na região sublombar e caudalmente aos rins. Internamente no ovário, existe uma zona medular de tecido conjuntivo frouxo, podendo ser evidenciado através de um corte longitudinal, tal zona é rica em vasos sanguíneos. Também é evidenciado o estroma, além de uma estrutura densa denominada zona parenquimatosa externa. A camada externa do ovário é envolvida pela túnica albugínea, recobrimo uma camada simples de células da gônada. Na zona parenquimatosa, estão presentes uma grande quantidade de estruturas funcionais do ovário, sendo eles, os folículos e

o corpo amarelo. O folículo ovariano é desenvolvido na zona parenquimatosa, em animais já com maturidade sexual, diferenciando-se devido ao tamanho e no seu grau de desenvolvimento. Essas diferenças dadas pelos seus estágios são denominadas de folículo primordial, folículo primário, folículo secundário, folículo terciário e folículo de Graaf (KONIG; LIEBICH, 2004).

O folículo primordial é formado por uma camada de células epiteliais foliculares planas, as quais, no estágio final de diferenciação folicular são envoltas pelas células da teca interna. Os folículos contêm os ovócitos. Após a transformação do epitélio plano em um isoprismático, fala-se em um folículo primário. Através de um aumento das células foliculares, o folículo primário cresce para um folículo secundário. Com o acúmulo de líquidos e espessamento da camada interna da parede folicular, surge o folículo terciário.

A parede do folículo terciário é formada por um epitélio que envolve a cavidade folicular. O ovócito situa-se na cavidade folicular, unido a sua parede através do cumulus oophorus. O ovócito é envolto por uma fina camada de fibrilas, a zona pelúcida a qual é recoberta por células foliculares do cumulus formando a coroa radiata.

Somente uma pequena parte dos folículos embrionários e seus ovócitos alcança o estágio de um folículo de Graaf, os demais sofrem degeneração, chamada atresia folicular. No desenvolvimento folicular, os ovócitos primários iniciam o primeiro estágio da divisão meiótica, que é interrompida por células foliculares que circundam o ovócito. A segunda divisão meiótica ocorre após a penetração do espermatozoide no ovócito, durante a fertilização na tuba uterina (KONIG; LIEBICH, 2004).

Quanto a localização dos ovários de alguns histricomorfos, Dumas (1953) relatou em cobaias, posicionados na região sublombar da cavidade abdominal, caudalmente aos rins, semelhante ao estudado por Greene (1963) e Chiasson (1969) para o rato albino, aos camundongos por Cook (1965), Weir (1971) e Guimarães e Almeida et al. (2003) para a cutia *Dasyprocta aguti*, Matamoros (1981) para a paca e Matos e Vale (1994) no estudo com cutias *Dasyprocta prymnolopha*. A forma dos ovários, ovalados e achatados dorso-ventralmente, é observado por Weir e Rowlands (1974) na maioria dos histricomorfos, como a cutia descrita por Almeida et al. (2003), cobaias por Dumas (1953); Weir (1971) e Souza et al. (2001) também em cutias e Matamoros (1981) na paca. Esta forma se mostra diferente nos camundongos, apresentando-se redondo, como relatado por Dumas (1953), nos ratos, o ovário se apresenta como uma massa folicular e na capivara apresenta-se com formato irregular

(OJASTI, 1973¹ apud SILVA; PÉRDOMO, 1983, p. 262). Já no caso da viscacha da planície, a superfície ovariana é aumentada devido a presença de sulcos (WEIR; ROWLANDS, 1974).

Weir e Rowlands (1974) relatam a coloração dos ovários, na maioria dos histricomorfos, como amarelo claro de superfície externa lisa, com pequenas áreas translúcidas mostrando a presença de folículos em diferentes ordens, semelhante ao da paca relatado por Matamoros (1981) e de Souza et al. (2001), em cutias e Almeida et al. (2003) para a cutia *Dasyprocta aguti*. Os ovários de camundongos, ratos albinos, cutia e cutia *Dasyprocta aguti* encontram-se imersos em tecido adiposo, como relatado respectivamente por Cook (1965); Greene (1963); Chiasson (1969); Guimarães, Matos e Vale (1994) e Almeida et al. (2003). Weir e Rowlands (1974) mostram que nos histricomorfos de um modo geral os ovários se apresentam suspensos por uma prega peritoneal denominada mesovário, assim como na capivara descrita por Silva (1983) e cutia *Dasyprocta aguti* por Almeida et al. (2003).

O dimorfismo ovariano ocorrido durante a gestação de porcos espinho canadenses é incomum. Durante o estro, todos menos um dos folículos antrais e a maioria dos folículos não vesiculares sofrem atresia. No início da gravidez, muitos desses folículos degenerados em ambos os ovários se tornam corpos lúteos acessórios, mas no estágio inicial desaparecem do ovário que não contém o corpo primário. Neste último, eles pareiam o corpo primário no desenvolvimento histológico e persistem com ele até o início do próximo período de gestação (MOSSMAN; JUDAS, 1949).

3.2.2 Tuba Uterina

Segundo Rugh (1968) em camundongos, a tuba uterina, também chamada de oviduto, é um tubo contorcido (convoluto) iniciado do espaço periovariano até os cornos uterinos, possuindo a função de transportar o ovócito originado no folículo ovariano e o espermatozoide vindo da luz uterina. Sendo assim, a fertilização ocorre exatamente nesse oviduto, o qual possui diferentes regiões denominadas de infundíbulo, ampola, istmo e porção uterina.

¹ OJASTI, J. **Estudio biológico del chiguire o capibara**. Caracas: Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 1973. p. 262

É um órgão par com um lúmen estreito, irregular e de trajeto sinuoso, esse par de tubas encontra-se suspenso em uma serosa denominada mesossalpinge. Possui sua extremidade cranial em formato de funil, chamado infundíbulo da tuba uterina, que é responsável por receber o ovócito proveniente da ovulação. Possui pregas da mucosa em sua superfície interna apresentando as fímbrias tubáricas em sua margem, as quais entram parcialmente em contato com a superfície do ovário. As pregas do infundíbulo concentram-se em um ponto central, dispendo-se radialmente, limitando o óstio abdominal da tuba uterina.

Seguido do infundíbulo, é visível uma dilatação do segmento da tuba uterina, denominada ampola da tuba uterina, local onde ocorre a fecundação. Após permanecer dias na ampola, o ovócito segue por um estreito e sinuoso segmento da tuba, chamado istmo da tuba.

A tuba uterina, juntamente com o ovário, é fixada na margem cranial da prega peritoneal do ligamento largo do útero, do mesovário e respectivamente as mesossalpinge, pregas essas que dão passagem aos feixes nervosos tanto da tuba quanto do ovário. A fixação do ovário, pelo ligamento próprio do ovário, ocorre na extremidade do corno uterino e a mesossalpinge é projetada sobre a tuba uterina formando uma margem livre bem evidente (KONIG; LIEBICH, 2004).

Weir e Rowlands (1974) descrevem para a maioria dos histicomorfos, o infundíbulo da tuba uterina apresentando inúmeras circunvalações além de fimbrias recobrimdo parte dos ovários, tornando-se retilínea e estreita em seu terço final, perdendo o excesso de circunvoluções. Estudos morfológicos da tuba uterina de capivara, feitos por Pérdomo (1983), mostram que, em roedores, essa estrutura se apresenta delgada, muito convoluta e incorporada à bolsa ovárica.

Em estudos com cutias, Guimarães, matos e Vale (1994); Araújo et al. (2002) e Fortes et al. (2005) relatam a grande extensão da tuba uterina desses roedores de médio porte, possuindo um comprimento médio de 6,43 cm na tuba direita e 6,15 cm na esquerda, apresentando várias circunvalações ao longo de sua extensão.

Lara et al. (2005), ao estudar as tubas uterinas de paca, relatou a localização na região sublombar, estendendo-se dos ovários até o início do corno uterino, posicionados caudalmente aos rins, de forma sinuosa com várias curvaturas e apresentando comprimento de 3,7 cm e diâmetro médio de 0,109 cm.

No estudo histológico, a tuba uterina de paca apresentou características histológicas similares a de outros roedores, sendo formada por um tubo muscular, composto por quatro camadas no total, sendo a camada serosa, a qual é formada por tecido conjuntivo frouxo e poucos vasos sanguíneos; a camada muscular, que é composta por duas camadas de músculo

liso, sendo uma circular interna e outra longitudinal externa, entremeadas por tecido conjuntivo frouxo; a camada submucosa constituída por tecido conjuntivo frouxo e por fim a camada mucosa, constituída por um epitélio cilíndrico simples composto por células ciliadas e não ciliadas, formando pregas e repousando sobre a lâmina própria e sobre a submucosa. Os núcleos das células ciliadas são arredondados, encontrados em sua região mediana.

Almeida et al. (2001), estudando histologicamente a tuba uterina de gerbil da Mongólia, relata um longo ducto tubular tortuoso, possuindo 4 regiões consecutivas (intratumural, istmo, ampola e infundíbulo). A tuba uterina dos roedores é, microscopicamente, disposta em 3 camadas, sendo o revestimento interno, uma mucosa constituída por epitélio simples colunar com células ciliadas e não ciliadas, secretoras; a camada de lâmina própria de tecido conjuntivo frouxo; dividida em uma média, e uma muscular com duas camadas, sendo uma circular interna e uma externa longitudinal, e por fim a serosa, sendo a lâmina do peritônio visceral, revestindo o órgão externamente (FELIPE; CABODEVILA; CALEJAS, 2002).

Almeida et al. (2001) relata que a tuba uterina do gerbil da Mongólia, apresenta semelhanças histológicas e anatômicas com a maioria dos roedores utilizados em laboratório. Sendo assim, descreve que a projeção do istmo ao longo da cavidade do útero de *myocastor coypus*, mostra de 3 a 4 pregas mucosas com revestimento de epitélio simples cúbico, e a camada muscular circular é mantida individualizada da túnica homóloga do útero (FELIPE; CABODEVILA; CALEJAS, 2002).

3.2.3 Útero

O útero é um órgão muscular que apresenta paredes espessas, pois é nele onde ocorre o desenvolvimento do embrião. Possui no seu interior o endométrio, sendo uma túnica altamente vascularizada, de fina espessura quando está inativo e durante a gestação mostra-se mais espesso. Apesar da implantação ocorrer na parede uterina, são nas tubas uterinas que ocorre a fertilização do óvulo, sendo essas tubas, ou ovidutos, pequenas comparadas ao útero como todo, além de serem curtas e separadas. O local do útero onde ocorre a implantação é onde a conexão embrião–maternal se estabelece, ou seja, a placenta, onde terá a função de nutrir o embrião e de transportar dejetos entre mãe e feto durante a gestação. (WEICHERT, 1966).

O útero dos roedores é ligado pelo mesométrio à parede abdominal, o mesométrio é rico em vasos sanguíneos e bem nervado. Possui dois cornos uterinos longos que se ligam ao corpo uterino (relativamente pequeno), formando uma cérvix única projetando-se da vagina (CONTI, 2001). O útero possui uma mucosa denominada endométrio, o qual é formado por um epitélio cilíndrico simples, de células secretoras tanto ciliadas quanto células não ciliadas, sendo sustentado pelo estroma além de uma membrana basal. O estroma é formado por fibroblastos endometriais e por uma rica matriz extracelular (MEC), sendo um tecido conjuntivo frouxo. O estroma apresenta invaginações, do epitélio de revestimento da luz uterina, denominadas glândulas estromais. Duas camadas musculares lisas formam o miométrio, sendo uma delas circular interna e a outra longitudinal externa, estando separadas por uma camada altamente vascularizada de tecido conjuntivo frouxo. Já o mesotélio, é uma serosa que reveste externamente os cornos uterinos (RUGH, 1968).

Dyce et al. (2004) classifica em vários roedores, o útero sendo duplo ou duplex, ou seja, em forma de tubos pares que se abrem separadamente na vagina ao invés de abrirem juntos. Em ratas (GREENE, 1955; SMALLWOOD, 1992; GRAY et al., 2001) e coelhas (PRAAG, 2003) o útero é classificado como duplo, sendo contínuo ao canal da cérvix, possuindo vagina simples. Nas ratas *Rattus norvegicus*, utilizadas em laboratório, existem dois canais cervicais distintos (COOPER; SCHILLER, 1975; BESSELSSEN, 2003) e no caso das fêmeas de camundongo (*Mus musculus*), esse canal cervical é do tipo simples, possuindo útero bicórneo (GREENE, 1955; SMALLWOOD, 1992; GRAY et al., 2001).

Histricomorfos como as capivaras (*Hydrochoreus hydrochaeris*) estudadas por Ojasti (1973) e o castor (*Myocastor coypus*) descrito por Felipe et al. (1998), apresentam útero duplex, embora os cornos uterinos da capivara estejam interligados por duas aberturas craniais da cérvix, fundindo-se em apenas uma abertura caudal, que comunica-se com a vagina.

Perrotta (1959) descreve o útero de *Erethizon dorsatum* como de transição entre duplex e bicorno e Mossman (1987) como possuindo lúmens espiralados. O colo do útero é em forma de Y e o endométrio é constituído por glândulas tubulares, sendo algumas ramificadas na porção endocervical.

A paca (*Agouti paca*) apresenta útero bicórneo, sendo os cornos uterinos unidos externamente por uma membrana delgada, dando o aspecto de um falso corpo (MATAMOROS, 1981). Segundo Guimarães (1993), as cutias possuem útero do tipo duplo, apresentando dois cornos, uma cérvix com dois orifícios independentes que se comunicam com o corpo do útero, além de possuir um só canal ligando-se à vagina. Apesar de Araújo et al. (2002) não concordarem com essa classificação, afirmando que o útero desses animais não

deveria ser classificado como duplo, não ofereceram nenhuma classificação a ser discutida. Moura et al. (2003), afirma que o corpo uterino da cutia é pequeno, envolvido por uma membrana externa e separado, internamente, por um calibroso septo, dando origem a separação de dois canais independentes que desembocam na cérvix, possuindo um orifício cranial e um caudal. A partir dessa descrição, Moura et al. (2003) classifica o útero da cutia como parcialmente duplo, pois possui dois cornos, um corpo falso e uma cérvix de abertura cranial dupla, porém um só canal ligando-a à vagina.

Martins et al. (2011) ao estudar úteros de cutia (*Dasyprocta azarae*) conclui que a são semelhantes ao das espécies domésticas e dos roedores estudadas por: (SCHWARZE; SCHRÖDER, 1970; NICKEL et al., 1979; DYCE et al., 2004; KÖNIG; LIEBICH, 2004), possuindo mesma localização, na região sublombar, caudalmente aos rins, em continuidade aos ovários e às tubas uterinas, posicionado dorsalmente à bexiga na região da entrada da pelve. Assim como Moura et al. (2003), classifica a cutia possuindo útero parcialmente duplo, apresentando dois cornos uterinos, desembocando em um único óstio cervical externo, mesmo apresentando dois óstios cervicais internos e uma única vagina, sendo diferente de roedores classificados com útero duplo, como por exemplo, fêmeas de rato (SMALLWOOD, 1992; BESSELSSEN, 2003; DYCE et al., 2004), de coelho (SMALLWOOD, 1992; PRAAG, 2003), de castor (FELIPE et al., 1998) e de hamster (BESSELSSEN, 2003), que possuem útero duplo completo. Sendo assim, também diferente das espécies consideradas de útero bicórneo, como nas fêmeas domésticas (SCHWARZE; SCHRÖDER, 1970; NICKEL et al., 1979; DYCE et al., 2004; KÖNIG; LIEBICH, 2004), nas cobaias (COOPER; SCHILLER, 1975; BESSELSSEN, 2003) e em pacas (MATAMOROS, 1981).

O útero do tipo parcialmente duplo é relatado na capivara por Ojasti (1973) e na cutia por Moura et al. (2003), causando discussões a serem estudadas devido Guimarães (1993) ter classificado o útero da cutia como duplo, conflitando também com as observações realizadas por Besselsen (2003) para o hamster e para o rato.

Tratando-se das características microscópicas na maioria das espécies, o útero apresenta 3 camadas: uma serosa (perimétrio), uma muscular (miométrio) e mucosa (endométrio). A camada serosa atinge o útero por extensão do ligamento largo de suporte, já a camada muscular é organizada em mais 2 camadas, sendo a longitudinal, a qual é externa e delgada, e também a camada circular, sendo interna e mais espessa. Essas duas camadas são separadas por um estrato de tecido conjuntivo altamente vascularizado (SCHWARZE; SCHRÖDER, 1970; NICKEL et al., 1979; DELLMANN; BROWN, 1982; BANKS, 1992; DYCE et al., 2004; KÖNIG; LIEBICH, 2004). O endométrio é uma camada espessa e sua

superfície epitelial varia entre as espécies, sendo pseudoestratificado cilíndrico ou constituído por epitélio superficial, simples cilíndrico, podendo também ser um epitélio cúbico. O endométrio também possui inúmeras glândulas tubulares que se abrem em sua superfície, apresentando o epitélio colunar simples na maioria das vezes (DYCE et al., 2004). A camada superficial da lâmina submucosa é constituída de tecido conjuntivo frouxo vascularizado. Estão presentes ao longo de todo o endométrio glândulas simples, tubulares ramificadas espiraladas, revestidas de epitélio simples cilíndrico ciliado e não ciliado. (DELLMANN; BROWN, 1982; BANKS, 1992).

O miométrio é constituído por uma espessa camada circular interna e uma camada longitudinal externa de células musculares lisas, as quais durante a gravidez aumentam de tamanho e número. Entre as duas camadas, existe uma área de alta vascularização constituída de grandes artérias, veias e vasos linfáticos (DELLMANN; BROWN, 1982).

O perimétrio é constituído por tecido conjuntivo frouxo coberto pelo mesotélio peritoneal. Apresenta células musculares lisas e grande quantidade de vasos linfáticos e sanguíneos, e fibras nervosas (DELLMANN; BROWN, 1982). Gartner e Hiatt (1999) e Junqueira e Carneiro (2008), relatam que alguns úteros podem apresentar o perimétrio constituído de adventícia ou serosa.

3.2.4 Vagina

É o segmento do sistema reprodutor feminino que representa o órgão copulatório, está delimitado desde o óstio uterino externo até o óstio uretral externo. Possui células da mucosa vaginal que se modificam conforme as mudanças hormonais, sendo assim, estas células da mucosa, indicam a fase reprodutiva (cio) dos animais (COLVILLE, 2010; DYCE et al., 2010; HORST; HANS, 2011).

Nos roedores a vagina é apresentada de forma achatada dorso ventralmente, sendo o órgão do aparelho reprodutor feminino que antecede a vulva (abertura externa). A mucosa vaginal é revestida por um epitélio estratificado pavimentoso e é formada por tecido conjuntivo fibroso, sendo também altamente vascularizada. O epitélio estratificado pavimentoso é constituído de células basais e intermediárias nucleadas, além de células superficiais em diferentes estágios de queratinização (KONIG; LIEBICH, 2004).

Carvalho (2002), afirma que os epitélios uterinos são influenciados durante a gravidez, havendo também notáveis modificações na cérvix e na vagina. A citologia da vagina é caracterizada pela ausência das variações cíclicas, que são influenciadas pelos estímulos hormonais progesteronais progressivos (GOMPEL; KOSS, 1997).

3.2.5 Vulva

Nos animais, a vulva é formada pela união de dois lábios vulvares, que surgem nos ângulos dorsal e ventral, sendo o ângulo dorsal bem arredondado e o ventral mostra-se mais agudo (HORST; HANS, 2011).

Na maioria dos animais, tanto silvestres quanto nos domésticos, o clitóris está alojado na fossa clitoriana, localizada no vestíbulo da vagina, onde pode armazenar agentes infecciosos devido seu formato. Comparado ao pênis, o clitóris também é composto de dois pilares originados no arco isquiático possuindo mesma localização (fossa clitoridiana do vestíbulo da vagina), que corresponde a uma depressão que corresponderia ao prepúcio dos machos, sendo neles também, um local de grande deposição de agentes infecciosos (KONIG; LIEBICH, 2004; DYCE et al., 2010; HORST; HANS, 2011).

3.3 ASPECTOS GERAIS DA PLACENTAÇÃO

A placenta é um órgão vascular extraembrionário especial derivada de membranas do ovo amniótico (WEICHERT, 1966). É um órgão encontrado em mamíferos, peixes, répteis e marsupiais, sendo responsável diretamente por trocas de nutrientes entre mãe e feto (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004).

Quando o óvulo é fertilizado, o processo de clivagem iniciado, sendo este óvulo fecundado encaminhado da ampola da tuba uterina até o útero, processo que ocorre em alguns dias (DYCE, 2010). Ao chegar no útero, este óvulo fecundado, em fase de blastocisto, permanece cerca de dois dias em contato com a superfície do endometrial, como a implantação ainda não ocorreu, o mesmo permanece circundado por secreção proveniente das glândulas endometriais (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004). O embrião, que está livre dentro

do lúmen, nutrindo-se do leite uterino, necessita então estabelecer uma conexão com o endométrio para sobreviver e continuar a se desenvolver (DYCE, 2010). Dentro deste intervalo de tempo que o embrião leva para fazer a ligação fixa com o endométrio, denominada implantação, este tempo acaba proporcionando chances de o embrião encontrar um local mais adequado na parede uterina para sua implantação, podendo se desenvolver da maneira mais adequada. É importante ressaltar que a implantação só ocorre, em mamíferos euterianos, se o endométrio passar a um estado receptivo além da necessidade do trofoblasto chegar a um estado invasivo, ou seja, a implantação ocorre após um certo grau de intimidade entre tecidos maternos e embrionários (OLIVEIRA et al., 2006).

Este grau de intimidade envolvem duas fases iniciais em todas as espécies, sendo as chamadas fases de aposição e adesão, que serão responsáveis pela interação direta do trofoblasto com o endométrio uterino, fazendo com que ocorra assim a fixação do embrião (OLIVEIRA 2006).

Após o embrião estar finalmente implantado, ocorre a mudança na forma celular do estroma endometrial, passando a serem alongadas e poligonais, formando uma espécie de epitélio. Essa mudança nada mais é que a transformação do endométrio em decídua (KIM et al., 1999; FONSECA et al., 2012).

A formação da placenta tem grande dependência do sucesso da implantação do blastocisto na parede uterina, sendo um órgão funcional da unidade biológica materno fetal. A placenta é um órgão extremamente complexo, tanto morfológicamente como funcionalmente, pois apresenta diversas modificações ao longo de seu desenvolvimento, sendo essas modificações tanto quantitativas quanto qualitativas, podendo alterar-se estruturalmente as características macroscópicas gerais e também passar por modificações microscópicas (OLIVEIRA et al., 2006).

Dyce et al. (2010) define a placenta como sendo a aposição ou a fusão de tecido materno e fetal, que possui a função de promover a produção de hormonais e trocas fisiológicas. Hildebrand (2005) afirma que no início da gestação, o saco vitelino pode fornecer uma placenta provisória de boa funcionalidade nas trocas metabólicas, porém na maioria das espécies domésticas a placenta córioalantóidea (circulação fetal ligada ao cório pelo alantoide) é a estrutura definitiva, principalmente nos mamíferos euterios, porém nos roedores e marsupiais, o saco vitelino é que consiste a principal contribuição fetal para a placentação.

A placenta possui grande diversidade em sua morfologia, podendo apresentar tamanhos variáveis, diferentes tipos de barreira materno-fetal, arquitetura vascular e

estrutural. Isso ocorre visando a formação de um órgão de extrema eficiência para que ocorram com sucesso as trocas de nutrientes, respiratórias e de metabólitos, adaptando assim diferentes mecanismos viáveis dentro da necessidade de cada espécie (LEISER; KAUFMANN, 1994; FITZGERALD; FITZGERALD, 1997; OLIVEIRA, 2006).

Watson e Cross (2005) afirmam que essa relação de trocas fisiológicas que a placenta proporciona é essencial para a sobrevivência e desenvolvimento do feto e que as células maternas não são iguais as do feto tratando-se tanto da parte imunológica quanto genética.

3.4 MORFOLOGIA DA PLACENTA E SUBPLACENTA EM ROEDORES

As espécies de roedores, na grande maioria, possuem como classificação uma placenta do tipo discoidal, córion-alantóide e organizada em três regiões: labirinto, zona juncional (também conhecida por espongiotrofoblasto) e a decídua, importante ressaltar que a zona juncional é um compartimento celular formado por dois subtipos de trofoblasto: o espongiotrofoblasto e as células de deposição de glicogênio, sendo que ambos são criticamente importantes para a sobrevivência do feto (COAN et al., 2004; COAN et al., 2006). Através dessas 3 camadas que ocorre a regulação entre mãe e feto tratando-se da transferência de nutrientes, hormônios, íons, gases, excretas e água (CETIN; ALVINO, 2009). A placenta corion-alantóide é classificada como hemocorial devido à interação materno fetal resultar da invasão vascular uterina pelo trofoblasto, sendo banhado por sangue materno que ali extravasa, esse padrão ocorre também em lagomorfos (LEISE; KAUFMANN, 1994; CARTER; ENDERS, 2004), quirópteros (LUCKET, 1993; ENDERS et al., 1998; BADWAIK; RASWEILER, 2000), xenartras (REZENDE 2012), e também na placenta humana (MAYEM; BURTON, 1997; MALASSINÉ et al., 2003).

Para que uma condição hemocorial se estabeleça, é necessária a invasão dos vasos maternos e a rápida migração do trofoblasto no endométrio, evitando contato prolongado do trofoblasto com o tecido conjuntivo materno (ENDERS; WELS, 2010).

Sendo assim, o trofoblasto possui um número de camadas de teciduais variável na região da interface materno fetal, podendo apresentar uma, duas ou três camadas trofoblásticas dependendo de cada espécie. Roedores e lagomorfos apresentam os três modelos de camadas existentes: o hemomonocorial (MESS, 2003; KAUFMANN, 2004; BONATELI et al., 2005; OLIVEIRA, 2012), o hemodicorial (LEISER; KAUFMANN, 1994;

CARTER; ENDERS, 2004) e o hemotricorial (KING; HASTINGS, 1997; LIMONGI; FERRO, 2003; COAN et al., 2004; FAVARON et al., 2011; FAVARON et al., 2012).

Utilizando a técnica de microscopia eletrônica de transmissão, King e Hastings (1997) compararam a barreira placentária de seis gêneros de roedores da subordem Miomorfa e famílias Cricetidae (*Lemmus*, *dicrostonyx*, *cleithrionomys*, *Microtus* e *Peromyscus*), e em todas elas foi observada uma barreira placentária do tipo hemotricorial.

Limongi e Ferro (2003) estudaram a espécie *Calomys callosus* da família Cricetidae, sendo a placenta também descrita como hemotricorial e composta pelas regiões de labirinto, espongiotrofoblasto e células trofoblásticas gigantes.

Favaron et al. (2011) estudou a placentação de cinco espécies de cricetídeos (*Necromys lasiurus*, *Oryzomys subflavus*, *Oryzomys* sp, *Oligoryzomys megacephalus* e *Oligoryzomys* sp) e relatou que, assim como nas espécies descritas anteriormente, as cinco espécies possuem placenta corioalantóidea, apresentando o labirinto, espongiotrofoblasto e regiões de células trofoblásticas gigantes como principais regiões. A barreira placentária é do tipo hemotricorial, possuindo camadas de citotrofoblasto e espongiotrofoblasto, além de ser evidenciada uma placenta vitelina invertida, a qual persiste até o final da gestação.

Os roedores possuem também uma característica interessante quanto a diferentes tipos de células trofoblásticas. O desenvolvimento da decídua em roedores foi estudado por Ansell et al. (1974) relatando que o mesmo está associado com a produção de células multinucleadas e gigantes. Em ratos, células binucleadas aparecem ao longo da zona secundária da decídua em torno do oitavo dia de gestação (KREHBIEL, 1937). Em outros roedores, como camundongos, esta região de zona secundária apresenta células bi, tri ou até mesmo tetranucleadas (SNELL; STEVENS, 1966).

As células binucleadas em placentas de ratas e camundongos foram estudadas por Deane et al. (1962), cujo relataram que essas células são evidenciadas na periferia da placenta fetal, associando-se com a decídua e com seios sanguíneos materno. Além de possuírem funções na produção de hormônios esteroides, capacidade invasiva e fagocítica.

Segundo Hemberger (2007), as células trofoblásticas gigantes são os primeiros tipos celulares a se diferenciar após a fertilização, e possuem origem da camada mais externa do trofoectoderma do blastocisto durante o período de peri-implantação. Quando finalmente ocorre a implantação, as células gigantes contribuem na formação da placenta vitelina parietal.

Luckett e Mossman (1981) estudaram placentas de *Hystrix* e roedores denominados hystricognaths, observando grande semelhança na placentação com as espécies sul-

americanas, originando controvérsia sobre a possível monofilia ou desenvolvimento da evolução de porcos-espinhos.

Relatos da espécie *Erethizon dorsatum* adulta, com placenta medindo 6 x 5 x 2 cm, mostram membranas abundantes com área de necrose e calcificação no centro da face materna, correspondendo a uma subplacenta e marcando um local de ligação. Lateral a área central calcificada apresentava tonalidade esverdeada devido à fibrina como o material que continha grânulos de hemossiderina em macrófagos e em degeneração basal de células trofoblásticas gigantes. Células trofoblásticas gigante da camada basal confinadas com um plano hialinizado são muitas vezes vacuolizadas e com núcleos picnóticos, algumas células contêm hemossiderina adicional, sendo possível visualização com o uso de corantes como o azul da Prússia (PERROTTA, 1959).

O Trofoblasto invasivo, assim como no miométrio de seres humanos, possuem células gigantes que podem penetrar a decídua e causar alterações degenerativas afetando na calcificação. Nesta área, o trofoblasto forma áreas periféricas de células gigantes, muitos se tornam vascularizados e acumulam ferro. No entanto essas células trofoblásticas ao serem estudadas mostraram uma invasão no animal (NANAIEV et al., 1995). Outros estudos feitos por Miglino et al. (2002), estudando três placentas de outros roedores histricomorfos, mostraram consideráveis semelhanças em muitas características já descritas em porcos-espinhos.

O aspecto mais complicado da placentação de porco-espinho é a inversão do saco vitelino, pois trata-se de envolver a parte externa do saco gestacional, com gema de endoderme localizado em uma folha de tecido conjuntivo (a "Splanopleura"), com a função de absorção, porém ainda não estudada no porco-espinho. No entanto em outros roedores esta splanopleura vascularizada vem para a borda do disco placentário, formando um anel desenvolvido. Estruturas originadas do saco vitelino atrofiam completamente, assim como acontece com o alantoide transitório. Existe também um anel circular de vasos vitelinos semelhantes a outros roedores, a gema do saco é mesometrial e a splanopleura endodermal invertida encontra-se por cima do disco, formando um anel que pode ser visto macroscopicamente na placenta (PERROTTA, 1959).

A subplacenta é uma estrutura única que distingue os roedores histricognatas de todos os outros mamíferos (LUCKETT; MOSSMAN, 1981; MESS, 2003). Possui um arranjo de citotrofoblasto e sincitiotrofoblasto, apoiado por lamelas de tecido conjuntivo, é bem conservado e essa ultraestrutura é semelhante em similar entre todas as espécies de histriomorfos, incluindo a cobaia (DAVIES, DEMPSEY, AMOROSO, 1961; MIGLINO et

al., 2004), a chinchila (KING; TIBBITTS, 1976) a ratazana (ODUOR-OKELO, 2005), a paca (BONATELLI, 2005) o Mocó (OLIVEIRA, 2006) e o agouti (RODRIGUES et al., 2006). Na cobaia, o trofoblasto fetal invade as paredes das artérias uterinas, fato que está associado com a remodelação extensa da parede do vaso (NANAIEV et al., 1995; CLAUSEN; LARSEN; CARTER, 2003).

Há alguns anos, Kaufmann, (2004), afirmou que a fonte de trofoblasto invasivo era a camada citotrofoblástica da subplacenta. A hipótese foi conferida e apoiada por estudos em cobaia e degu (ZAKI, 2005; BOSCO, 2006), porém, a função do sincitiotrofoblasto não é abordada. Acreditava-se que a subplacenta desempenhava também a função de transferência de moléculas de alto peso molecular, sendo essa transferência materna para feto (ROBERTS; PERRY, 1974) porém não recebe apoio dos estudos de sua ultraestrutura (WOLFER; KAUFMANN, 1980; KING; TIBBITTS, 1976). A placenta é uma fonte de hormônios esteróides. Na cobaia, a progesterona ovariana não é necessária após o dia 20 de gestação, o que implica que a progesterona placentária é adequada para a manutenção da gravidez após esse período (THORBURN; CHALLIS; ROBINSON, 1977). Tem sido demonstrado em uma grande variedade de roedores histricognatas que hormônios circulam ligados à proteína de ligação progesterona (HEAP; ACKLAND; WEIR, 1981). O principal ponto da síntese de progesterona placentária é o sincitiotrofoblasto interlobular (TAM, 1977). Isto acontece pela presença de retículo endoplasmático liso e mitocôndrias contendo cristas tubulares (BURGESS; TAM, 1978). Em contraste, Wolfer e Kaufmann, (1980) relatam que a subplacenta não possui função nenhuma tratando-se da síntese de esteróides, devido a isso, o foco da subplacenta foi dado dela sendo uma fonte de glicoproteína.

Na subplacenta de cutia *Dasyprocta leporina* L estudada por Rodrigues et al. (2006), estão presentes lamelas de tecido conjuntivo que suportam uma camada de citotrofoblastos mononucleares. Por baixo dessa camada encontra-se o sincitiotrofoblasto. Grupos de células gigantes multinucleares ocorrem na zona de transição entre a subplacenta e a decídua, existindo espaços intercelulares proeminentes entre as células de citotrofoblasto. O sincitiotrofoblasto envolve um extenso sistema de lacunas e microvílos, que se projetam para estas lacunas da membrana plasmática do sincitiotrofoblasto. O citoplasma sincicial contém grânulos de densidade eletrônica e a subplacenta da *Dasyprocta leporina* L é fornecida inteiramente a partir da circulação fetal, possuindo vasos que seguem um curso tortuoso com dilatações e constrições sinusoidais.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ANIMAIS UTILIZADOS

Para a análise morfológica da placenta e dos órgãos reprodutores feminino de *Coendou prehensilis* foram utilizados apenas animais que vieram a óbito por acidentes em rodovias (atropelamento) ou por ataques de cães, sendo provenientes de doações por parte dos veterinários que atenderam os animais, sendo as doações, feitas por meio de um documento que descreve a causa da morte, data e local do ocorrido, assinado pelo veterinário responsável pelo atendimento. No total obteve-se 07 animais (2 gestantes e 5 não gestantes), todos na região de Pirassununga – SP, Brasil. A pesquisa possui o parecer ético N° 14.1.538.74.0 e autorização do SISBIO 43274-1. Os animais foram transportados para o Laboratório de Anatomia Animal no Departamento de Medicina Veterinária da FZEA/USP, em Pirassununga.

Após a fixação e dissecação dos animais, todos os órgãos de interesse foram fotografados para serem analisados. Dos sete conjuntos de órgãos reprodutores femininos coletados, quatro conjuntos foram destinados à histologia e três destinados à microscopia eletrônica de varredura. Das duas placentas coletadas, uma estava em terço inicial de gestação (aproximadamente 14 dias de gestação) e outra em fase final de gestação (195 dias), as quais foram destinadas a microscopia de luz (H.E e tricromo de Masson), imunohistoquímica, microscopia de eletrônica de varredura e microscopia eletrônica de transmissão.

4.2 ANÁLISE MACROSCÓPICA

4.2.1 Dados biométricos

As placentas e órgãos reprodutores foram mensurados com um paquímetro digital de aço inoxidável, determinando o diâmetro de cada órgão. O peso foi determinado utilizando-se uma balança digital (0,001 gramas modelo MARTE), com isso, a forma e as características

externas dos órgãos foram analisadas. Dados relacionados ao tamanho baseando-se na metodologia estabelecida por Evans e Sack (1973) e peso dos embriões e fetos também foram coletados.

A nomenclatura utilizada foi referida conforme estabelecido pelo Internacional Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature e Internacional Committee on Veterinary Histological Nomenclature, 1994.

4.3 ANÁLISE MICROSCÓPICA

4.3.1 Microscopia de Luz

Para o estudo histológico foram utilizados fragmentos de cada órgão reprodutor (vulva, vagina, útero, tubas uterinas e ovários) e das placentas, os quais foram previamente fixados em solução de paraformaldeído 4% e formaldeído 10% em tampão fosfato 0,1M pH 7,4. Em seguida o material foi desidratado em uma série de etanóis em concentrações crescentes (de 70 a 100%), diafanizado em xilol, seguido de embebição em parafina para confecção dos blocos histológicos.

Os blocos foram cortados em micrótomato automático (Microtom semiautomat Slee, model Cut 5062) obtendo-se cortes de 4 a 5 μ m. Os cortes foram aderidos em lâminas histológicas e deixados em estufa a 45°C.

Após a retirada de parafina foram corados seguindo as técnicas de Hematoxilina e Eosina (HE) e Tricrômio de Masson (TOLOSA et al., 2003).

O material processado e corado foi analisado e as características morfológicas encontradas foram foto documentadas em microscópio de luz Leica-DMS300 digital microscope systems.

4.3.2 Imunohistoquímica

Para a realização do protocolo imunohistoquímico foram utilizadas as mesmas amostras da histologia convencional, as quais já se encontravam fixados em paraformaldeído 4% em tampão fosfato 0,1M pH 7,4. Os anticorpos utilizados foram citoqueratina para marcação de

citoesqueleto, vimentina evidenciando endotélio fetal e por fim o PCNA que faz marcações nucleares positivamente. A diluição utilizada para cada anticorpo foi respectivamente de 1:400, 1:200 e 1:700.

As lâminas silanizadas foram desparafinizadas e passaram por três baterias de xilol de 30 minutos cada, os cortes foram reidratados em álcoois em concentrações decrescentes de 100 a 70%, seguidos de água corrente, destilada e PBS. Foi feito o bloqueio da peroxidase e tamponado em citrato, e o bloqueio de proteínas indesejáveis por meio de kit protein block (DAKO, x0909). Em seguida foi adicionado uma gota do anticorpo primário (Actina, Dako Cytomation Carpinteria, CA, USA; Citoqueratina Biogenex, San Ramon, Califórnia USA ou Vimentina, Santa Cruz Biotechnology, Santa Cruz, Califórnia, USA) diluído na proporção 1:200 que permaneceu nas lâminas em câmara úmida por 12 horas (overnight) em geladeira. Após isso as lâminas foram lavadas em PBS por três vezes de cinco minutos para remoção do anticorpo primário. Em seguida a aplicação do anticorpo secundário que permaneceu nos cortes por 45 min em câmara úmida seguido de nova lavagem com PBS três vezes de cinco minutos cada. Iniciou-se então o processo de revelação com DAB por mais cinco minutos.

Posteriormente os cortes foram contra corados com hematoxilina, seguidos de baterias de álcool 95 e 100%, álcool xilol e xilol para a montagem das lâminas com permount e lamínula. Os controles negativos das regiões foram realizados substituindo o anticorpo primário por IGg.

4.3.3 Microscopia Eletrônica de Varredura

Para microscopia eletrônica de varredura (MEV) foram utilizados órgãos reprodutores femininos e membranas placentárias (âmnio, cório e saco vitelino), os quais foram lavados em solução fisiológica 0,9% e fixados com solução fixadora de paraformaldeído 10%.

A técnica de fixação foi feita no momento da coleta e permaneceu por pelo menos 48 horas em paraformaldeído 10% antes de prosseguir com o preparo do material. Após a fixação, o material foi lavado em dois banhos sucessivos de água destilada por 10 minutos cada em ultrassom, para retirada de micro resíduos aderidos nas amostras.

Após lavadas, as amostras foram desidratadas em concentrações crescentes de etanol (50%, 70%, 80%, 90%) durante 10 minutos cada e quatro vezes em álcool 100% por 10 minutos.

As amostras foram secas em equipamento Balzers (CPD 020), com ponto crítico de CO₂, montadas em bases metálicas e recobertas com camada de ouro em aparelho metalizador (Emitech K550). Após finalizadas, as peças foram examinadas em microscópio eletrônico de varredura ME LEO 435 VP e foto documentadas.

4.3.4 Microscopia Eletrônica de Transmissão

Foram obtidos fragmentos de 0,5 cm² da região de labirinto das placentas, as quais foram previamente fixadas em glutaraldeído a 2,5% em tampão fosfatado 0,1M, pH 7,2. O material foi lavado em tampão fosfato de sódio a 0,1M, pH 7,4 por três vezes durante dez minutos e pós-fixado em tetróxido de ósmio a 1% por uma hora. Após mais três novas lavagens de dez minutos em tampão fosfato os fragmentos foram desidratados em álcool etílico a 50%, 70%, 90% e 100% e lavados em óxido de propileno por 10 minutos.

Por um tempo de 12 horas, os fragmentos permaneceram sob-rotação em 1:1 de óxido de propileno e resina. Na sequência, esta mistura foi substituída por resina pura e a imersão se fez por período de quatro a cinco horas. Após este tempo as amostras foram embebidas com resina pura em moldes permanecendo em estufa a 60°C por 72 horas para consolidação da polimerização da resina.

Os blocos foram cortados em ultra-micrótomo (Germany Leica ULTRACUT UCT®) em cortes semi-finos com 1µm de espessura e corados com solução de borato de sódio a 1% em água destilada, contendo 0,25% de azul de Toluidina para observação em microscópio de luz. Os cortes ultrafinos de cerca de 60nm de espessura foram coletados sobre telas de cobre e contrastados pelo acetato de uranila a 2% em água destilada, por dez minutos, e pelo citrato de chumbo a 0,5% em água destilada, durante 10min. As observações e eletromicrografias sub-celulares foram realizadas em microscópio eletrônico (Morgagni 268D, FEI Company, The Netherlands; Mega View III câmera, soft Imaging, Germany).

5 RESULTADOS

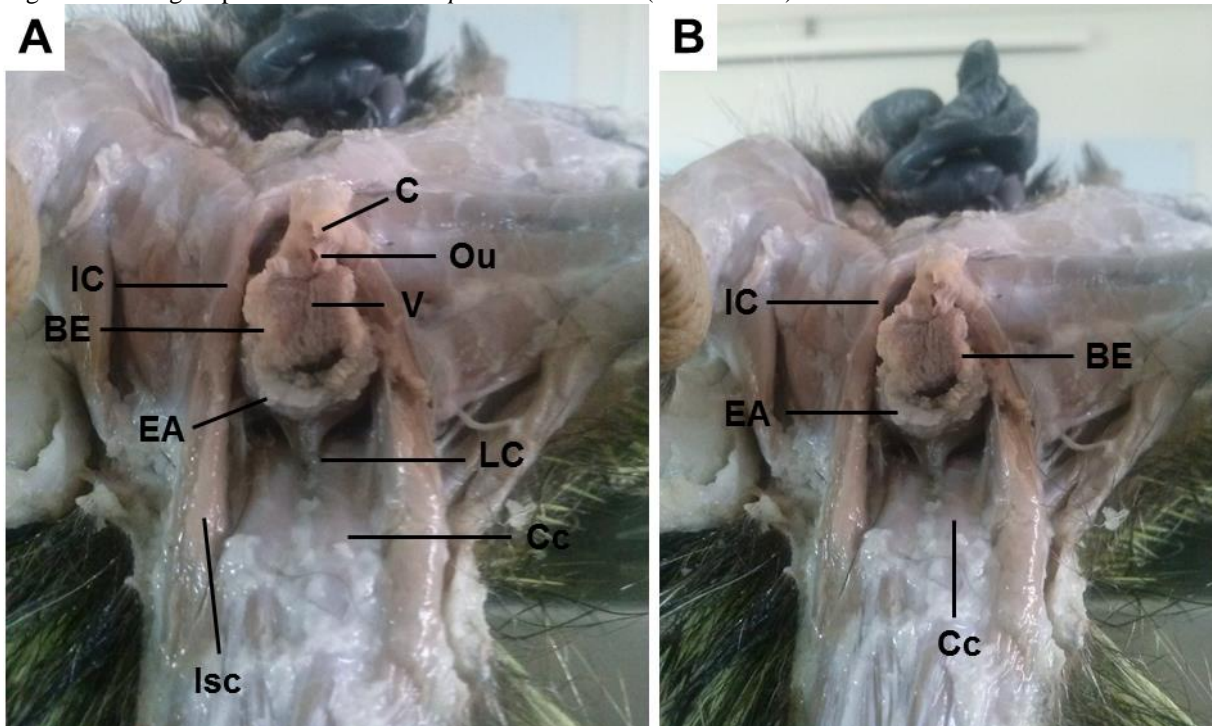
Os resultados serão apresentados e organizados seguindo uma determinada ordem para melhor entendimento da morfologia dos órgãos estudados. Sendo assim, a descrição parte da análise macroscópica, microscopia de luz e eletrônica de varredura dos órgãos reprodutores e em seguida, a mesma ordem é apresentada quanto a placenta finalizando com a microscopia eletrônica de transmissão.

5.1 MUSCULATURA PERINEAL

O períneo do *Coendou prehensilis* é delimitado na porção da pelve do animal, (diafragma da pelve), sendo esta região disposta em forma de losango. Os ossos envolvidos na fixação dos músculos perineais são ossos interpúbico, ramos do ísquio, cóccix e tuberosidade isquiática, como descrito por Moore e Dalley (1994) em períneo humano. O dimorfismo sexual da espécie é de difícil visualização, pois a coloração, tamanho e peso são muito parecidos em ambos os sexos. A região perineal é formada pelo triângulo urogenital, sendo composta de camadas de fáscias: fáscia superficial do períneo, fáscia profunda do períneo fáscia inferior e superior do diafragma urogenital; tais estruturas estão fixadas lateralmente aos ramos do ísquio-púbico, enquanto que posteriormente fundem-se umas com as outras na borda posterior da região perineal. Os músculos superficiais bulboesponjosos e isquiocavernosos estão bem evidentes, fazendo parte da fáscia profunda do períneo, preenchendo e delimitando a região perineal, onde estão também as fáscias inferior e superior do diafragma urogenital (Figura 2A, B).

A fêmea de *Coendou prehensilis* apresenta os músculos isquiocaudal, coccígeo, esfíncter anal externo e ligamento anococcígeo (Figura 2A, B). O músculo bulboesponjoso circunda toda a região vulvar, envolvendo também o óstio uretral externo (Figura 2A, B). Por fim o músculo isquiocavernoso, origina-se na tuberosidade do arco isquiático e possui uma notável distância da genital comparada ao macho da espécie, devido não possuir a crura peniana.

Figura 2 - Região perineal de *Coendou prehensilis* fêmea (vista ventral)



Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: Em A e B: Na vista ventral evidenciamos os principais músculos do períneo feminino, isquiocavernoso (IC), o bulboespongioso (BE) e esfíncter anal externo (EA). Notar o clitóris (C) logo acima do óstio uretral externo (Ou), que desemboca a nível da vulva. O músculo coccygeo (Cc) possui ligação com o ânus através do ligamento anococcigeo (LC), possível também visualizar o M. isquiocaudal (Isc) na fêmea não gestante.

5.2 ANÁLISE MACROSCÓPICA DOS ÓRGÃOS REPRODUTORES

5.2.1 Ovários

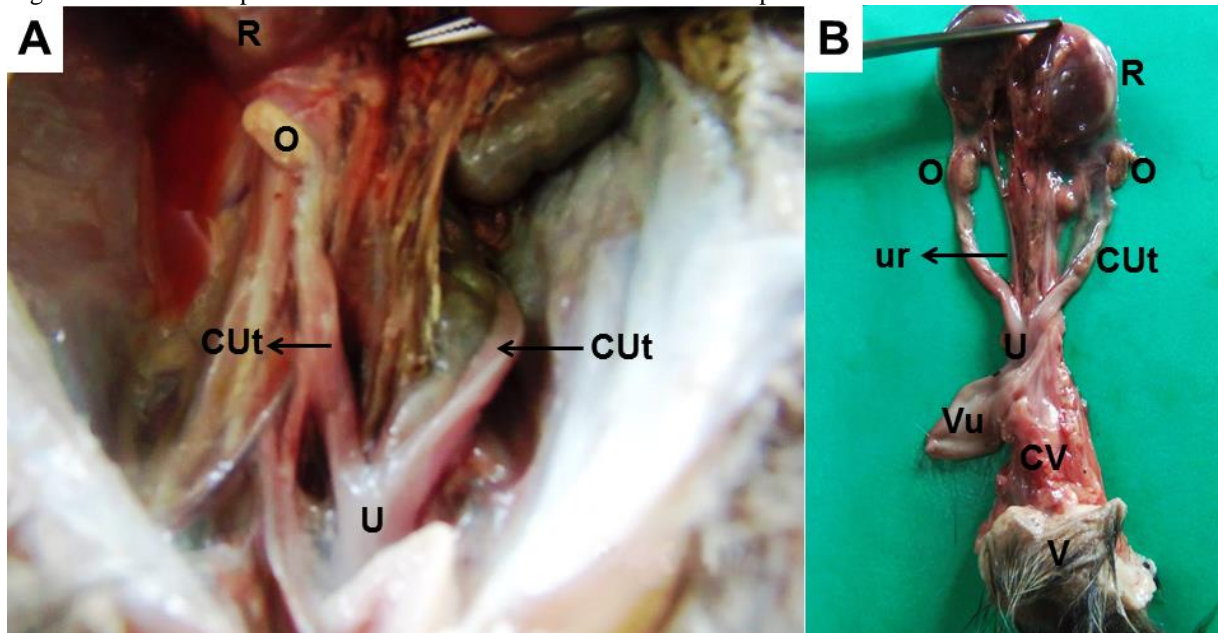
Quanto à localização dos ovários (direito e esquerdo), estão situados na cavidade abdominal, na região sublombar, caudalmente aos rins (Figura 3B), fixando-se aos rins por uma prega peritoneal, denominada ligamento suspensor do ovário e apresentam-se suspensos pelo mesovário (Figura 3A). Os ovários são relativamente grandes tomando como base a proporção quanto ao tamanho do animal (Figura 3B e 5), possuem formato elipsóide ou ovalado, mostrando-se achatado dorso-ventralmente. Possuem uma face cranial e uma caudal, uma margem livre e uma mesovarica e por fim a face tubárica, onde se liga a tuba uterina, e a face uterina, sendo a extremidade que se encontra com o útero, próximo ao ligamento próprio

do ovário (Figura 3B e 4). A face uterina é relativamente mais aguda comparada a face tubárica (Figura 5A).

Tratando-se da cor e textura da parede dos ovários, apresentaram-se de forte coloração amarelada e possuindo variações de lisa bem brilhante a opaca e com aspecto mais áspero, característica que obviamente está relacionada ao ciclo reprodutivo que cada fêmea estudada se encontrava. Nos ovários não gestantes não foi encontrada nenhuma diferença significativa entre ovários direitos e esquerdos (Figura 3A e B).

Nos animais gestantes, foi possível observar grande diferença entre o ovário do corno uterino não gestante em relação ao ovário que pertencia ao corno uterino gestante, onde é claramente visível a mudança de forma, perdendo o padrão elipsoide, e a grande quantidade de corpos lúteos presentes na parede ovariana, dando uma aparência irregular e porosa. Também é possível observar a calibrosa artéria ovariana que nutre os ovários e emite ramificações que auxiliam a irrigar os cornos uterinos (Figura 4).

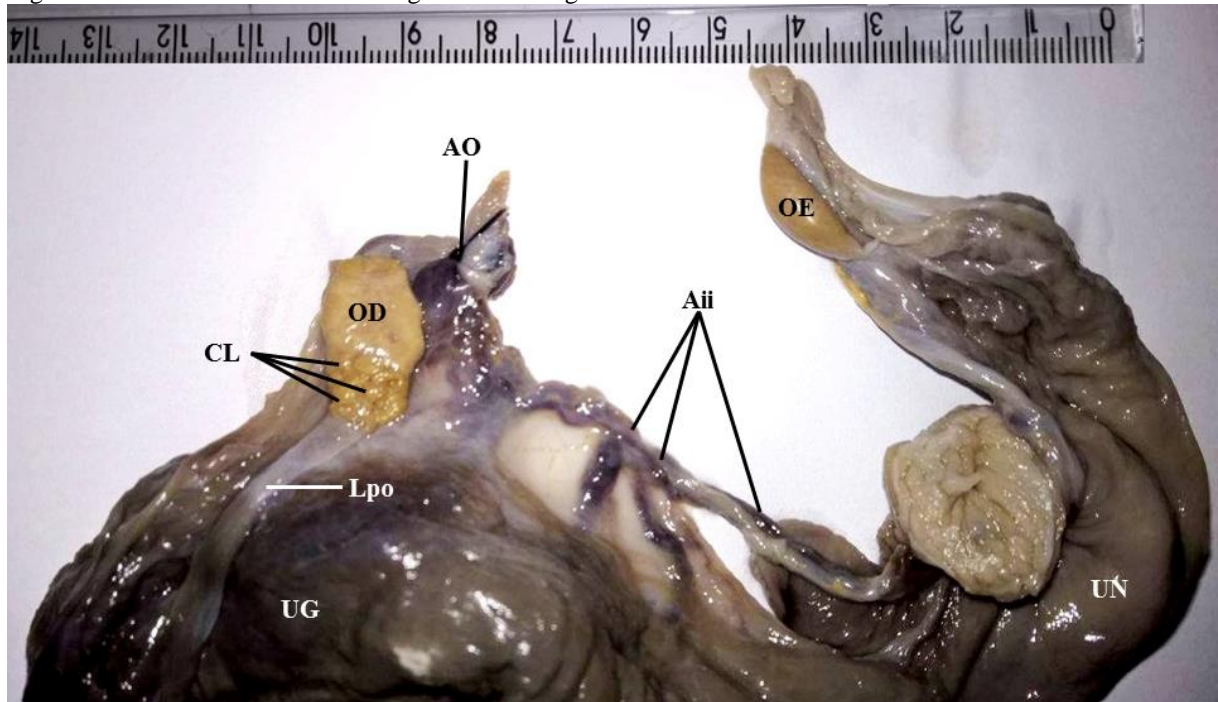
Figura 3 - Vista do posicionamento dos ovários e útero de *Coendou prehensilis*



Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: Em A: Vista ventral do ovário (O) de *Coendou prehensilis* não gestante, caudalmente aos rins (R), notar o longo corno uterino (CUt) projetando-se do útero (U). Em B: Sistema reprodutor completo de *C. Prehensilis*, da Vulva (V) partindo o canal vaginal (CV), útero (U), cornos uterinos (CUt) e ovários (O). Notar os ovários ligados aos rins (R) e o caminho dos ureteres (ur) até a vesícula urinária (Vu).

Figura 4 - Ovário do corno uterino gestante e não gestante



Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: Diferença entre ovário esquerdo (OE) do corno uterino gestante (UG) e ovário direito (OD) do corno uterino não gestante (UN). Notar a quantidade de corpo lúteo (CL) presente no ovário esquerdo e o calibre da artéria ovariana (AO) emitindo suas ramificações até a artéria íliaca interna (Aii) auxiliando a nutrir o útero gestante. Possível também visualizar com clareza o ligamento próprio do ovário (Lpo). Vista ventral.

As medidas do comprimento dos ovários variaram de 1,4 a 1,55 cm. A largura variou de 0,47 a 0,6 cm e sua altura de 0,27 a 0,3 cm. O peso mostrou variação de 0,055 a 0,129 gramas e sua forma nos animais estudados apresentou-se constante, as medidas individuais e suas dimensões principais podem ser observadas na tabela 1.

Tabela 1 - Dados métricos (cm) e peso (g) dos ovários direito e esquerdo de *Coendou prehensilis*

Animal	Ovário Esquerdo				Ovário Direito			
	Comprim.	Largura	Altura	Peso	Comprim.	Largura	Altura	Peso
01	1,4 cm	0,5 cm	0,28 cm	0,058g	1,42 cm	0,5 cm	0,27 cm	0,055g
02	1,55 cm	0,6 cm	0,3 cm	0,129g	1,55 cm	0,58 cm	0,29 cm	0,109g
03	1,45 cm	0,52 cm	0,29 cm	0,083g	1,41 cm	0,5 cm	0,3 cm	0,070g
04	1,52 cm	0,49 cm	0,3 cm	0,107g	1,53 cm	0,49 cm	0,3 cm	0,096g
05	1,4 cm	0,48 cm	0,27 cm	0,078g	1,41 cm	0,49 cm	0,25 cm	0,087g
06	1,42 cm	0,5 cm	0,28 cm	0,064g	1,4 cm	0,47 cm	0,27 cm	0,062g
07	1,5 cm	0,55 cm	0,3 cm	0,113g	1,47 cm	0,51 cm	0,3 cm	0,098g
Média	1,46 cm	0,52 cm	0,28 cm	0,090g	1,45 cm	0,5 cm	0,28 cm	0,082g
DM	0,05 cm	0,03 cm	0,01 cm	0,022g	0,05 cm	0,02 cm	0,01 cm	0,017g
DP	0,06 cm	0,04 cm	0,01 cm	0,026g	0,06 cm	0,03 cm	0,01 cm	0,020g

Fonte: (CURY, F. S., 2016).

5.2.2 Tuba uterina

As tubas uterinas são órgãos bilaterais, tubulares, cilíndricos e tortuosos. Estão localizadas na margem superior do ligamento largo entre as pregas deste ligamento, denominado mesossalpíngue (Figura 5A e C).

O mesossalpíngue é dividido em porção inferior e superior, sendo o superior representado por uma faixa estreita que não recobre a margem livre do ovário, nenhum acúmulo, em grande excesso, de tecido adiposo foi notado nos animais estudados.

As tubas partem do ângulo lateral do fundo do útero e se estendem lateralmente, curvando-se craniocaudalmente sobre os ovários (Figura 5C). As tubas uterinas terminam na face dorsal dos ovários onde projetam suas fimbrias (Figura 5A e C).

Macroscopicamente foi possível uma distinção precisa entre infundíbulo, ampola e istmo, sendo claramente visível a diferença de calibre entre as 3 regiões da tuba uterina, não se apresentando contínua em espessura e forma (Figura 5E e F), o óstio abdominal está situado na base do fimbriado do infundíbulo (Figura 5A e C). As fimbrias são longas, possuindo uma fimbria ovariana a qual se liga ao polo tubal do ovário (Figura 5B). O diâmetro do lúmen é bem reduzido na porção media da tuba, sendo esta a região de ampola (Figura 5E e F).

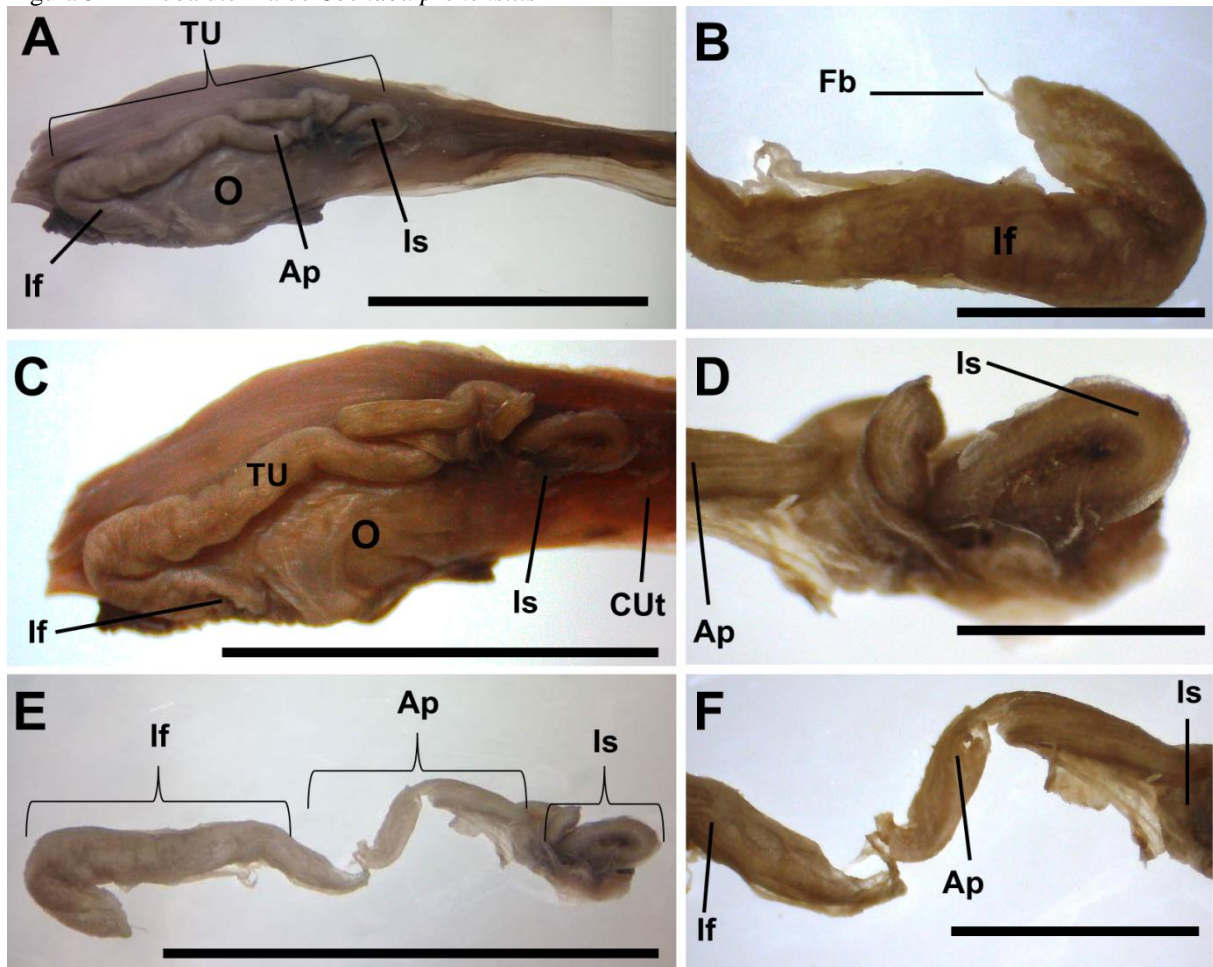
O comprimento das tubas mostrou variação entre 1,2 a 1,52 cm e peso de 0,002 a 0,008 gramas, conforme demonstrado na tabela 2.

Tabela 2 - Dados métricos (cm) e peso (g) das tubas uterinas direita e esquerda de *Coendou prehensilis*

Animal	Tuba Esquerda		Tuba direita	
	Comprimento	Peso	Comprimento	Peso
01	1,2 cm	0,002g	1,22 cm	0,003g
02	1,52 cm	0,008g	1,5 cm	0,006g
03	1,2 cm	0,002g	1,2 cm	0,002g
04	1,43 cm	0,004g	1,4 cm	0,004g
05	1,3 cm	0,003g	1,32 cm	0,002g
06	1,32 cm	0,003g	1,3 cm	0,003g
07	1,5 cm	0,006g	1,5 cm	0,005g
Média	1,35 cm	0,004g	1,34 cm	0,003g
DM	0,11 cm	0,001g	0,10 cm	0,0012g
DP	0,13 cm	0,002g	0,12 cm	0,0015g

Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Figura 5 - Tuba uterina de *Coendou prehensilis*



Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: Em A: Tuba uterina (TU) de animais não gestante, ligada ao ovário (O), notar as regiões de infundíbulo (If), ampola (Ap) e istmo (Is). Em B: Região de infundíbulo (If) que se conecta ao ovário pelas fímbrias (Fb). Em C: Tuba uterina (TU) ligada ao ovário (O), notar o ponto de ligação entre infundíbulo (If) e ovário e também a ligação do istmo (Is) com o corno uterino (CUt). Em D: Região de istmo (Is), notar o aumento de calibre em relação a ampola (Ap). Em E: Tuba uterina completa isolada, com infundíbulo (If), ampola (Ap) e istmo (Is). Em F: Região de ampola (Ap), notar o baixo calibre da região comparada ao infundíbulo (If) e istmo (It). A, C e E - Barra 1 cm. B, D e F - Barra 0,5 cm.

5.2.3 Útero

O útero mostrou-se do tipo bicórneo, em forma de “Y” possuindo dois longos cornos. Os cornos uterinos são dispostos, no animal, com uma suave curvatura (Figura 6B), no caso do gestante, contendo apenas um embrião em seu interior (Figura 7). O corpo do útero possui uma parede lisa e em seu lúmen, no corpo do útero, não foi identificado um septo mediano mostrando a junção dos dois cornos uterinos, sendo visível apenas na região mais cranial do

útero onde se inicia a bifurcação dos cornos. O útero se mostrou de formato cilíndrico com um breve achatado em seu corpo, diferente dos cornos que são completamente cilíndricos (Figura 6B).

O corpo e fundo uterino são localizados na porção caudal da borda cranial da sínfise púbica (Figura 3A). O útero gestante possui uma parede mais rugosa comparada ao não gestante, e apresentou uma espessa artéria e veia que circunda, de forma espiralada, todo o corno uterino, dos ovários até a cérvix (Figura 7).

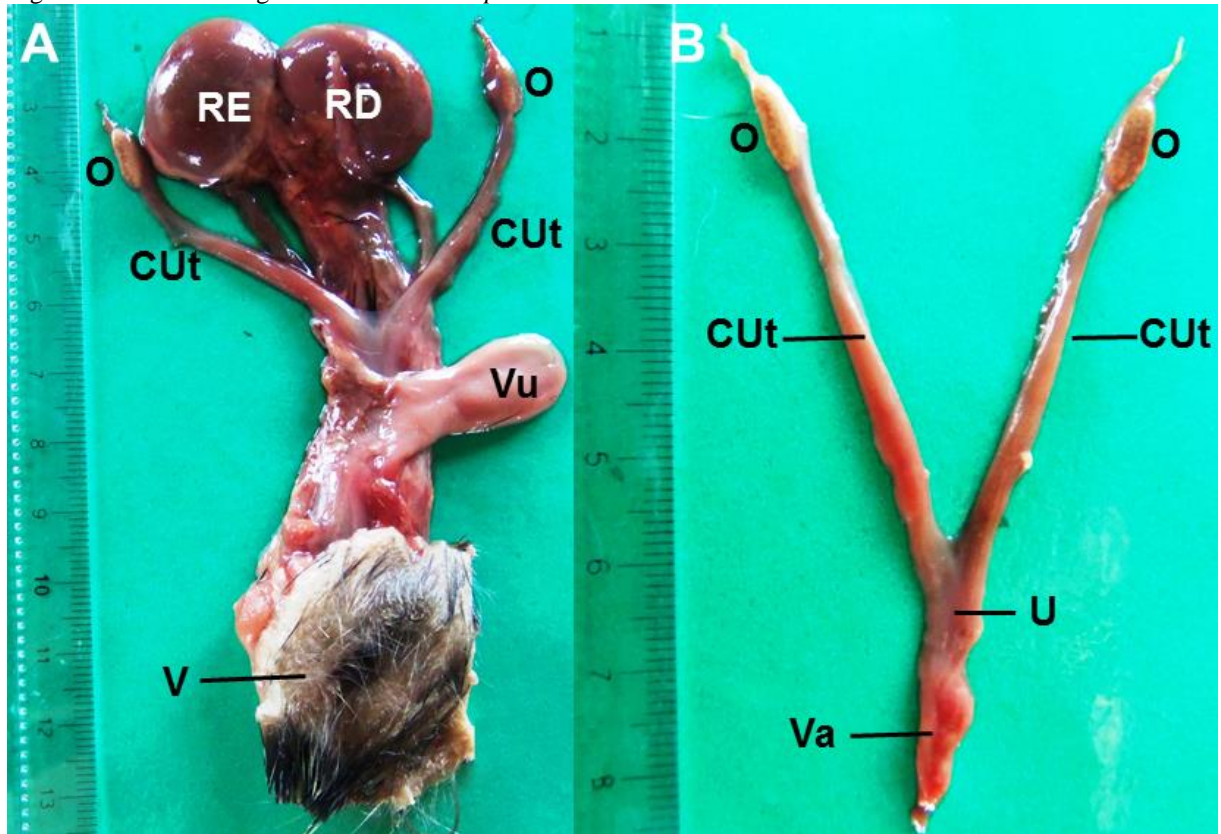
As medidas do comprimento dos úteros variaram de 5,5 a 16,6 cm. Essa grande diferença ocorreu devido dois, entre os sete úteros adquiridos, serem gravídicos (úteros 02 e 07), possuindo grande dilatação e elasticidade. O mesmo foi observado tratando-se do peso uterino, possuindo uma variação de 9,4 a 43,07 gramas, como observado na tabela 3.

Tabela 3 - Dados métricos (cm) e peso (g) dos úteros de *Coendou prehensilis*

Útero		
Animal	Comprim.	Peso
01	5,5 cm	9,4 g
02	16,6 cm	43,07 g
03	6 cm	10,2 g
04	5,9 cm	9,7 g
05	5,8 cm	9,6 g
06	6,1 cm	9,9 g
07	8 cm	20,2 g
Média	7,62 cm	16,01 g
DM	2,52 cm	8,9 g
DP	3,82 cm	12,5 g

Fonte: (CURY, F. S., 2016).

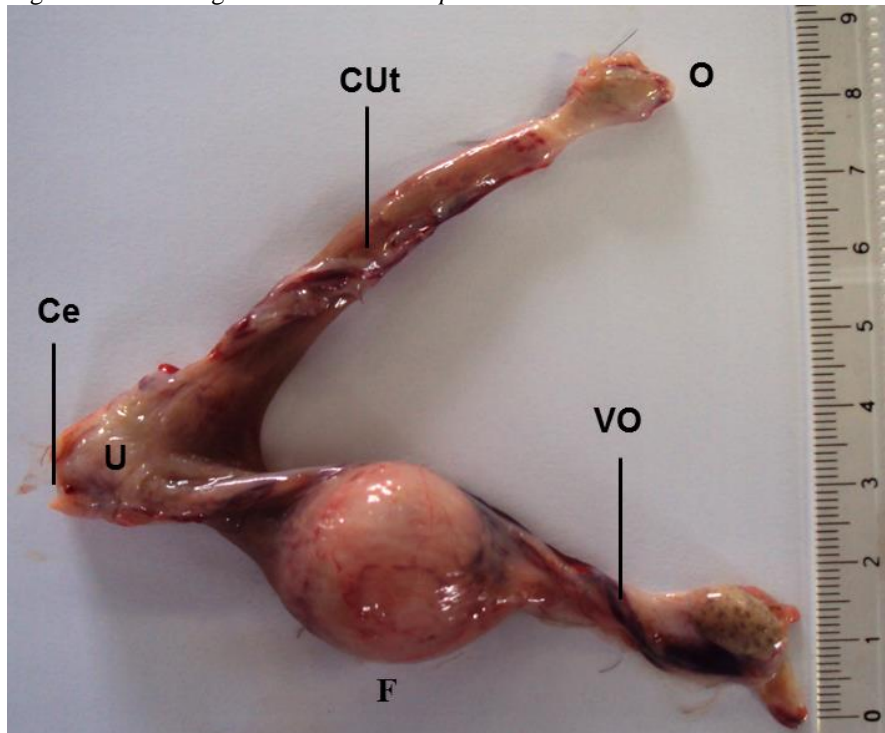
Figura 6 - Útero não gestante de *Coendou prehensilis*



Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: Em A: Vista dorsal de útero não gestante com cornos uterinos (CUt), Ovários (O) e ainda presente os rins (R), vesícula urinária (Vu) e vulva (V). Em B: Vista ventral do útero bicórneo (U) com canal vaginal (Va).

Figura 7 - Útero gestante de *Coendou prehensilis*



Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: Vista ventral de útero gestante (U), contendo apenas um feto (F) no interior de um dos cornos uterinos (CUt). Notar a calibrosa artéria e veia (VO) originando-se dos ovários (O) e circundando os cornos uterinos auxiliando a nutrir a placenta.

5.2.4 Vagina

A vagina é observada como um canal longo possuindo uma parede firme de elasticidade notável, comprimida dorsoventralmente, localizando-se na pelve e fazendo a conexão do vestíbulo da vagina com a cérvix uterina (Figura 7). Na porção cranial, sua parede está aplicada ao redor da cérvix uterina e a abraça formando o fórnix, que corresponde a uma fenda circular que envolve a cérvix. Esta fenda pode ser dividida em dois fórnices vaginais laterais, um posterior e um anterior e se seccionada transversalmente a vagina mostra o lúmen comprimido dorsoventralmente. A dissecação da vagina apresentou a presença de pregas longitudinais ao longo de toda extensão da superfície interna até a parede do vestíbulo vaginal (Figura 8A e B).

A junção entre útero e vagina é distinguível, incisando-se longitudinalmente a vagina até o útero podemos visualizar uma região onde o canal vaginal se estreita na altura do óstio uretral externo, formando um istmo que divide a vagina em duas porções. O óstio uretral externo se abre na parede ventral da vagina em uma papila distinta (Figura 8A).

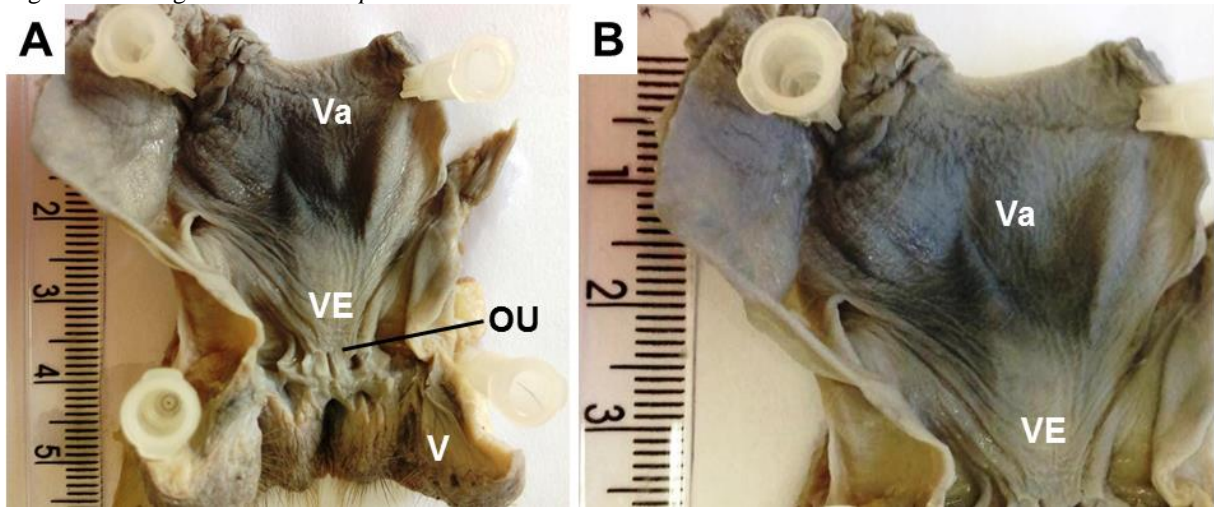
Quanto as medidas do comprimento das vaginas, houve variação de 3,8 a 5,4 cm e largura de 1,2 a 1,6 cm. O peso dos órgãos variou de 2,0 a 2,6 gramas, como demonstrado abaixo na tabela 4.

Tabela 4 - Dados métricos (cm) e peso (g) da vagina de *Coendou prehensilis*

Vagina			
Animal	Comprim.	Largura	Peso
01	3,8 cm	1,2 cm	2,0 g
02	5,4 cm	1,6 cm	2,6 g
03	4 cm	1,4 cm	2,3 g
04	3,9 cm	1,3 cm	2,2 g
05	3,9 cm	1,2 cm	2,2 g
06	4,1 cm	1,4 cm	2,3 g
07	4,4 cm	1,5 cm	2,4 g
Média	4,2 cm	1,37 cm	2,28 g
DM	0,39 cm	0,11 cm	0,13 g
DP	0,55 cm	0,14 cm	0,18 g

Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Figura 8 - Vagina de *Coendou prehensilis*



Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: Em A: Vagina de *Coendou prehensilis* gestante seccionada ventralmente, notar a transição entre vestibulo (VE) e vagina (Va) onde visivelmente a vagina apresenta maior quantidade de pregas. O óstio uretral externo (OU) se apresenta na porção final (caudal) do vestibulo, sendo a estrutura que antecede a vulva (V). Em B: Imagem em maior aumento evidenciando a continuidade das pregas da vagina (Va) no vestibulo (VE) e a mudança na coloração do epitélio.

5.2.5 Vulva

A genitália externa se apresenta de maneira firme e sem modificações quanto à posição do animal, sendo assim, quando o animal assume a postura quadrúpede a vulva se mantém firme (Figura 9C), diferente de fêmeas de alguns mamíferos como marsupiais e primatas, que podem apresentar uma disposição pendular quando estão na posição quadrúpede.

A curta rima está contida entre duas formações proeminentes e arredondadas, dispostas lateralmente, representando os lábios maiores (Figura 9B). Foram observadas diferenças na cor do tegumento dos grandes lábios em relação à rima tanto antes quanto após a fixação. Na porção ventral da rima, atrás da comissura labial superior está situado o clitóris, sendo este discreto e não visível, mantendo-se dentro da comissura vulvar e recoberto totalmente por um pequeno prepúcio, o mesmo apresenta-se de coloração sem modificação aparente (Figura 9D).

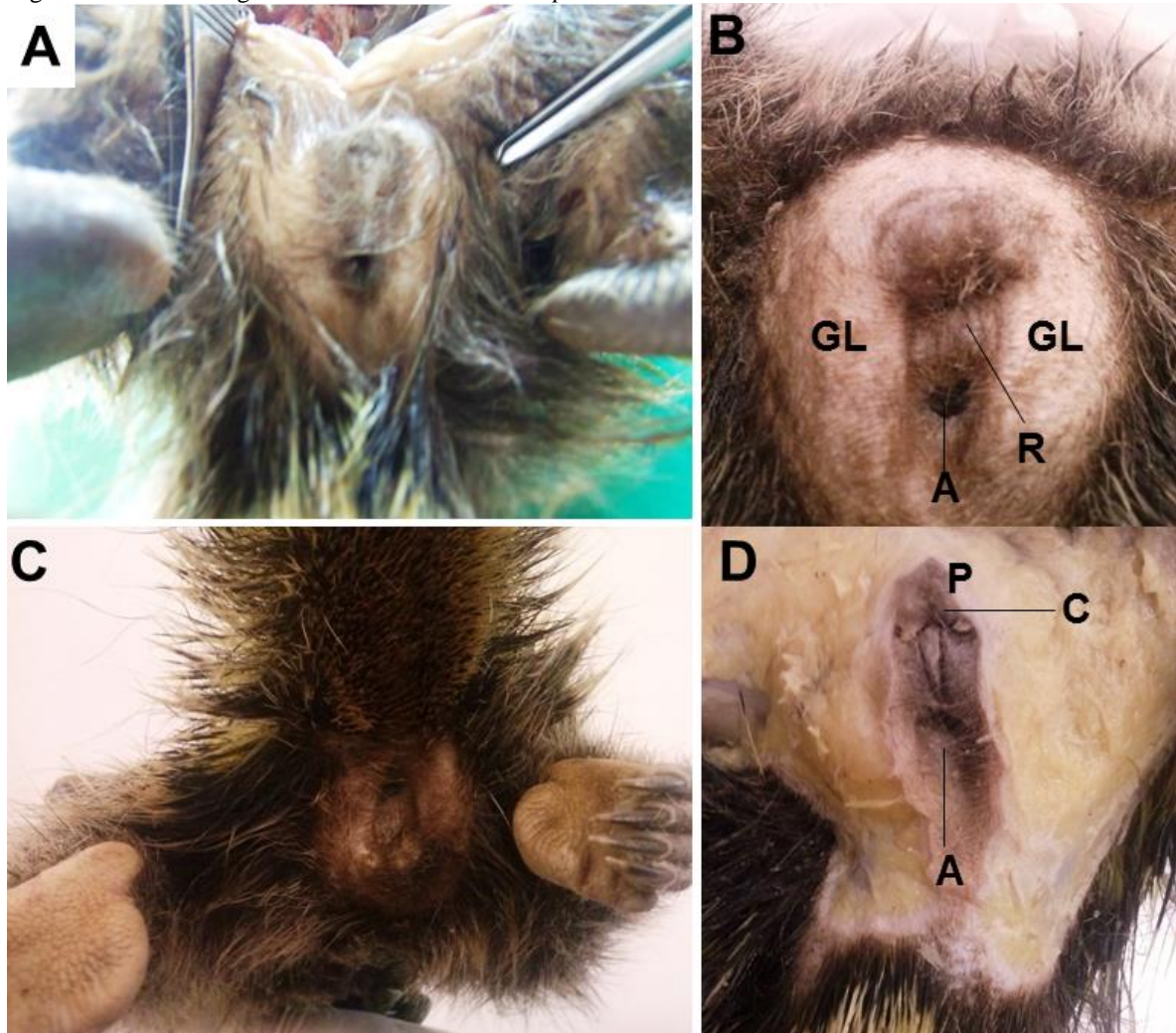
Quanto aos dados biométricos da vulva, foi mensurado comprimento, largura, altura e peso, possuindo uma variação entre as medidas de 0,3 a 0,6 cm de comprimento, 2,0 a 2,5 cm de largura, 1,5 a 2,0 cm de altura e peso de 9,8 a 11,8 gramas, como observado na tabela 5.

Tabela 5 - Dados métricos (cm) e peso (g) da vulva de *Coendou prehensilis*

Animal	Vulva			
	Comprim.	Largura	Altura	Peso
01	0,3 cm	2,0 cm	1,5 cm	9,8 g
02	0,6 cm	2,5 cm	2,0 cm	11,8 g
03	0,37 cm	2,2 cm	1,8 cm	10,8 g
04	0,3	2,1 cm	1,7 cm	10,1 g
05	0,32	2,0 cm	1,6 cm	9,8 g
06	0,34 cm	2,2 cm	1,8 cm	10,6 g
07	0,5 cm	2,3 cm	2,0 cm	11,2 g
Média	0,39 cm	2,18 cm	1,77 cm	10,58 g
DM	0,09 cm	0,13 cm	0,14 cm	0,58 g
DP	0,11 cm	0,17 cm	0,18 cm	0,74 g

Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Figura 9 - Vista da genitália externa de *Coendou prehensilis*



Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: Em A: Vulva de *Coendou prehensilis*, o tegumento vulvar é despigmentado. Em B: Vulva de *C. prehensilis*, observar a coloração do tegumento da rima (R), o clitóris (C), os grandes lábios (GL) e a abertura anal (A). Em C: Vista da vulva na fêmea em posição quadrúpede (*in situ*), notar a difícil visualização do dimorfismo sexual da espécie. Em D: detalhe do clitóris (C) reduzido, observar a presença de um discreto prepúcio (P). A, B e D vista ventral.

5.3 ANÁLISE MICROSCÓPICA DOS ÓRGÃOS REPRODUTORES

5.3.1 Ovários

Os ovários de *Coendou prehensilis* apresentam uma região cortical e uma medular onde estão localizados os vasos ovarianos. A diferença entre essas regiões não é nitidamente visível.

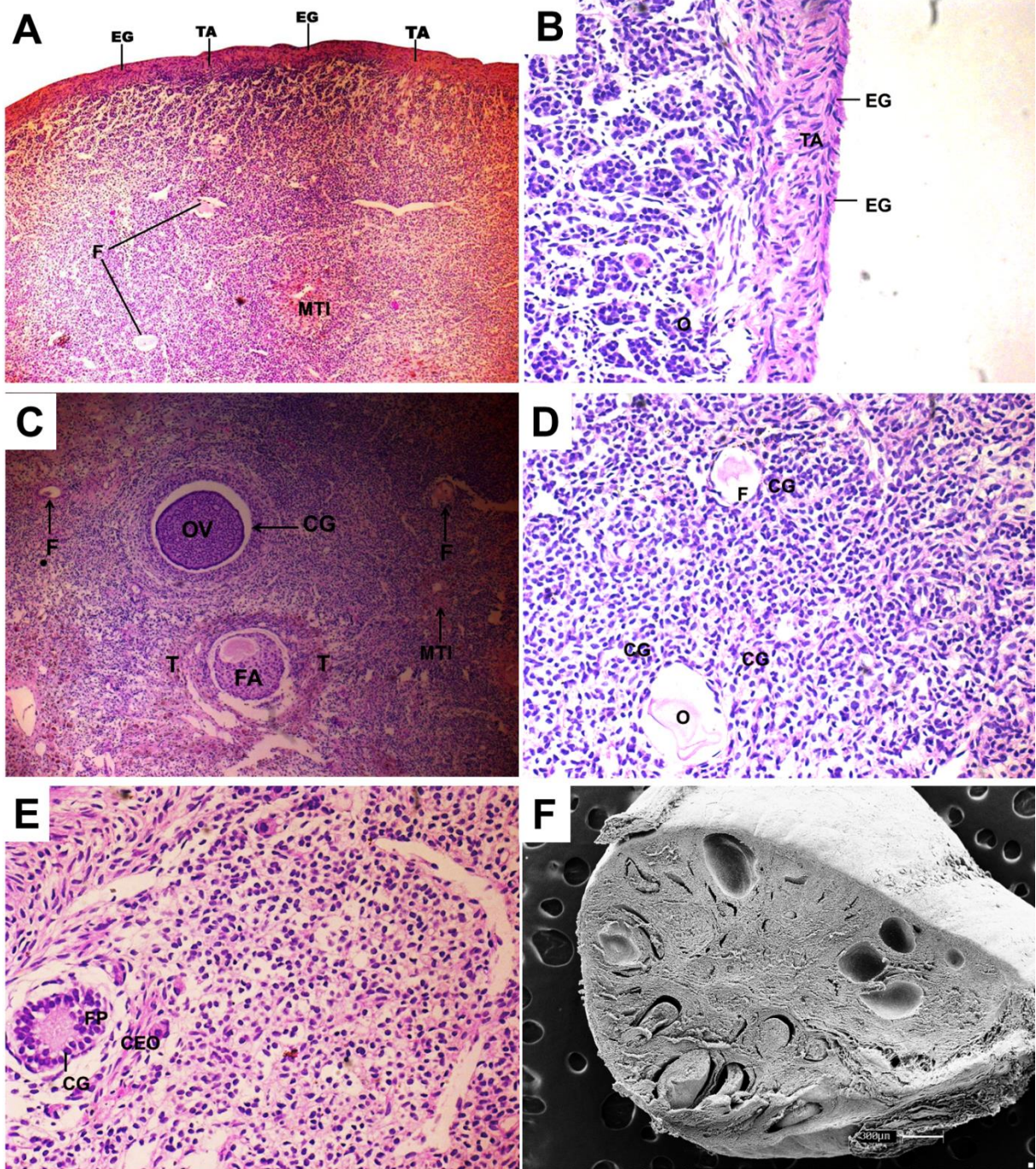
O ovário possui um revestimento de epitélio pavimentoso simples, mostrando logo abaixo a albugínea como uma camada mais espessa de tecido conjuntivo denso (Figura 10A e B). A região cortical, da maioria dos animais estudados, apresentou diferentes fases foliculares, sendo especificamente folículos primordiais, primários e secundários (Figura 10C e D).

É possível também observar folículos primordiais em diferentes tamanhos e quantidade, além de folículos antrais também em desenvolvimento (Figura 10C e D). A teca é muito semelhante a camada granulosa, sendo possível diferencia-las melhor quando estão em volta de folículos em estágios mais avançados (Figura 10C e E).

Células da teca de folículos atrésicos possuem graus de hipertrofia, sendo essa hipertrofia celular causa a formação de um tecido intersticial que se apresenta em massas circulares de células vascularizadas. Essas formações de massas de tecido intersticial podem tanto apresentar uma cavidade central, como simplesmente não apresenta-las (Figura 10A).

Pela microscopia eletrônica de varredura foi possível observar a grande quantidade de folículos ovarianos e seus diversos tamanhos devido as fases presentes (Figura 10F).

Figura 10 - Microscopia do ovário



Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: Em A: epitélio ovariano (EG) acima da túnica albugínea (TA), observar na região medular os folículos (F) em desenvolvimento e a massa de tecido intersticial (MTI). Em B: Epitélio ovariano (EG) e túnica albugínea (TA) que envolvem células da granulosa (O). Em C: diferentes fases de folículos, podendo-se observar desde o primário (F) até o folículo antral (FA), envolto pela teca externa (T). Em D e E: notar folículo primário (F) e secundário (FP) já envolvidos por células do estroma ovariano (CEO). Em F: microscopia eletrônica de varredura dos folículos ovarianos. Ovários de fêmeas não gestantes. A, B, C, D e E Hematoxilina e eosina, F Microscopia eletrônica de varredura.

5.3.2 Tubas uterinas

Histologicamente a parede da tuba uterina está dividida em 3 camadas, uma interna, uma muscular e uma serosa externa que é contínua com o peritônio do ligamento largo (Figura 11A).

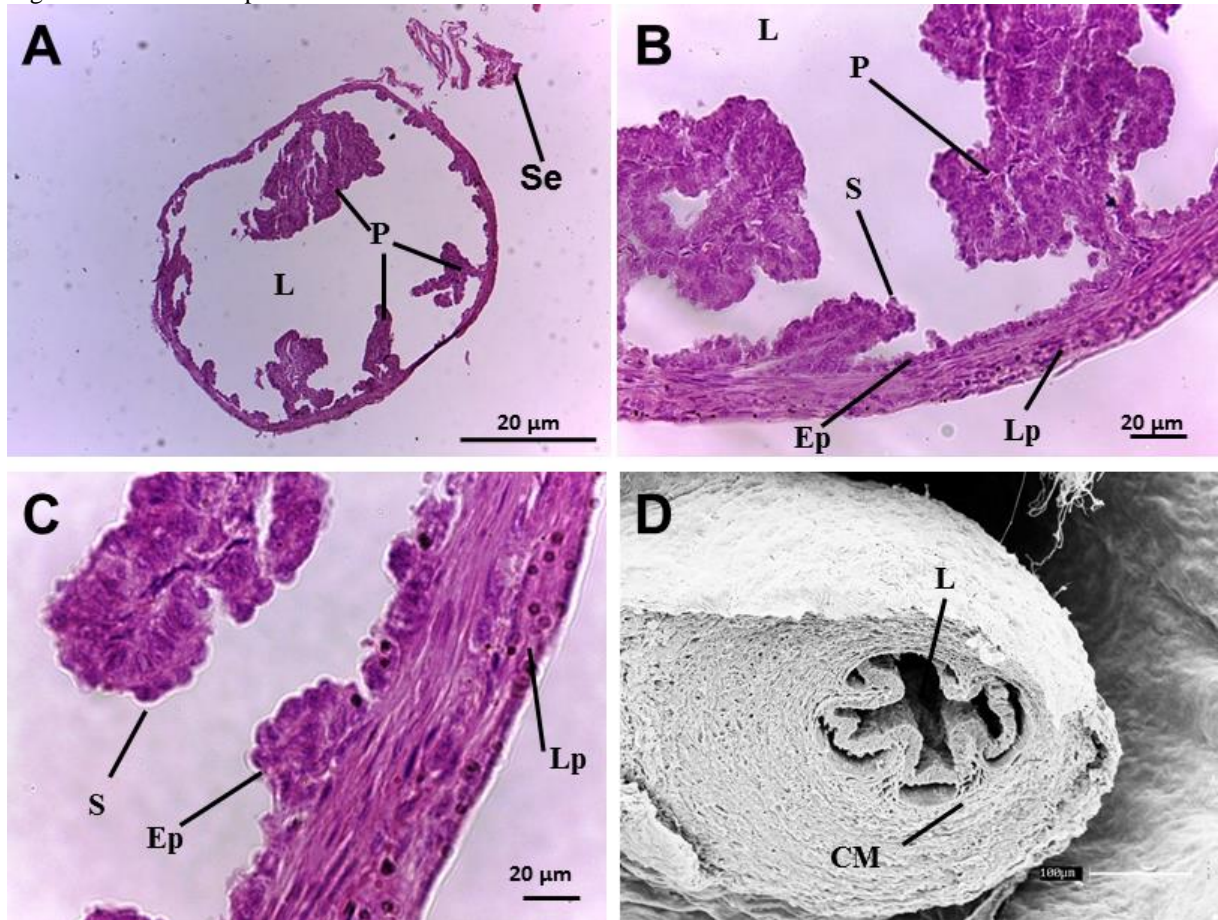
A camada interna (endossalpingeo) é uma camada mucosa pregueada sustentada por uma lâmina própria de tecido frouxo bem celularizado, rico em fibras colágenas e reticulares (Figura 11B).

Esta camada mucosa apresenta inúmeras pregas longitudinais, na região próxima ao útero e na região intramural estas pregas diminuem e são representadas por meras ondulações do epitélio de revestimento fazendo com que o lúmen pareça mais amplo (Figura 11A, B e D).

O epitélio é simples cilíndrico e pseudoestratificado, composto por células ciliadas e não ciliadas secretoras (Figura 11B e C).

A túnica muscular é organizada em duas camadas: uma interna mais espessa e uma externa mais delgada compostas de feixes circulares, longitudinais e oblíquos de músculo liso (Figura 11B e C).

Figura 11 - Microscopia da tuba uterina



Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: Em A: Vista geral da tuba uterina, podendo evidenciar o lúmen (L) com as pregas do epitélio (P) e na porção mais externa resquício de serosa (S). Em B: Parede da tuba uterina com lâmina própria (Lp) e epitélio de revestimento (Ep) emitindo pregas epiteliais (P) que são circundadas por células secretoras (S) que são soltas no lúmen (L). Em C: Imagem em maior aumento da parede da tuba uterina, evidenciando a lâmina própria (Lp) e epitélio de revestimento (Ep) com células secretoras (S). Em D: Microscopia eletrônica de varredura, notar a disposição da tuba circundada por uma camada muscular (CM). Centralmente é evidenciado o lúmen pregueado (L). Fêmeas não gestantes. A, B e C Hematoxilina e eosina, D Microscopia eletrônica de varredura.

5.3.3 Útero

A parede do útero é constituída por três túnicas, sendo elas, o perímétrio, miométrio e o endométrio. O perímétrio corresponde a camada mais externa, sendo basicamente uma serosa que é constituída pelo peritônio que recobre o útero (Figura 12A).

O miométrio é uma camada muscular intermediária, sendo a mais espessa das três. É ricamente vascularizada e possui uma região interna, que é subjacente ao endométrio e está organizada em feixes de fibras musculares lisas dispostos em círculos ao redor da luz uterina e

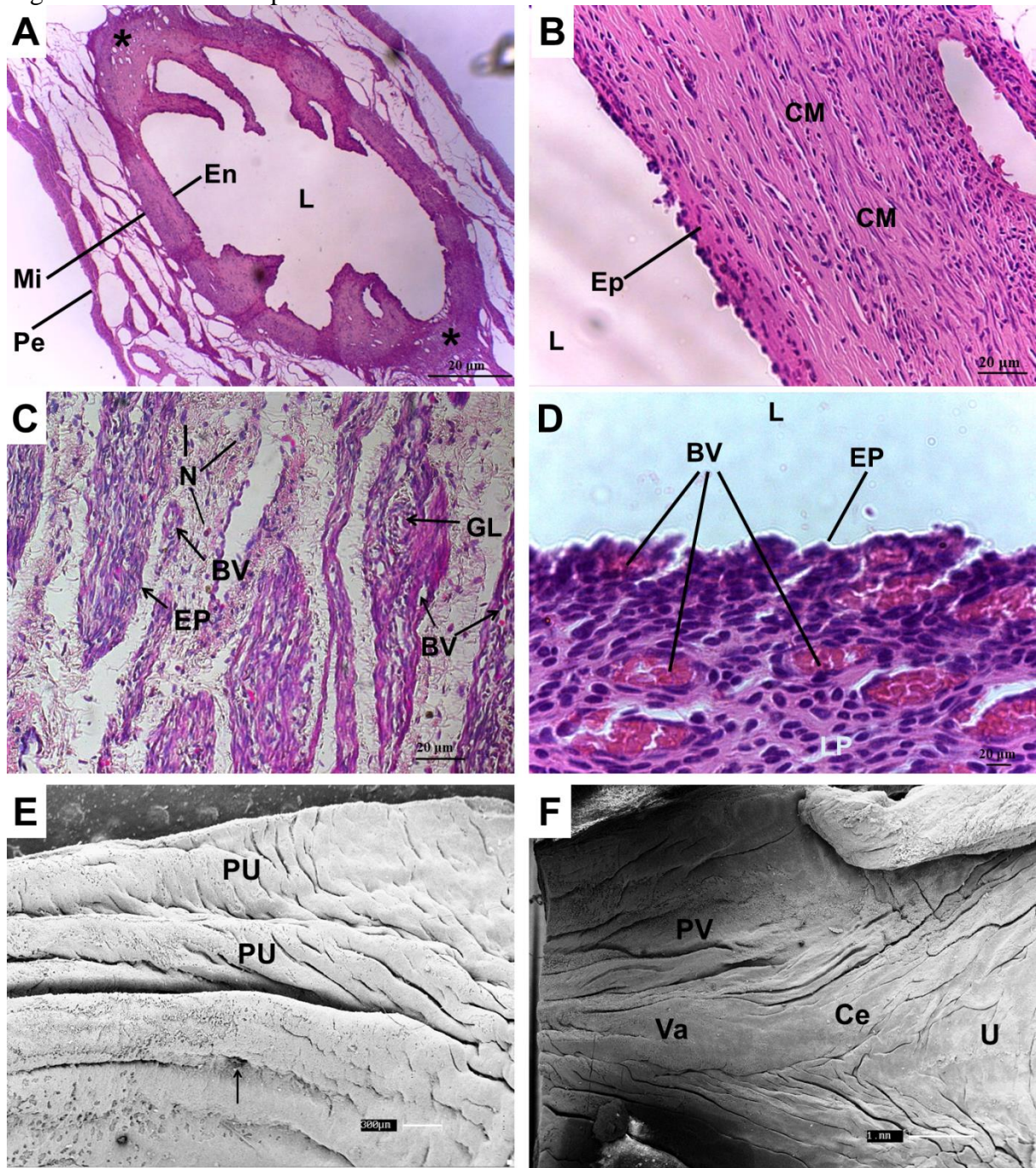
uma região mais externa, possuindo feixes de fibras de células musculares lisas dispostas de maneira oblíqua (Figura 12A, B, C e D).

O endométrio é considerado a camada funcional do útero e é formado por um epitélio simples prismático apresentando uma lâmina própria contendo glândulas endometriais e grande quantidade de vasos sanguíneos (Figura 12D e E). Alguns animais demonstraram o nível do epitélio consideravelmente mais alto do que outros, provavelmente relacionado a idade e fase reprodutiva.

As glândulas endometriais são tubulares simples que emitem ramificações conforme se tornam mais profundas e o epitélio não se difere do epitélio luminal, assim como glândulas presentes no miométrio (Figura 12C). Com a técnica de microscopia eletrônica de varredura, foi possível observar a superfície do endométrio e a abertura de uma glândula endometrial, cuja abertura mostrou-se circular (Figura 12C e E), sendo possível também, observar a transição entre o útero e vagina, correspondendo a região da cérvix, a qual se apresentou do tipo única, além da diferença entre as pregas uterinas em relação as vaginais (Figura 12E e F). Assim como citado sobre diferenças do nível (altura) do epitélio, também foi observado variação na espessura do endométrio, assim como o diâmetro do lúmen e do epitélio luminal.

A lâmina própria é constituída por tecido conjuntivo frouxo, rica em vasos sanguíneos e bastante celularizada. O epitélio endometrial é liso mantendo-se uniforme com células contínuas, sem especializações de membrana.

Figura 12 - Microscopia do útero



Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: Em A: Corte transversal evidenciando as três camadas do útero, Perímétrio (pe), miométrio (Mi) e endométrio (Em) que circundam a luz uterina (L), notar as extremidades (*) que corresponde as áreas com grande número de glândulas. Em B: Endométrio e miométrio próximos a luz uterina (L), evidenciando seu epitélio de revestimento (EP) e a camada muscular (CM) ao seu redor. Em C: Parede plana do miométrio uterino em região que contém glândulas em formação (GL), células nucleares (N) em torno das células epiteliais (EP) e vasos sanguíneos (BV). Em D: Endométrio, luz uterina (L) e seu epitélio de revestimento (EP) acima da lâmina própria rica em vasos sanguíneos (BV). Em E: Microscopia eletrônica de varredura, do endométrio, notar a disposição das pregas uterinas (PU) e a abertura de uma glândula endometrial (seta). Em F: Transição entre vagina (V) e útero (UT), evidenciando a região de cérvix (Ce). Notar a diferença na quantidade e tamanho das pregas uterinas comparadas as vaginais (PV). Fêmeas não gestantes. A, B, C, D Hematoxilina e eosina, E e F Microscopia eletrônica de varredura.

5.3.4 Vagina e vulva

A parede da vagina quando observada em secção transversal apresenta 3 camadas que formam a túnica mucosa, a túnica muscular e a túnica adventícia. A túnica mucosa é o epitélio de revestimento do lúmen e sua lâmina própria subjacente.

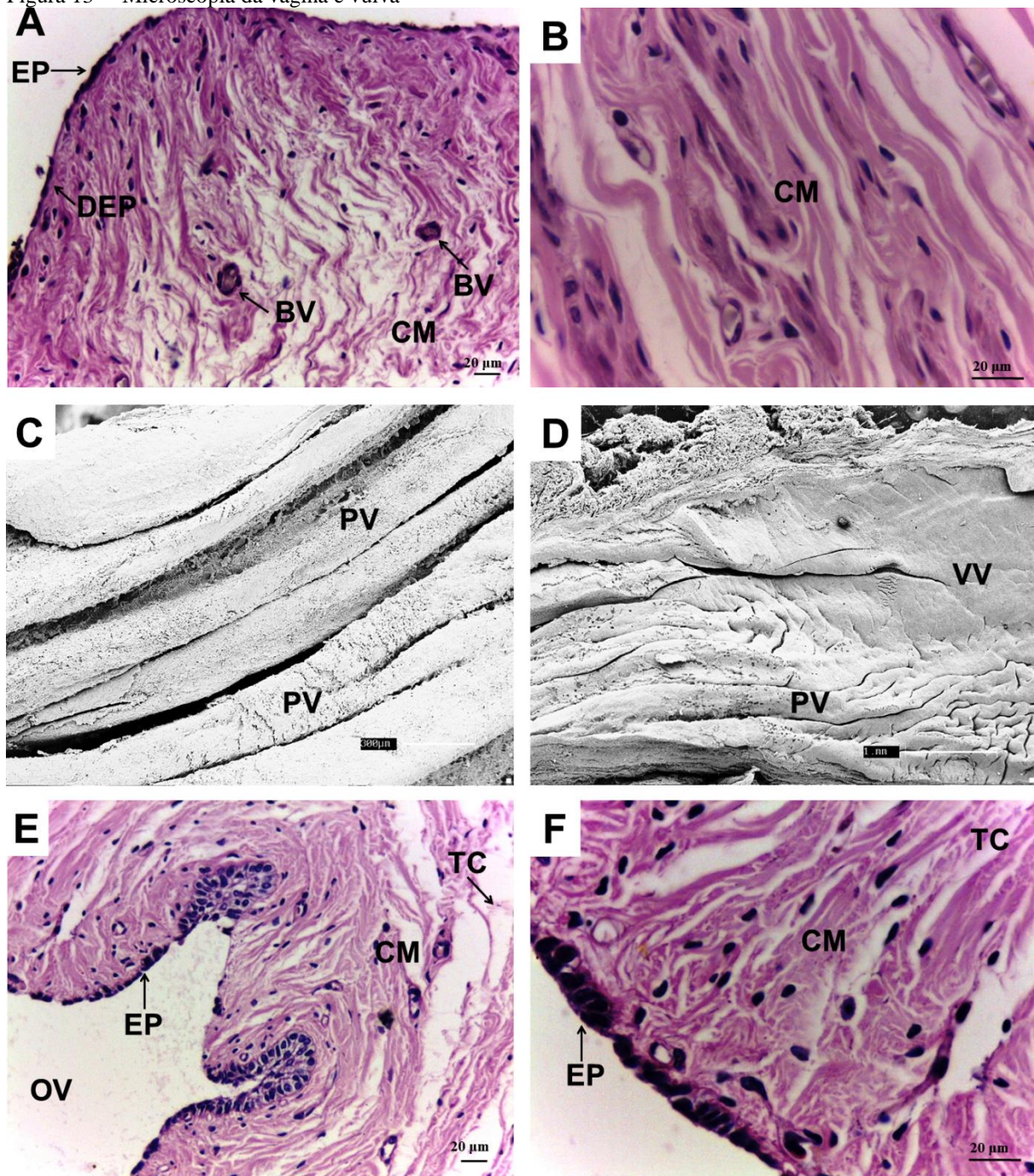
O epitélio é caracterizado por numerosas pregas longitudinais irregulares que se projetam para o lúmen, lembrando papilas dérmicas (Figura 13C e D). O lúmen vaginal é revestido por um epitélio estratificado pavimentoso não queratinizado (Figura 13A).

O epitélio vaginal tem seu início nas proximidades do óstio externo da cérvix, onde uma junção escamosa colunar pode ser encontrada.

O estrato superior é formado por uma ou duas camadas de células achatadas com núcleos fusiformes (Figura 13B e C).

A vulva apresentou células da região intermédia com epitélio pseudo-estratificado, circundando todo o óstio vaginal. Após a região de epitélio, apresenta uma camada muscular e tecido conjuntivo (Figura 13E e F).

Figura 13 - Microscopia da vagina e vulva



Fonte: (CURY, F. S., 2016).

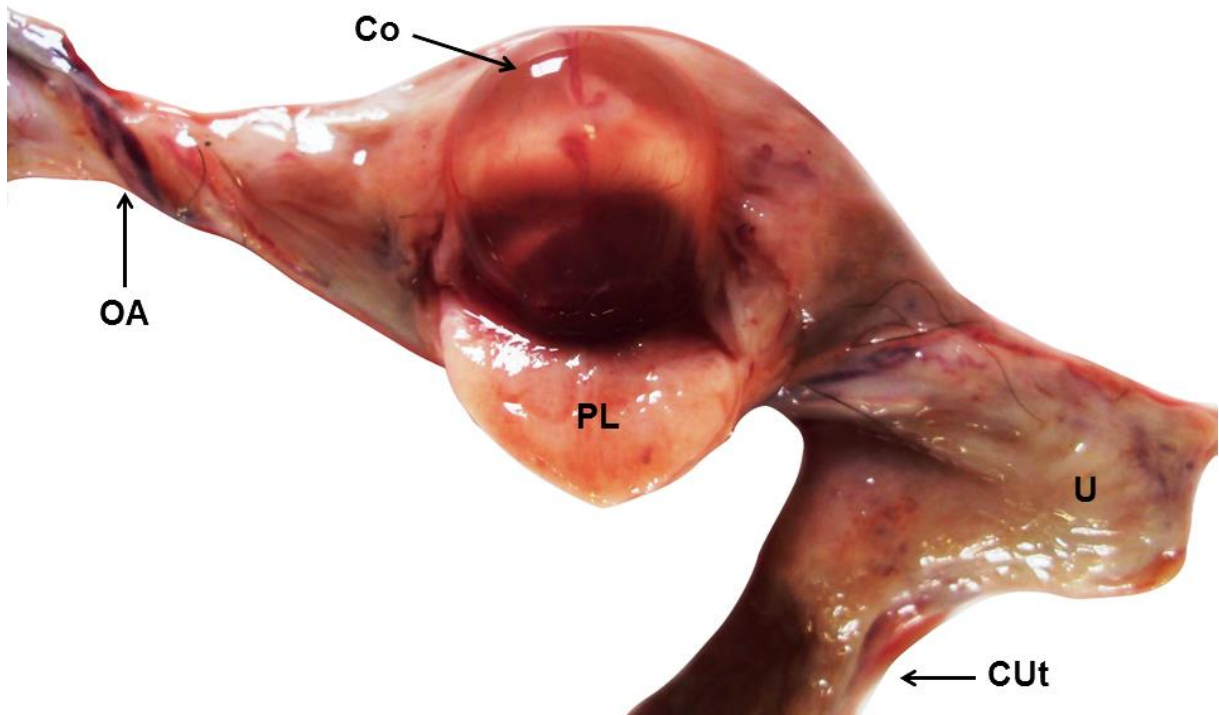
Legenda: Em A: epitélio escamoso estratificado não queratinizado (EP) com as células epiteliais mais profundas (DEP) que contêm menor número de inclusões e camada muscular (CM) muito vascularizada (BV). Em B: Parede vaginal interna evidenciando sua camada muscular (CM) com os espaços entre as células demonstrando sua capacidade de elasticidade. Em C e D: Microscopia eletrônica de varredura da parede vaginal interna, notar as pregas vaginais (PV) e como sua presença diminui na região de vestibulo (VV). Em E e F: Vulva, células da região intermédia com epitélio pseudo-estratificado (EP) em torno do óstio vaginal (OV) e a camada muscular (CM) com tecido conjuntivo (CT). Fêmeas gestantes. A, B, E e F Hematoxilina e eosina, C e D Microscopia eletrônica de varredura.

5.4 ANÁLISE MACROSCÓPICA DA PLACENTA

Foram coletadas duas placentas, de *Coendou prehensilis*, sendo uma em fase de pleno início de gestação (14 dias) e a outra em fase final de gestação (195 dias). O período de gestação dessa espécie é de 190 a 200 dias.

O útero do tipo bicórneo carrega apenas um indivíduo, com gestação ocorrendo em apenas um dos cornos uterinos (Figuras 14 e 15). A placenta coletada apresentava subplacenta, e pôde ser classificada como discoidal, corioalantóica, com uma estrutura lobada.

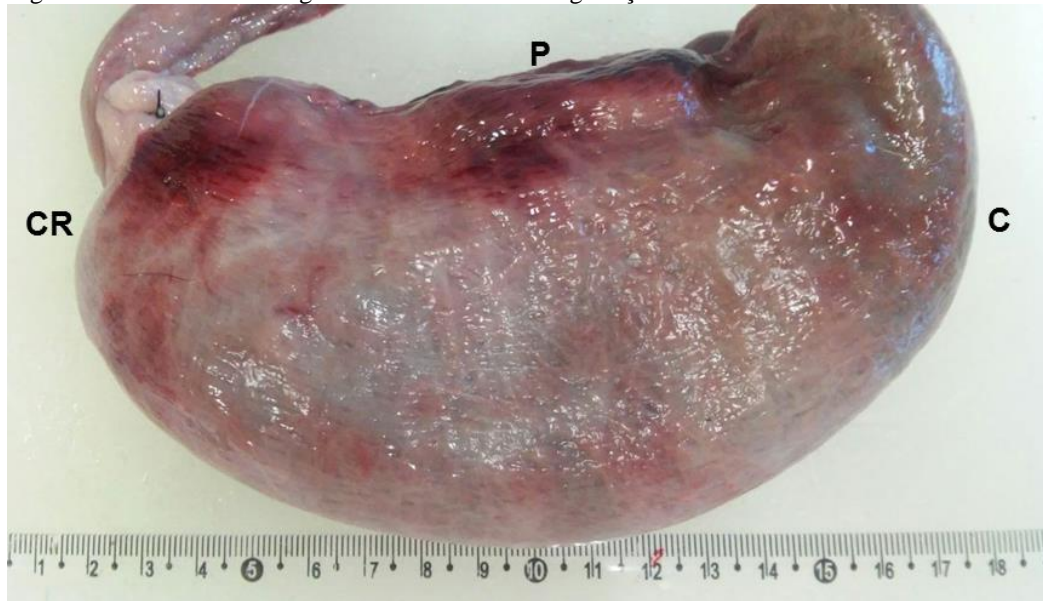
Figura 14 - Placenta de *Coendou prehensilis* em início de gestação



Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: Útero gravídico com seu único embrião em apenas um corno (CUt) do útero (U). Notar a calibrosa artéria ovariana (AO) envolvendo o corno uterino devido a presença da placenta (PL), onde vemos o Cório (Co).

Figura 15 - Corno uterino gestante em fase final de gestação



Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: Vista ventral, observar a semi transparência do corno uterino gestante podendo-se visualizar a sintopia do cório com o único feto e sua respectiva placenta (P). Detalhe da posição do feto, mantendo sua porção cranial (CR) para o corpo uterino e caudal (C) para a porção mais cranial do corno uterino.

Após a secção do útero, foi possível a visualização das membranas fetais que revestem todo o feto e a placenta do tipo zonaria discoidal (Figura 16A e B).

As membranas fetais possuem coloração padrão (ocre), sendo possível a visualização do feto através delas devido a transparência apresentada.

O cório é a membrana mais externa e de maior espessura, revestindo as outras membranas juntamente com o feto. O âmnio mantém íntima relação com o feto envolvendo-o completamente, sendo esta a menor membrana em espessura. O saco vitelino é presente durante toda a gestação e está situado entre o cório e o âmnio, apresentando visível vascularização com parede rugosa em comparação as outras membranas (Figura 16A e B).

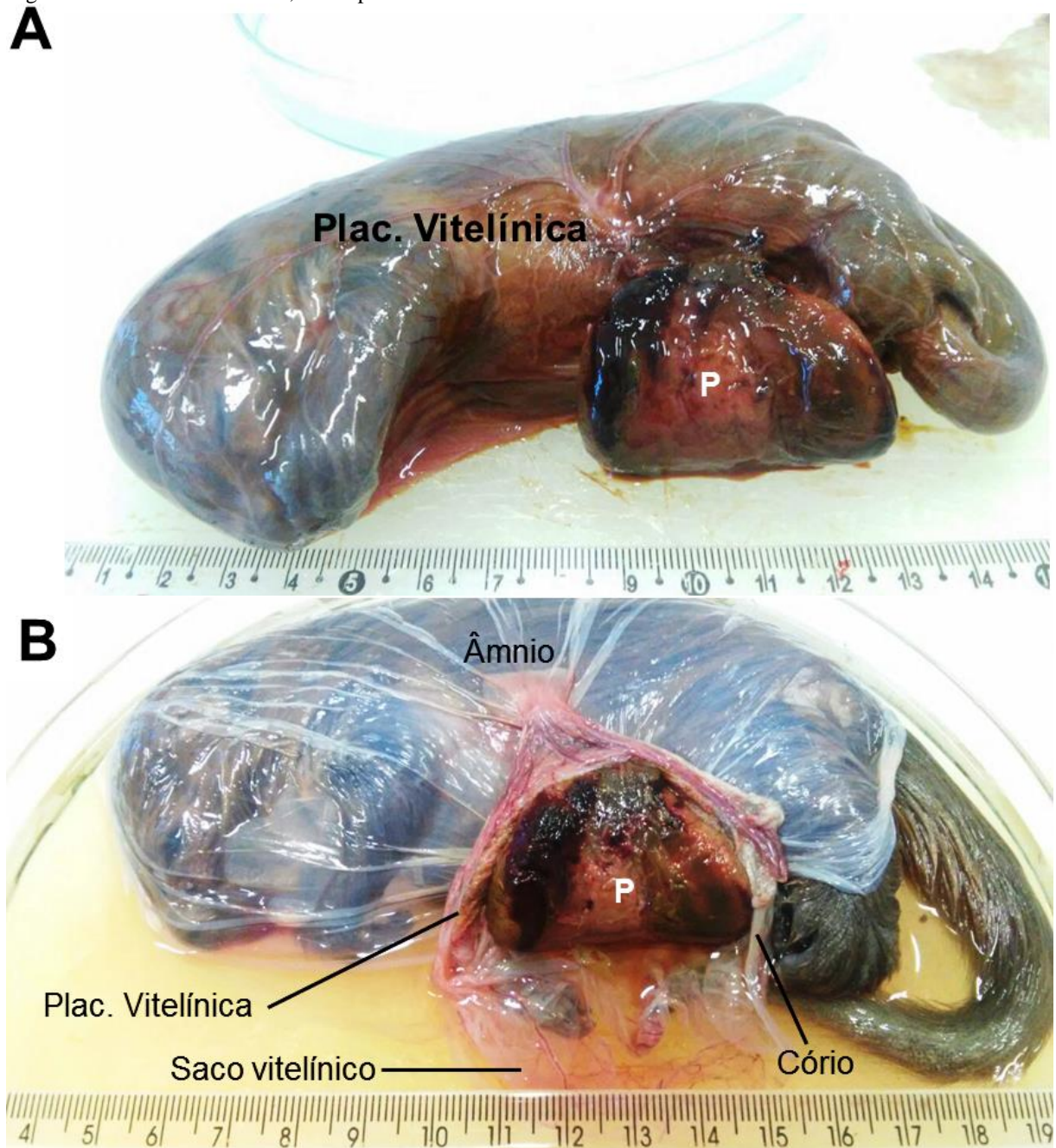
Os dados biométricos dos fetos tiveram grande diferença, como pode ser observados na tabela 6, devido o fato das duas amostras obtidas possuírem diferentes fases de gestação.

Tabela 6 - Dados métricos (cm) e peso (g) dos embriões de *Coendou prehensilis*

	Embriões			
	Comprim.	Largura	Altura	Peso
Embrião 1	0,3 cm	0,2 cm	0,2 cm	0,002g
Embrião 2	29 cm	7,6 cm	6,4 cm	180g

Fonte: (CURY, F. S., 2016)

Figura 16 - Membranas fetais, feto e placenta



Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: em A: Feto e placenta (P) no interior das membranas, evidenciando a placenta vitelínica altamente vascularizada. Em B: Detalhe da relação entre o feto e a placenta (P), o âmnio envolvendo o feto, o cório sendo a membrana mais externa e o saco vitelino entre as duas, além da espessa placenta vitelínica.

Tabela 07 – Dados métricos (cm) e peso (g) das placentas de *Coendou prehensilis*

	Placentas			
	Comprim.	Largura	Altura	Peso
Placenta 1	1,8 cm	0,8 cm	1 cm	2,093g
Placenta 2	4,5 cm	4,1 cm	4,1 cm	6,876g

Fonte: (CURY, F. S., 2016)

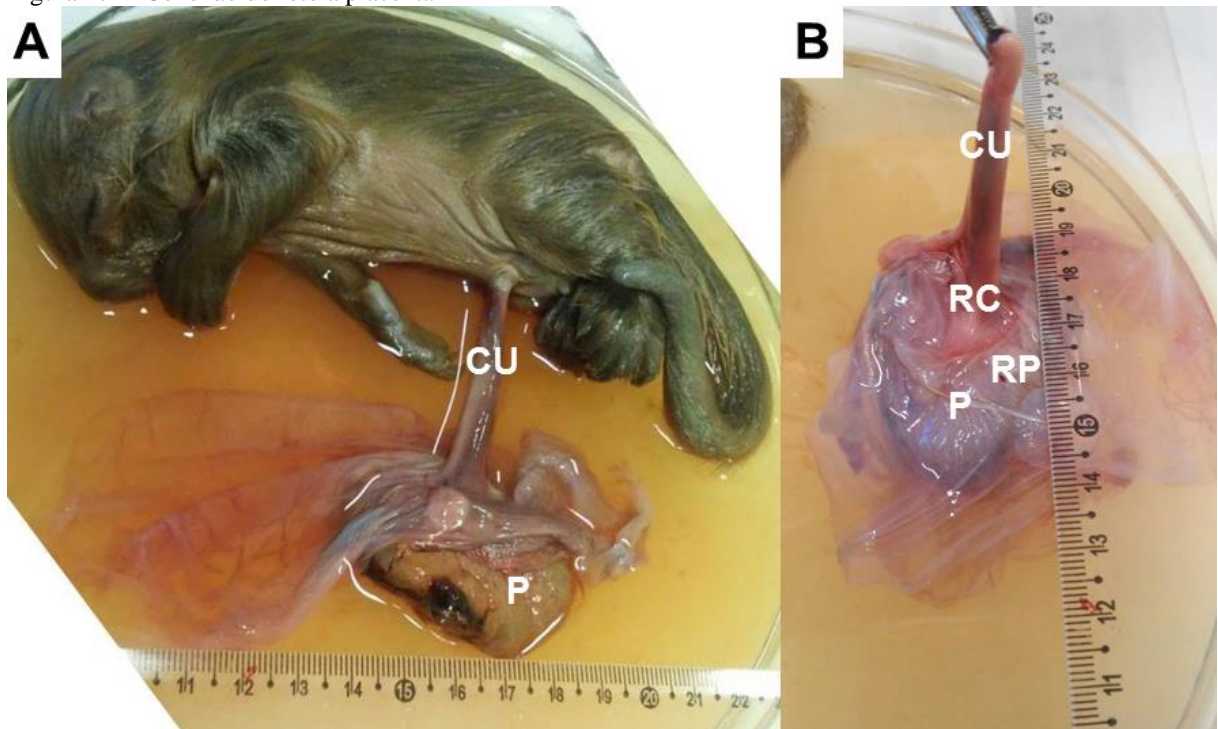
O mesmo padrão foi apresentado, nas duas fases gestacionais (início e termo), quanto ao formato macroscópico das duas placentas estudadas, mostrando-se bem evidente sua forma discoide (Figura 17A e B).

A face da placenta voltada para o lado materna, a qual é fixada no mesométrio uterino, apresentava-se convexa, enquanto a face fetal da placenta apresenta-se mais côncava, pois acompanha a envoltura do feto.

Na face fetal da placenta, a região do disco placentário mostrou diferente coloração em relação ao ponto de inserção do cordão umbilical, sendo uma região do disco mais clara e a região mais central mostrando-se mais escura (Figura 17B).

A conexão do feto a placenta é, naturalmente, feita pelo cordão umbilical, sendo sua parede apresentada de forma lisa e retilínea, não havendo um espiralado de vasos (Figura 17A e B).

Figura 17 - Conexão do feto a placenta



Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: em A: Conexão do feto a placenta (P) através do cordão umbilical (CU), notar a ausência de enovelado de vasos no cordão. Em B: Na face fetal da placenta (P), notar a coloração distinta das regiões do disco placentário onde se liga o cordão umbilical (CU), sendo a região periférica (RP) mais clara que a região central (RC).

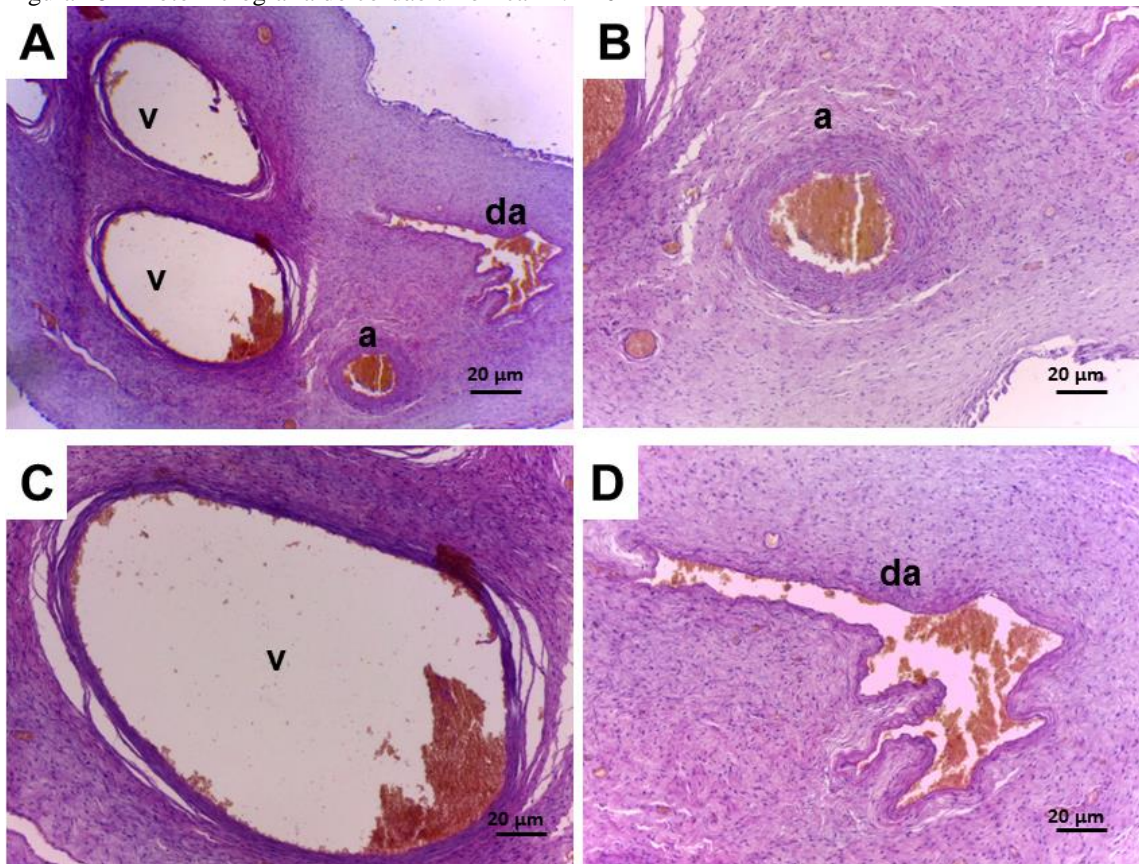
5.5 ANÁLISE MICROSCÓPICA DA PLACENTA

5.5.1 Cordão umbilical

O cordão umbilical é constituído por um conjunto de vasos e ductos, com a função de transportar nutrientes ao feto, fazer trocas de substâncias e eliminar excretas produzidas pelo feto.

No *C. prehensilis*, observamos duas veias, uma artéria e o ducto alantoide (Figura 18A), sendo a artéria constituída por duas camadas formando uma parede externa e uma interna, ambas formadas por fibras musculares lisas (Figura 18B). As veias se mostraram visivelmente mais delgadas e constituídas por apenas uma camada muscular lisa circular, apresentando uma lâmina interna delgada (Figura 18C). O ducto alantoide apresentou-se de forma irregular, não sendo arredondado ou ovalado como a artéria e as veias, apresentando fibras colágenas (Figura 18D).

Figura 18 - Fotomicrografia do cordão umbilical H.E 40x

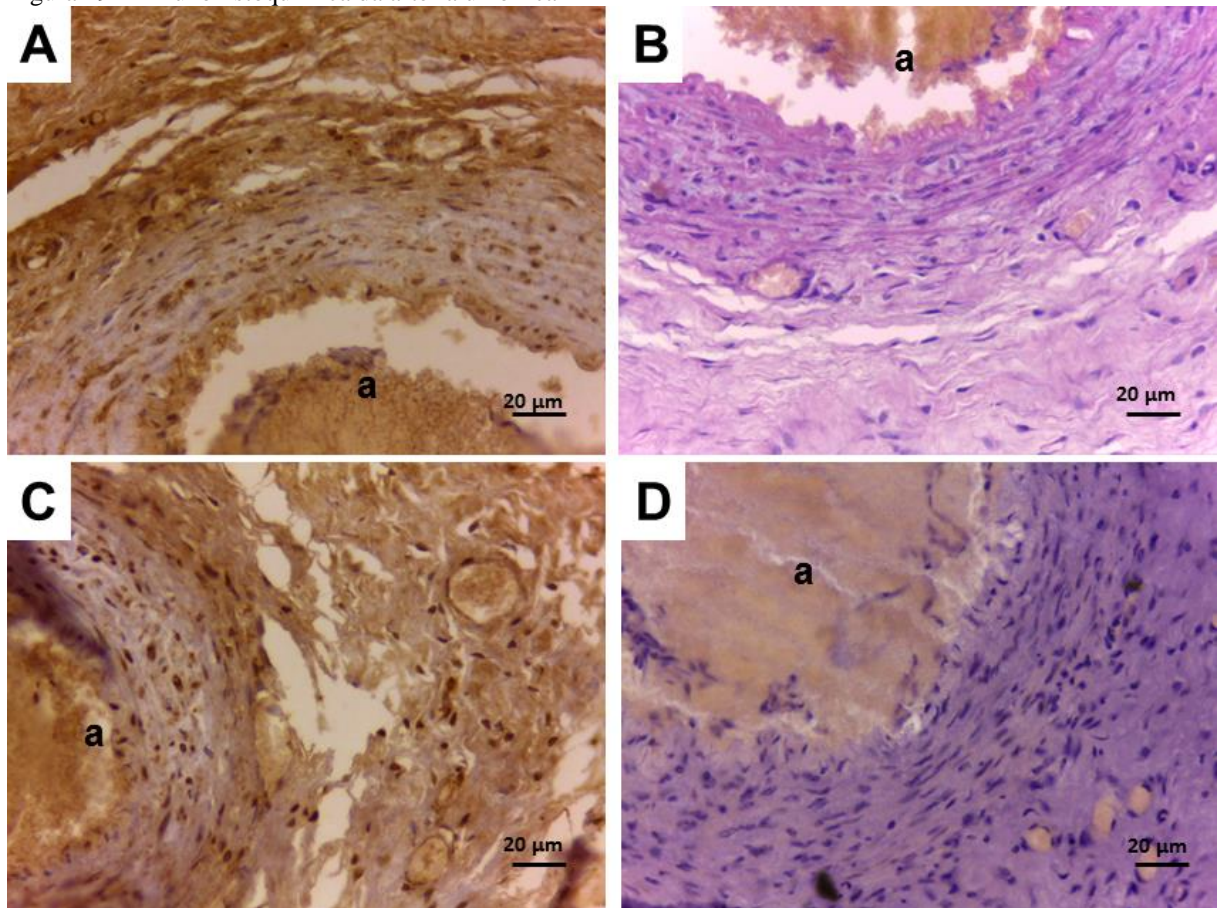


Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: Em A: vista geral do cordão umbilical de *C. Prehensilis* em fase final de gestação, com veias (v), artéria (a) e ducto alantoide (da). Em B: Disposição celular da artéria umbilical. Em C: Disposição celular da veia umbilical. Em D: Disposição celular do ducto alantoide. Hematoxilina e eosina.

As imunohistoquímicas realizadas utilizando os anti corpos citoqueratina e PCNA, demonstraram uma grande proliferação celular em todo o cordão umbilical, além da disposição do citoesqueleto presente na artéria (Figura 19).

Figura 19 - Imunohistoquímica da artéria umbilical



Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: Em A: Imunohistoquímica com citoqueratina, notar a disposição das estruturas celulares marcadas na parede muscular em torno da luz arterial (a). Em B: Controle da imunohistoquímica com citoqueratina. Em C: Proliferação celular marcada com PCNA em torno da artéria umbilical. Em D: controle do PCNA. I.H.Q CK e PCNA 40X (fase final de gestação).

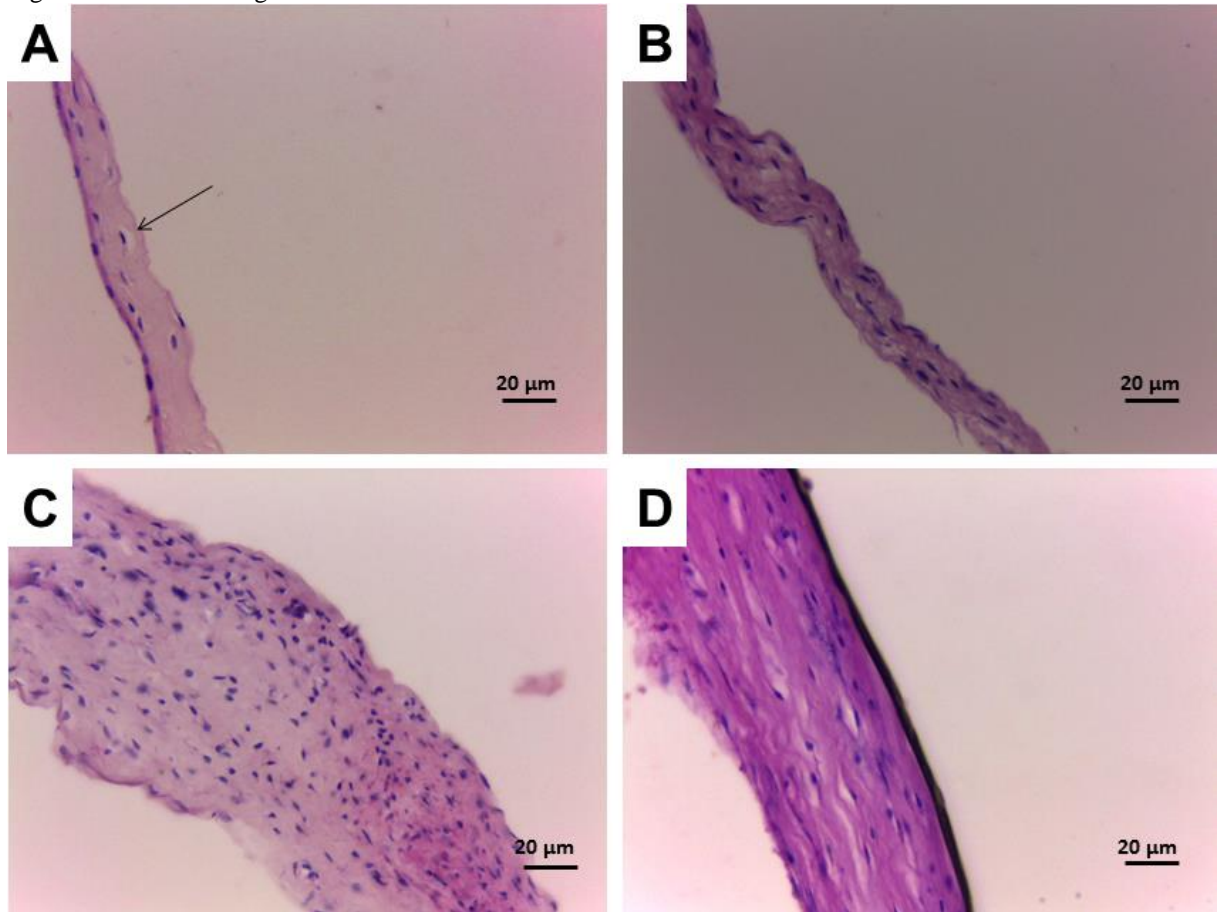
5.5.2 Membranas fetais

A constituição da membrana amniótica apresentou-se do tipo epitélio pavimentoso simples, com características de núcleo fusiforme (Figura 20A).

A porção lisa do cório apresentou epitélio simples, semelhante ao âmnio, e poucos vasos, diferente da porção vilosa que mostrou maior espessura e quantidade de células (Figura 20B).

A região de transição do saco vitelino mostrou grande diferença na disposição e quantidade celular, além de possuir maior espessura que a região rugosa (Figura 20C e D).

Figura 20 - Fotomicrografia das membranas fetais

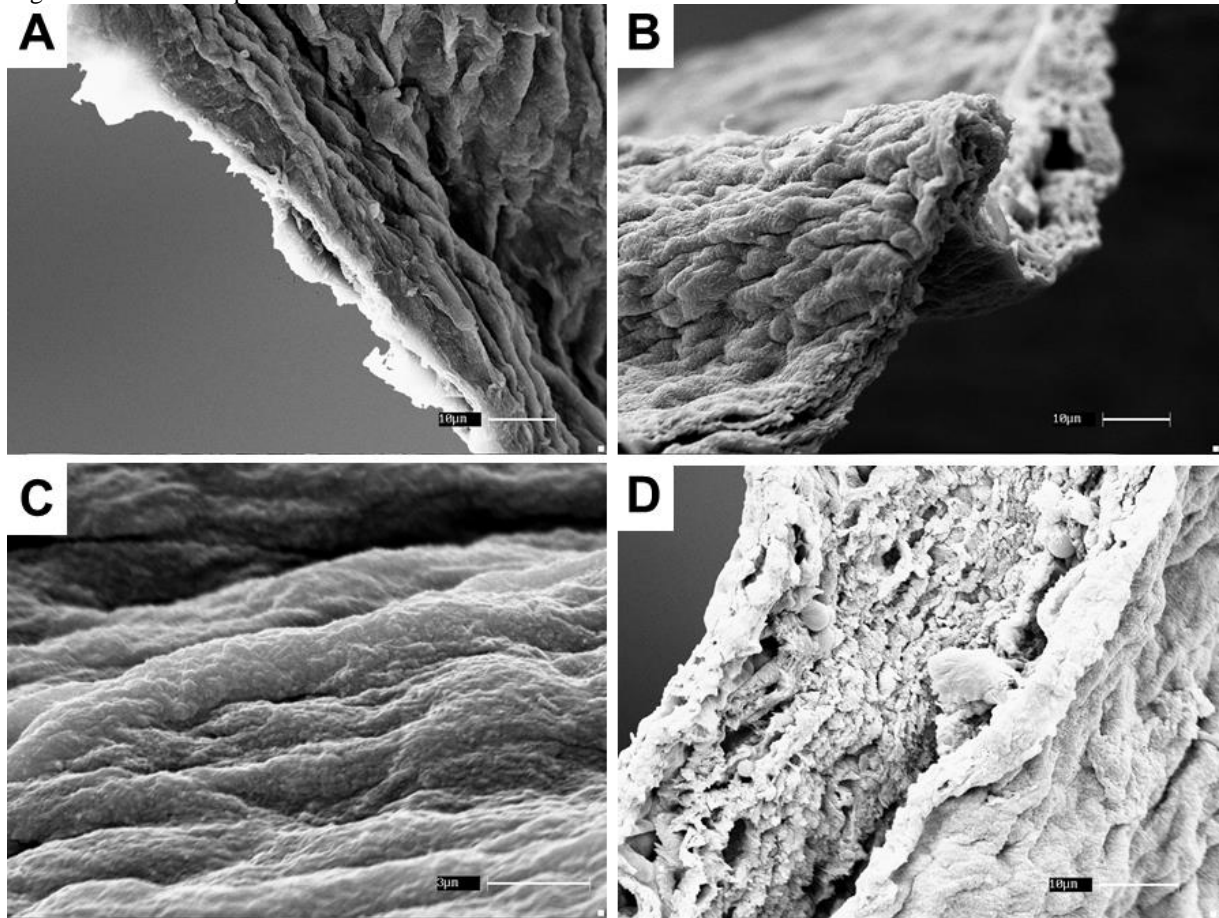


Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: Em A: Membrana amniótica de *C. Prehensilis*, com característica de epitélio pavimentoso, possuindo células com núcleos fusiformes. Em B: Cório com células epiteliais cubicas formando uma camada única de células. Em C e D: Saco vitelino rugoso e de região de transição respectivamente. Notar a diferente disposição celular e aparência das regiões, H.E 40X (fase final de gestação).

A microscopia eletrônica de varredura demonstrou que a membrana amniótica apresentou uma parede rugosa, de forma folhosa (Figura 21A), semelhante ao cório, porém este apresentava maior espessura e disposição folhosa ondular contínua (Figura 21B). A constituição das membranas fetais modifica-se conforme a região observada, essas modificações são visíveis principalmente nas regiões do saco vitelino que possui uma porção lisa e uma rugosa (Figura 21C e D).

Figura 21 - Microscopia eletrônica de varredura das membranas fetais



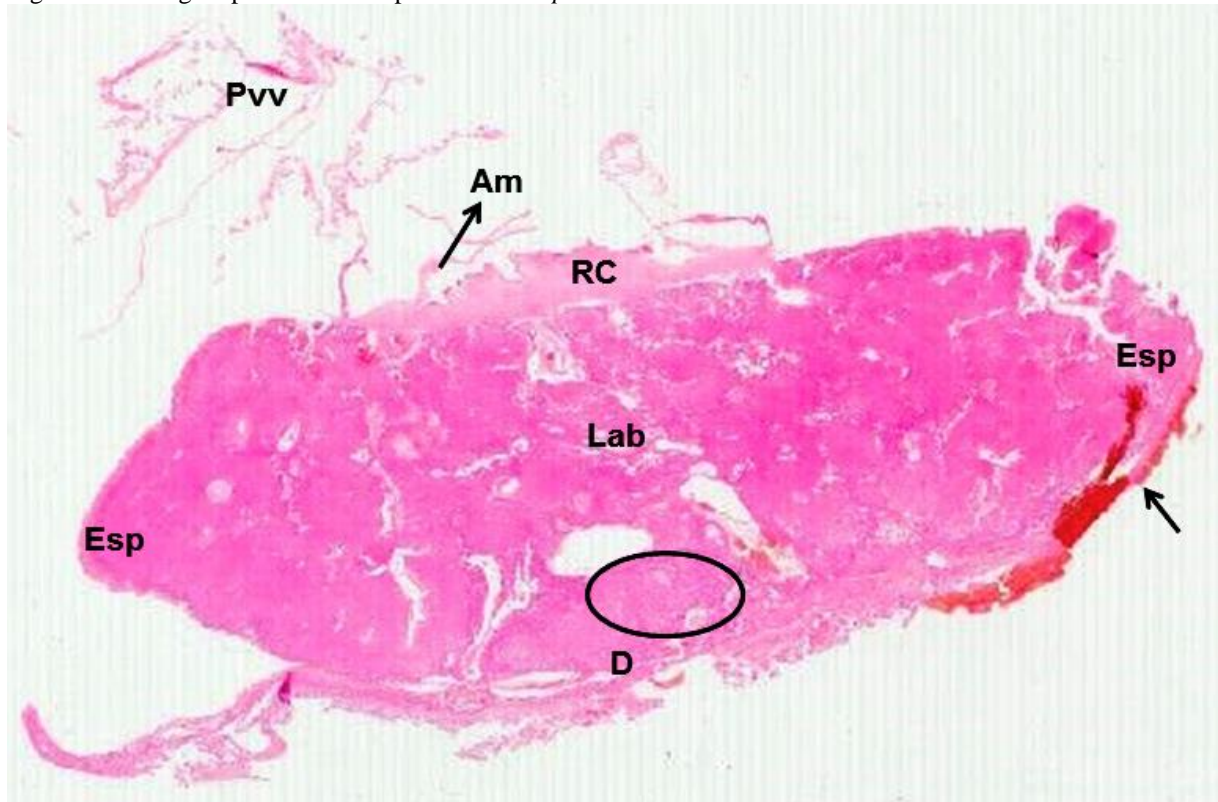
Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: Em A: Membrana amniótica de *C. Prehensilis*, com parede de característica folhosa. Em B: Cório com disposição contínua de sua porção rugosa. Em C e D: Saco vitelino liso e rugoso respectivamente. Notar a diferente disposição celular e aparência das regiões. Fase final de gestação.

5.5.3 Placenta e subplacenta

A placenta de *C. Prehensilis* apresentou os componentes maternos e fetais associados entre si garantindo as trocas metabólicas entre mãe e feto para o sucesso do desenvolvimento. Os componentes que a placenta apresentou podem ser divididos em três principais componentes, sendo eles: O labirinto, contendo seus lobos placentários e uma região central em cada lobo; O interlobo, sendo uma região que delimita um lobo labiríntico de outro, contendo menor quantidade de células e vasos em relação ao labirinto; e por fim uma região denominada de subplacenta, estando extremamente regredida, na placenta estudada, devido o feto estar já preparado para nascer (Figura 22). Dentro dessas três principais regiões, também pode ser indentificadas estruturas como, a decidua basal, zona juncional e a placenta vitelinica.

Figura 22 – Imagem panorâmica da placenta de *C. prehensilis*

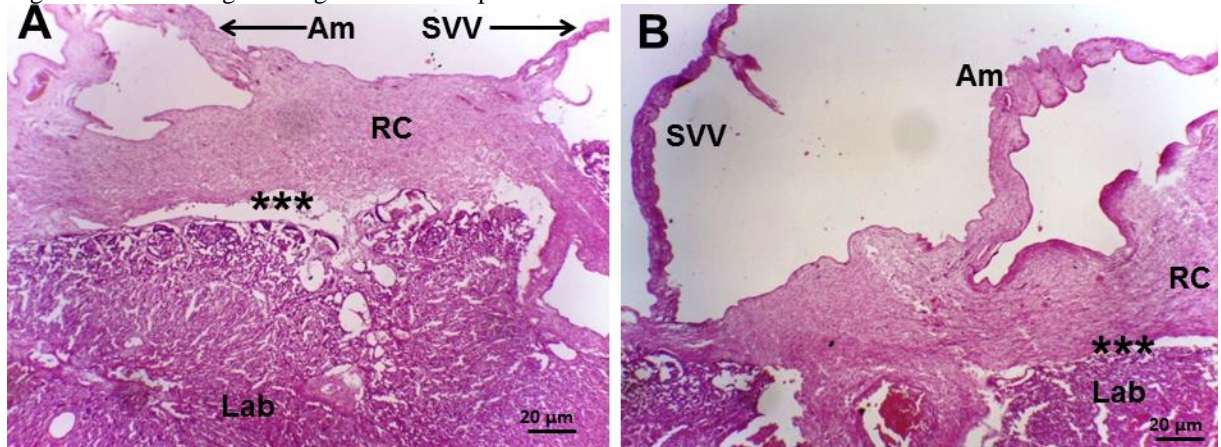


Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: Nas extremidades observamos a região de espongiofoblasto (Esp) onde são encontradas células trofoblásticas gigantes, o labirinto (Lab) correspondendo a região central de trocas entre mãe e feto, estando abaixo a subplacenta (circulo) e a decídua (D). A região central de conexão (RC) corresponde a área onde o cordão umbilical se liga a placenta, sendo a região do disco placentário, dele nota-se a presença de âmnio (Am) e placenta vitelínica visceral (Pvv). Hematoxilina e eosina.

Na região central de conexão da placenta, onde o cordão umbilical se liga a placenta, foi possível observar a inserção da membrana amniótica e também do saco vitelínico visceral, sendo esse ponto de encontro denominado apêndice (Figura 23A e B). Abaixo da região central, não havendo nenhuma estrutura específica de separação, já se encontram os lobos labirínticos da placenta corioalantóica (Figura 23A e 24A e B) correspondendo a principal região para trocas materno fetal (Figura 24A e B). Nesta mesma região, o endotélio de vasos fetais foi identificado por vimentina - positivo (Figura 25A, B e C), em contraste com os espaços de sangue materno e que não tiveram as células endoteliais.

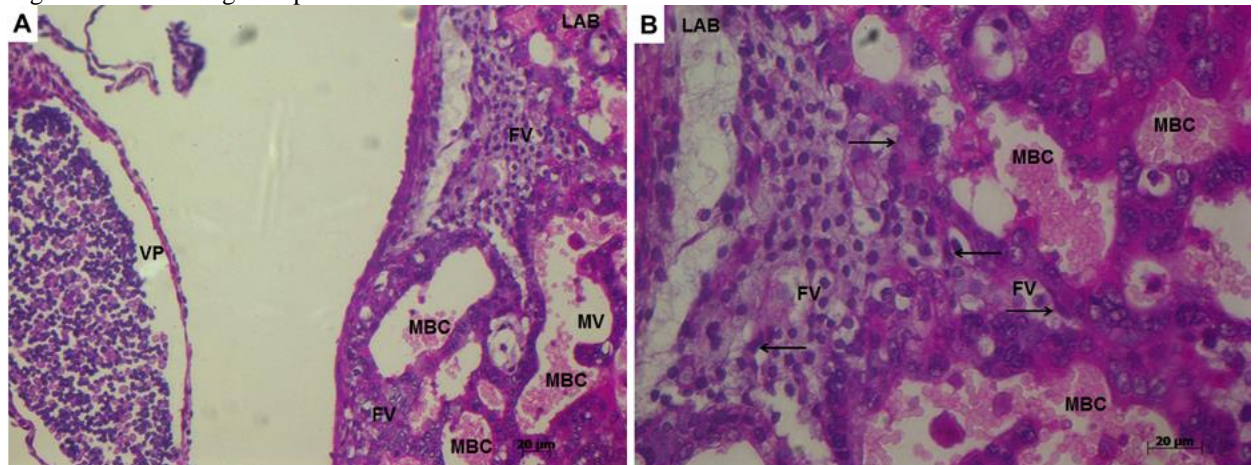
Figura 23 - Histologia da região central da placenta



Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: Em A e B: Região central (RC) da placenta em fase final de gestação, onde podemos ver a inserção da membrana amniótica (Am) e do saco vitelino visceral (SVV). Imediatamente abaixo da região central pode-se ver um lobo labiríntico (Lab). Notar que a separação acontece sem nenhuma estrutura entre as duas regiões (***). Hematoxilina e eosina.

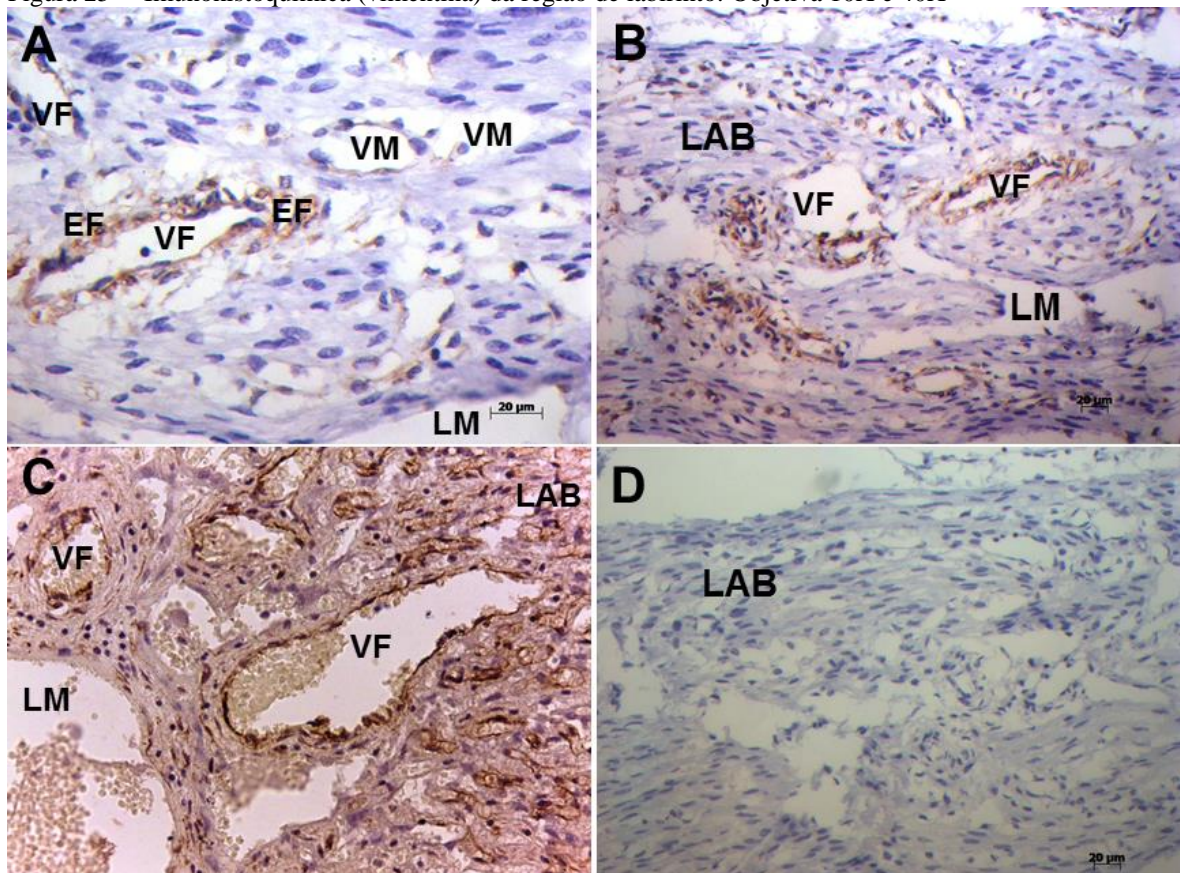
Figura 24 - Histologia da placenta labiríntica



Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: Em A e B: Região de labirinto (LAB) em início de gestação, evidenciando a Placenta Vitelina (VP), a direita da imagem se encontram também as lacunas e canais de sangue materno (MBC) dentro dos Vasos maternos (MV). As Células endoteliais (setas) são mostradas circundando os vasos fetais (FV). Hematoxilina e eosina.

Figura 25 - Imunohistoquímica (vimentina) da região de labirinto: Objetiva 10X e 40X

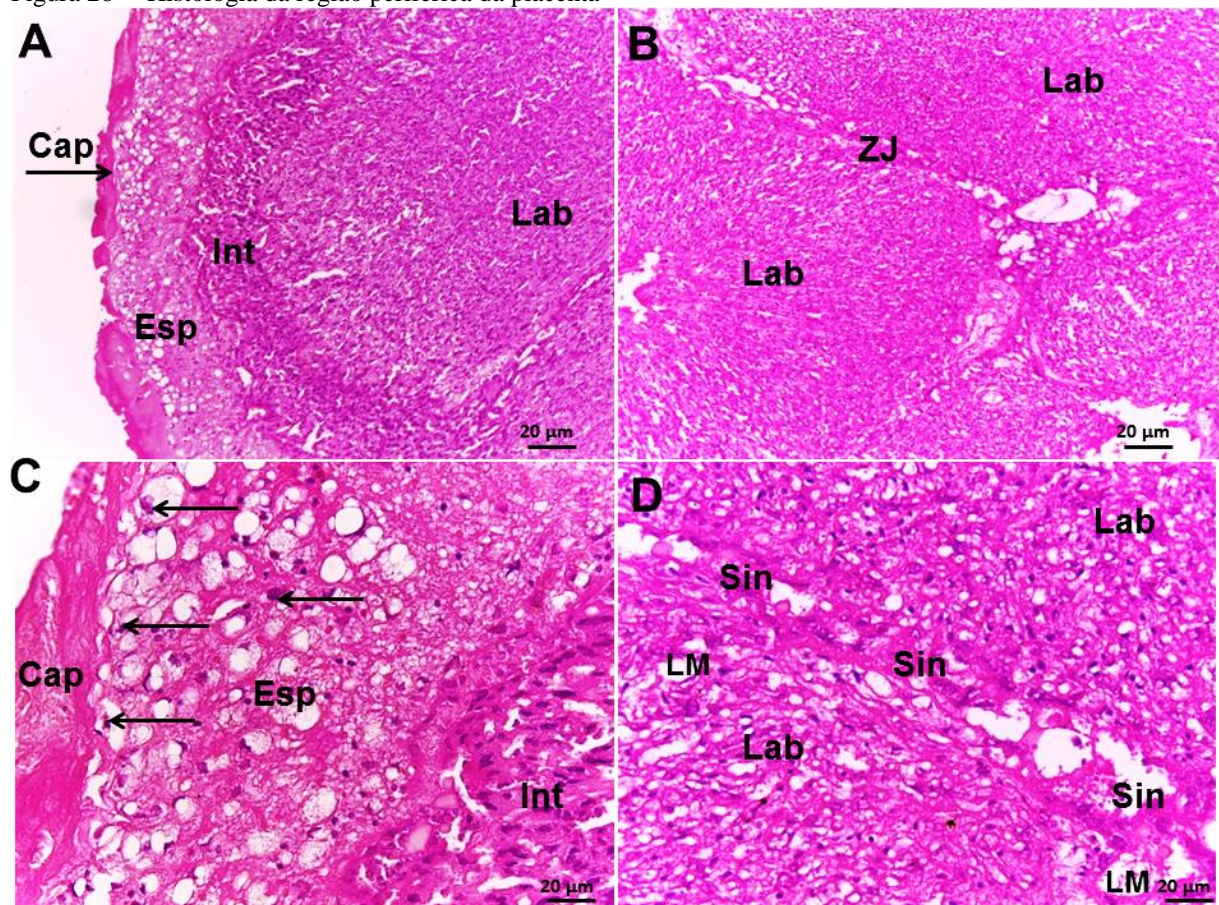


Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: Em A, B e C: Endotélio dos vasos fetais marcados positivamente (EF), que circundam os vasos fetais (VF) na região de labirinto (LAB) onde se encontram também as lacunas de sangue materno (LM). A e B Placenta em início de gestação, C placenta em fase final de gestação. Em D: Controle da imunohistoquímica.

Na região periférica da placenta é possível ver claramente a divisão de lobo labiríntico, zonas juncionais, interlobos e espongiotrofoblasto, contendo células trofoblásticas gigantes, estando envolvido por uma capsula materna (Figura 26A e B). Células sinusoidais gigantes foram identificadas no labirinto e outra camada de células trofoblásticas gigantes foi identificada próxima à decídua, na região periférica da placenta, antecedendo os interlobos do labirinto (Figura 26C). Sinciciotrofoblastos celulares são interpostos entre as circulações materna e fetal similar ao interlobo, delimitando os lobos placentários do labirinto. A diferença entre esta região e a região de interlobo é o maior número de lacunas maternas e células mais acentuadas (Figura 26D).

Figura 26 - Histologia da região periférica da placenta

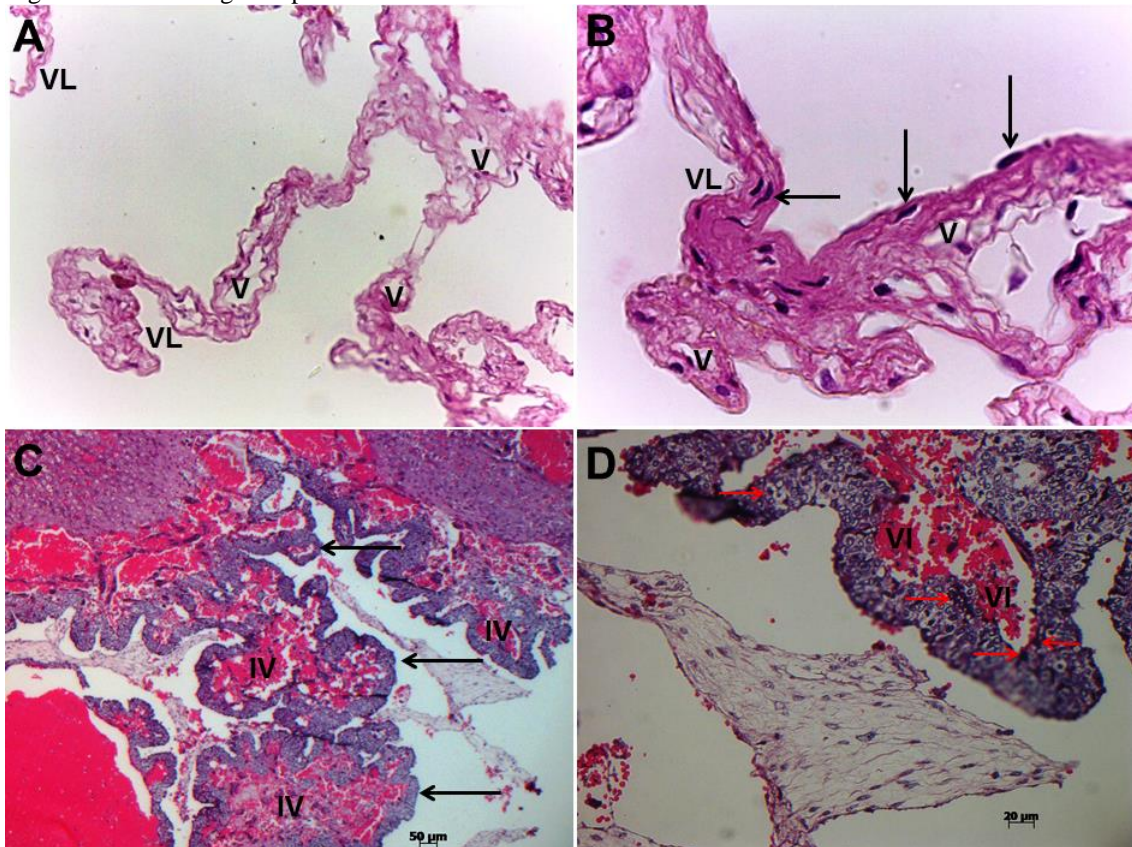


Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: Em A: Região periférica da placenta envolta por uma capsula materna (Cap) que antecede a região de espongiotrofoblasto (Esp), no centro da imagem pode se ver um lobo labiríntico (Lb) circundado por uma camada interlobar (Int). Em B e D: Região de labirinto evidenciando a zona de junção (ZJ) entre os lobos (Lb). Em C: região periférica de espongiotrofoblasto (Esp) evidenciando células trofoblásticas gigantes (setas). Placenta em fase final de gestação, hematoxilina e eosina..

O saco vitelino visceral é composto por uma parede interna vascularizada por vasos vitelínicos e possui células cúbicas da endoderme e uma camada de mesênquima rica em vasos de menor calibre e mesotélio. Apresenta projeções vilosas menos acentuadas e voltadas na direção fetal (Figura 27).

Figura 27 - Histologia da placenta vitelínica



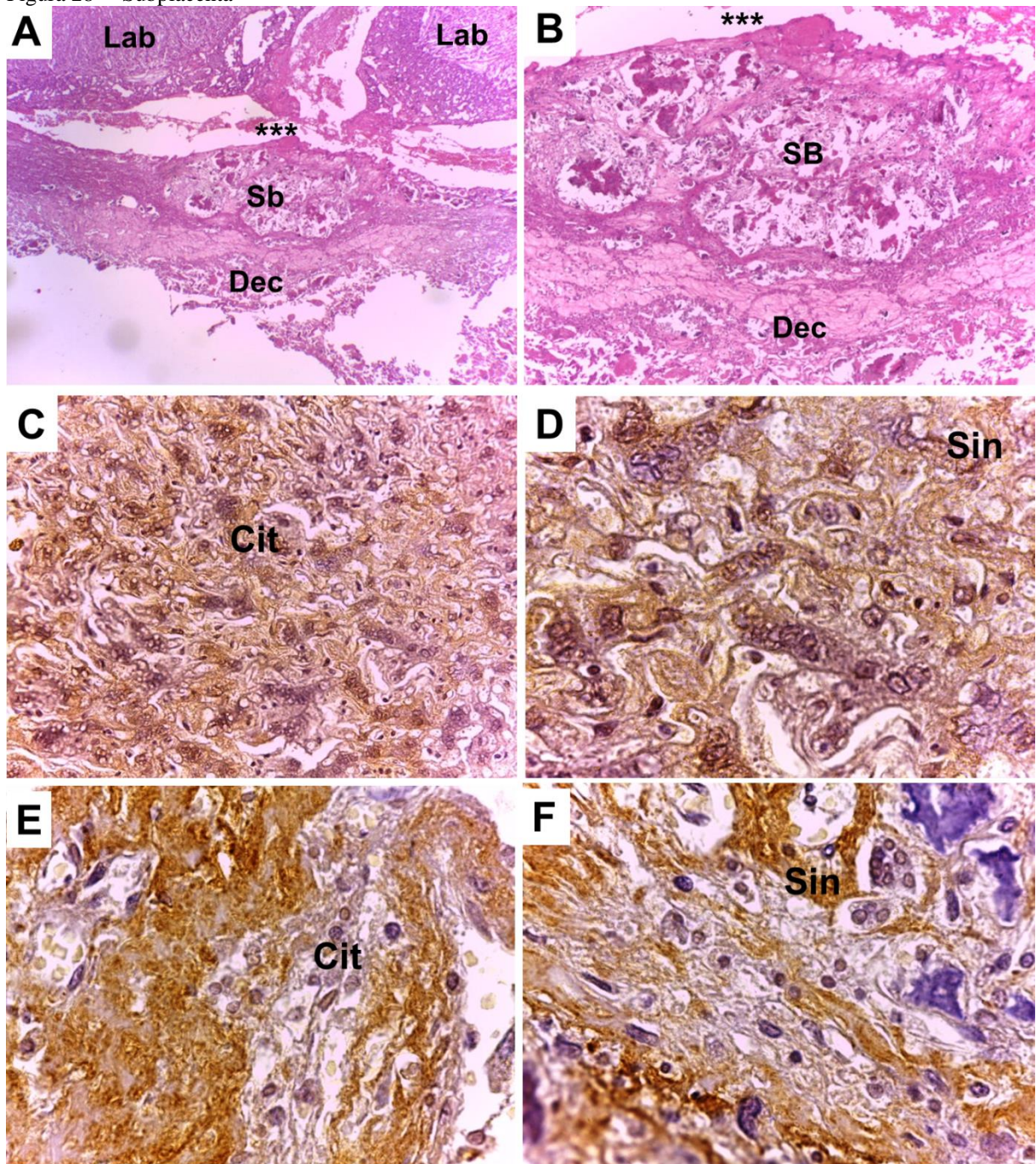
Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: Em A e B: Vasos vitelínicos (V) dentro das vilosidades (VL) da placenta vitelínica visceral; notar a disposição celular (setas) da placenta vitelínica em fase final de gestação, Hematoxilina e eosina. Em C e D pode-se visualizar os vilos da placenta vitelina (setas pretas); o núcleo basal da placenta vitelina (setas vermelhas) e ilhas de vascularização (VI). Tricromo de Masson em placenta em início de gestação.

A subplacenta foi identificada entre a placenta principal e a decídua, como um lobo de aspecto circular, já bem regredido devido a fase em que a placenta se encontrava. A separação da placenta principal era de modo imediato, sem um septo bem definido de zona juncional (Figura 28A e B).

A subplacenta foi marcada positivamente com citoqueratina e PCNA, sendo possível visualizar pequenas divisões no interior da subplacenta, como lobos irregulares, contendo vasos fetais. A disposição celular da subplacenta correspondia a uma massa de células trofoblásticas compostas por sinciciotrofoblasto, de formato maior e bem característico, visto formando aglomerados irregulares circundados pelo trofoblasto celular. O citotrofoblasto pode ser observado próximo a parede que constitui a luz dos vasos sanguíneos (Figura 28C, D, E e F).

Figura 28 - Subplacenta



Fonte: (CURY, F. S., 2016).

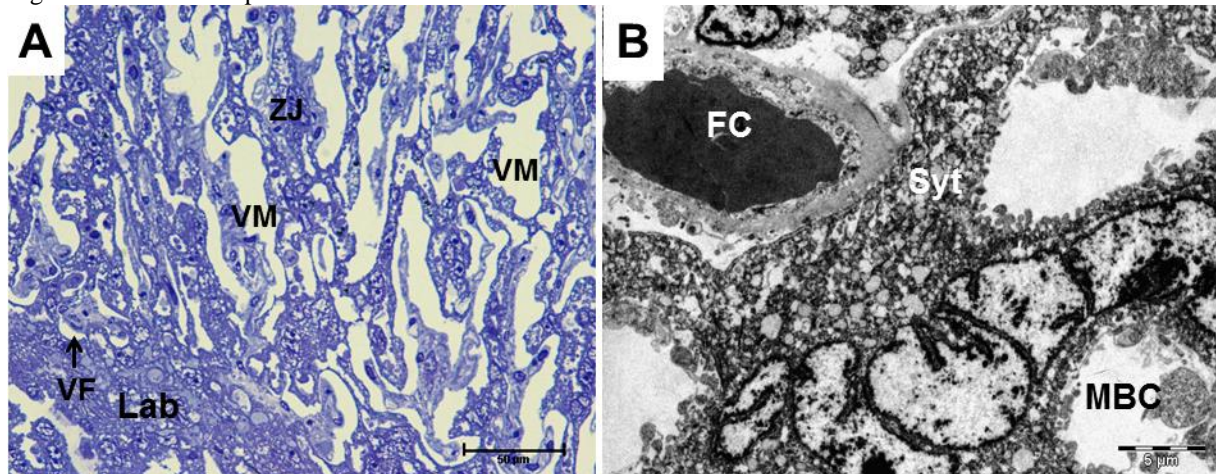
Legenda: Em A e B: subplacenta (Sb) em fase final de gestação, entre a decídua (Dec) e a placenta principal (Lab), separados de modo imediato (***), hematoxilina e eosina. Em C e D: PCNA, notar a proliferação celular em torno dos vasos. Pôde-se visualizar a região de citotrofoblasto (Cit) e sinciotrofoblasto (Sin). Em E e F: Mesmas estruturas marcadas por citoqueratina evidenciando a estrutura celular disposta na região.

Para compreender a relação materno-fetal no labirinto placentário, foi utilizada a técnica de microscopia eletrônica de transmissão, sendo possível evidenciar as camadas teciduais que separam a circulação materna da circulação fetal, sendo responsável por evitar o contato direto entre os dois sistemas sanguíneos.

Os espaços sanguíneos maternos estão em maior quantidade na região labiríntica, sendo preenchidos por sangue materno que se apresenta livre devido os vasos maternos não apresentarem endotélio ao seu redor, diferente dos vasos fetais que possuem o endotélio (Figura 29A).

Foi possível visualizar uma camada única de células trofoblásticas em contato com as lacunas maternas, sendo esta camada localizada entre os sistemas materno e fetal, impedindo o contato direto entre eles. Devido a presença dessa camada trofoblástica única, a placenta de *C. Prehensilis* pôde ser classificada como do tipo Hemocorial do subtipo hemomonocorial, que representa essa única camada de trofoblasto (Figura 29B).

Figura 29 - Microscopia eletrônica de transmissão do labirinto



Fonte: (CURY, F. S., 2016).

Legenda: Em A: Azul de toluidina na região de labirinto (LAB) e zona juncional (ZJ) evidenciando os vasos maternos (VM) e vasos fetais (VF) circundados por células endoteliais (setas). Em B: Relação materno-fetal do subtipo hemomonocorial, notar única camada trofoblástica entre o endotélio dos capilares fetais (FC) e os maternos (MBC), microscopia eletrônica de transmissão. Placenta em fase final de gestação.

6 DISCUSSÃO

Quanto a localização dos ovários no *Coendou prehensilis*, está na região sublombar da cavidade abdominal e caudalmente aos rins, apresentou o mesmo que a maioria dos histricomorfos, como em cobaias relatadas por Dumas (1953); Greene (1963) e Chiasson (1969) para o rato albino, aos camundongos por Cook (1965); Weir (1971); Guimarães (1994) e Almeida et al. (2003) para a cutia *Dasyprocta aguti*, Matamoros (1981) para a paca e Matos e Vale (1994) no estudo com cutias *Dasyprocta prymnolopha*. Weir e Rowlands (1974) mostram também nos histricomorfos de um modo geral os ovários estando suspensos por uma prega peritoneal denominada mesovário, assim como nossos achados, sendo assim na capivara descrita por Silva (1983) e cutia *Dasyprocta aguti* por Almeida et al. (2003). Já nos ovários de camundongos, ratos albinos, cutia e cutia *Dasyprocta aguti* encontram-se imersos em tecido adiposo, como relatado respectivamente por Cook (1965); Greene (1963); Chiasson (1969); Guimarães, Matos e Vale (1994) e Almeida et al. (2003). O formato elipsoide achatado dorso-ventralmente, é o mesmo observado por Weir e Rowlands (1974) na maioria dos histricomorfos, como a cutia descrita por Almeida et al. (2003), cobaias por Dumas (1953); Weir (1971) e Souza et al. (2001) também em cutias e Matamoros (1981) na paca. Esta forma se mostra diferente nos camundongos, apresentando-se redondo Dumas (1953), nos ratos, o ovário se apresenta como uma massa folicular, na capivara apresenta-se com formato irregular (OJASTI, 1973² apud SILVA; PÉRDOMO, 1983, p. 262) e na viscacha da planície a superfície ovariana é aumentada devido a presença de sulcos (WEIR; ROWLANDS, 1974). Quanto a coloração amarela de superfície externa lisa, com pequenas áreas translúcidas mostrando a presença de folículos em diferentes ordens dos ovários, Weir e Rowlands (1974) relatam o mesmo na maioria dos histricomorfos, sendo o mesmo descrito na paca por Matamoros (1981) e de Souza et al. (2001), em cutias e Almeida et al. (2003) para a cutia *Dasyprocta aguti*.

As tubas uterinas mostraram resultados semelhantes ao descrito por Pérdomo (1983) em capivaras, mostrando que, em roedores, essa estrutura é delgada, muito convoluta e incorporada à bolsa ovárica. Weir e Rowlands (1974), para a maioria dos histricomorfos, relatam um infundíbulo com inúmeras circunvalações além de fimbrias recobrimdo parte dos ovários, tornando-se retilínea e estreita em seu terço final, perdendo o excesso de

² OJASTI, J. **Estudio biológico del chiguire o capibara**. Caracas: Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 1973. p. 262.

circunvoluções, semelhante ao *Coendou prehensilis*, mostrando diferença apenas no fato de recobrir parte dos ovários. Quanto a localização e tamanho, os resultados são os mesmos que os já descritos por Lara et al. (2005), em pacas, estando na região sublombar, dos ovários até o início do corno uterino, posicionados caudalmente aos rins, de forma sinuosa com várias curvaturas e apresentando comprimento de 3,7 cm e diâmetro médio de 0,109 cm. O tamanho é proporcional comparando aos roedores de médio porte, que possuem comprimento médio de 6,43 cm na tuba direita e 6,15 cm na esquerda, apresentando várias circunvalações ao longo de sua extensão, como Araújo et al. (2002) e Fortes et al. (2005) relatam, além de Guimarães, Matos e Vale em cutias (1994), .

No estudo histológico, o *Coendou prehensilis* se difere dos resultados da tuba uterina de paca, a qual é formada por um tubo muscular, composto por quatro camadas no total: a camada serosa, sendo formada por tecido conjuntivo frouxo e poucos vasos sanguíneos; a camada muscular, que é composta por duas camadas de músculo liso, sendo uma circular interna e outra longitudinal externa, entremeadas por tecido conjuntivo frouxo; a camada submucosa constituída por tecido conjuntivo frouxo e por fim a camada mucosa, constituída por um epitélio cilíndrico simples composto por células ciliadas e não ciliadas, formando pregas e repousando sobre a lâmina própria e sobre a submucosa. No entanto, assemelham-se aos achados de Felipe, Cabodevila e Calejas (2002), sendo disposta em 3 camadas: o revestimento interno, uma mucosa constituída por epitélio simples colunar com células ciliadas e não ciliadas, secretoras; a camada de lâmina própria de tecido conjuntivo frouxo; dividida em uma média, e uma muscular com duas camadas, sendo uma circular interna e uma externa longitudinal, e por fim a serosa, sendo a lâmina do peritônio visceral, revestindo o órgão externamente.

Almeida et al. (2001), descreve a tuba uterina de gerbil da Mongólia possuindo 4 regiões consecutivas (intratumoral, istmo, ampola e infundíbulo), enquanto no presente estudo mostra uma tuba uterina contendo apenas as 3 ultimas regiões.

O útero do tipo bicórneo é semelhante as espécies já descritas também por outros autores, como nas fêmeas domésticas (SCHWARZE; SCHRÖDER, 1970; NICKEL et al., 1979; DYCE et al., 2004; KÓNIG; LIEBICH, 2004), nas cobaias (COOPER; SCHILLER, 1975; BESSELSSEN, 2003), em pacas - *Agouti paca* (MATAMOROS, 1981), cutia - *Dasyprocta azarae* (MARTINS et al., 2011) e também no caso das fêmeas de camundongo (*Mus musculus*), esse canal cervical é do tipo simples, possuindo útero bicórneo (GREENE, 1955; SMALLWOOD, 1992; GRAY et al., 2001). O útero do porquinho-da-índia estudado por Egund e Carter (1974) foi classificado também como bicórneo, mantendo o padrão da

maioria dos relatos em roedores, assim como Estudos realizados no mocó *Kerodon rupestris*, por Oliveira (2006), citando o fato do útero ser suprido pela artéria ilíaca interna.

Mesmo possuindo a mesma ordem, alguns roedores são classificados de maneira diferente, possuindo um útero duplo completo, sendo contínuo ao canal da cérvix, possuindo vagina simples como, por exemplo, fêmeas de rato (GREENE, 1955; SMALLWOOD, 1992; GRAY et al., 2001; BESSELSSEN; 2003; DYCE et al., 2004), de coelho (SMALLWOOD, 1992; PRAAG, 2003), de castor (FELIPE et al., 1998), de hamster (BESSELSSEN, 2003) e nas cutias (GUIMARÃES, 1993). Segundo Mossman e Hisaw (1940), os ratos de bolso também possuem o útero do tipo duplex, porém apresentando cornos uterinos curtos de paredes espessas. Relato que sai um pouco dos padrões de roedores, pois a maioria apresenta cornos uterinos relativamente compridos.

Mesmo dentro da mesma subordem (histicomorfa), resultados diferentes também podem ser encontrados, como por exemplo o útero do tipo parcialmente duplo que é relatado na capivara por Ojasti (1973), e a cutia por Moura et al. (2003). Essa classificação também é atribuída em fêmeas de castor (*Myocastor coypus*) descrito por Felipe et al. (1998), apresentando dois cornos uterinos, desembocando em um único óstio cervical externo, mesmo apresentando dois óstios cervicais internos e uma única vagina.

Perrotta (1959) descreve o útero de *Erethizon dorsatum* como de transição entre duplex e bicorno e Mossman, (1987) como possuindo lúmens espiralados. O colo do útero é em forma de Y e o endométrio é constituído por glândulas tubulares, sendo algumas ramificadas na porção endocervical.

A vagina apresentou resultados como o descrito por König e Liebich (2004) nos roedores, sendo o órgão mais externo do aparelho reprodutor, de forma achatada dorso ventralmente, possuindo uma abertura externa denominada vulva. A mucosa vaginal é revestida por um epitélio estratificado pavimentoso e é formada por tecido conjuntivo fibroso, sendo também altamente vascularizada. O epitélio estratificado pavimentoso é constituído de células basais e intermediárias nucleadas, As mudanças quanto a dilatações e epitélio são influenciados durante a gravidez, assim como já descrito por Carvalho (2002).

Os resultados placentários se assemelham com os de Perrotta (1959) em *Erethizon dorsatum*. Ele afirmou que a espécie também possui uma placenta discóide labiríntica de padrão lobular e relação materno-fetal hemocorial, sendo semelhante a outros roedores sul-americanos, estudados por Kaufmann (1981), e por Enders (1965) designando estes animais como possuindo uma relação materna/fetal do tipo hemomonocorial, assim como nossos achados.

De modo geral a placenta de *C. prehensilis* assemelha-se a de outros roedores histricomorfos como roedores da África e a capivara (LUCKETT; MOSSMAN, 1981; MIGLINO et al., 2002) e Mocó (OLIVEIRA, 2006). Sendo esta, altamente lobulada e apresentando uma subplacenta proeminente. A estrutura microscópica da placenta dos histricomorfos também se mostra semelhante ao já descrito em todos os outros (LUCKETT; MOSSMAN, 1981), assim como todo o arranjo vascular da placenta já estudado em capivara, paca, mocós, porquinho da Índia e agoutis (MIGLINO et al., 2004).

Apesar de tecidos materno aderirem à superfície lateral da placenta, a decidua não o reveste com uma cápsula completa como no agouti (MIGLINO et al., 2002). Na cobaia e na capivara, é unida ao útero por uma larga conexão, em contraste com a ligação marcada em agouti, paca e rato do banhado (MIGLINO et al., 2002; STRAH, 1905; HILLEMANN; GAYNOR, 1961). No entanto, áreas bastante substanciais de epitélio de superfície foram cobertas por uma espessa camada de tecido materno, sendo algumas acelulares (Figura 26) como descritas no mocó (OLIVEIRA, 2006), que afirma que isso ocorre para não impedir a presumida função absorptiva do epitélio de superfície. Assim como nos mocós, o epitélio repousa sobre a membrana de Reichert, que se apresentou como uma estrutura contínua.

A placenta corioalantóidea é classificada como hemocorial devido à interação materno fetal resultar da invasão vascular uterina pelo trofoblasto, sendo banhado por sangue materno que ali extravasa, esse padrão ocorre também em lagomorfos (LEISE; KAUFMANN, 1994; CARTER; ENDERS, 2004), quirópteros (LUCKETT, 1993; ENDERS et al., 1998; BADWAIK; RASWEILER, 2000).

Tratando-se da grande ordem dos roedores e lagomorfos, estes podem apresentar os três modelos de camadas existentes: o hemomonocorial (MESS, 2003; KAUFMANN, 2004; BONATELI et al., 2005; OLIVEIRA, 2012), o hemodicorial (LEISER; KAUFMANN, 1994; CARTER; ENDERS, 2004) e o hemotricorial (KING; HASTINGS, 1997; LIMONGI; FERRO, 2003; COAN et al., 2004; FAVARON et al., 2011; FAVARON et al., 2012).

Essa ultraestrutura de placenta em roedores é bem detalhada em cobaias (DAVIES; DEMPSEY; AMOROSO, 1961; KAUFMANN; DAVIDOFF, 1977). Já em roedores histricomorfos, os estudos ultraestruturais vêm surgindo detalhadamente desde 1976, sendo realizados na chinchila (KING, 1976) rato de cana (ODUOR-OKELO, 1984), degu (KING, 1992; KERTSCHANSKA; SCHROEDER; KAUFMANN, 1997) e em mocó (OLIVEIRA, 2006).

Tal como nas espécies mencionadas acima, a barreira placentária de *C. prehensilis* inclui uma única camada trofoblástica, sendo do tipo hemomonocorial (ENDERS, 1965).

Numerosos microvilos se estendem desde o sincitiotrofoblasto até os espaços sanguíneos maternos. Alguns pontos revestidos podem ser vistos na membrana apical e as vesículas são encontradas perto da membrana, o que indica a ocorrência de um processo de transporte nesta região.

King e Hastings (1997) descreveram a barreira placentária de seis gêneros de roedores da subordem Miomorfa e Damílias Cricetidae (*Lemmus*, *dicrostonyx*, *cleithronomys*, *Microtus* e *Peromyscus*), afirmando que todas eram do tipo hemotricorial. Limongi e Ferro (2003) afirmam o mesmo na espécie *Calomys callosus* da família Cricetidae, sendo a placenta também descrita como hemotricorial e composta pelas regiões de labirinto, espongiotrofoblasto e células trofoblásticas gigantes.

Favaron et al. (2011) ao estudar a placentação de cinco espécies de cricetídeos (*Necromys lasiurus*, *Oryzomys subflavus*, *Oryzomys* sp, *Oligoryzomys megacephalus* e *Oligoryzomys* sp) relatou que assim como nas espécies descritas anteriormente, as cinco espécies possuem placenta corioalantóidea, apresentando o labirinto, espongiotrofoblasto e regiões de células trofoblásticas gigantes como principais regiões, sendo a barreira placentária do tipo hemotricorial, possuindo camadas de citotrofoblasto e espongiotrofoblasto, além de ser evidenciada uma placenta vitelina invertida, a qual persiste até o final da gestação como nos resultados observados no *C. prehensilis*.

A subplacenta é única para os roedores histricomorfos e ainda se mantém um enigma, mantendo a teoria de ser a região de síntese e secreção de proteínas. Contém poucos vasos maternos e é improvável que participe de trocas entre mãe e feto.

Possui espaços dentro do sincitiotrofoblasto e entre os citotrofoblastos que podem formar uma rede de interconexão e receber a proteína secretada, porém não há relatos sobre a origem disso. Kaufmann (1977), ao estudar porquinhos da Índia, sugere que a subplacenta é a fonte dos trofoblastos invasores que entram na decidua e invadem as paredes das artérias espirais, sendo as cavidades revestidas e as vesículas endocitóticas estruturas que caracterizam as células endodérmicas do saco vitelino visceral.

Diferente de outros roedores histricomorfos, como os mocós que dão a luz a próle de forma precoce, sendo uma gestação de aproximadamente 75 dias (OLIVEIRA, 2006), o *C. prehensilis* possui um período de gestação de 190 a 200 dias. Nos mocós o peso ao nascer é 75 a 90 gramas enquanto o *coendou prehensilis* é de até 180 gramas, gerando apenas um indivíduo como na maioria das gestações em outros histricomorfos. Apesar dessas informações, manteve-se o padrão de mesmo somando o peso dos fetos e placenta, não exceder 12% do peso corporal materno, como já relatado por Oliveira, (2006). Nas cobaias,

ao fazer essa soma entre os conceptos gêmeos, os fetos e suas membranas chegam a apresentar um terço do peso materno (FUCHS, 1952). A quantidade de conceptos é bem variável entre os histricomorfos, dependendo até da das condições em que vivem, como por exemplo, em um estudo comparativo, onde mostra que porquinhos da Índia selvagens dao origem a um menor número de filhotes (ROOD; WEIR, 1980) com parado aos porquinhos da Índia domésticos, que dão origem a grandes ninhadas (WEIR, 1974).

A biologia reprodutiva do *Coendou prehensilis* é diferente de outros membros da família, porém o contexto geral da placenta permanece notavelmente semelhante, a estrutura placentária entre os roedores histricomorfos como já sugerido há 35 anos por Lockett e Mossman (1981), e mantendo essa confirmação dos 10 últimos anos até os dias atuais (MESS, 2003; CARTER, 2012). Como já sugerido por Oliveira (2006), a lobulação da placenta possivelmente desenvolveu-se como uma adaptação à gestação mais longa e o nascimento de conceptos prematuros.

7 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos na pesquisa, julgamos poder concluir que:

Os *Coendou prehensilis* pertencentes à subordem Hystricomorpha estão intimamente relacionados com os porcos-espinho africanos e compartilham várias características dos órgãos reprodutores e da placenta com roedores hystricognath.

Os ovários possuem formato elipsóide, cor amarelada, mostrando-se achatados dorso-ventralmente e são relativamente grandes, com variações de parede lisa a mais áspera. Estão situados na cavidade abdominal, na região sublombar, caudalmente aos rins fixando-se aos rins por uma prega peritoneal, denominada ligamento suspensor do ovário e apresenta-se suspenso pelo mesovário. Todas as fêmeas estudadas apresentaram diferentes fases foliculares.

As tubas uterinas são bilaterais, tubulares, cilíndricas e tortuosas. Estendem-se lateralmente, curvando-se craniocaudalmente sobre os ovários. Não são contínuas em espessura e forma, sendo possível distinguir infundíbulo, ampola e istmo, devido a diferença de calibre entre as 3 regiões.

O útero é do tipo bicórneo em forma de “Y” possuindo dois longos cornos cilíndricos. O corpo do útero possui formato cilíndrico com um breve achatado e uma parede lisa, ao longo de seu lúmen não apresenta um septo mediano.

A vagina possui epitélio estratificado escamoso não queratinizado, com pregas longitudinais, sendo o número de pregas variável assim como sua espessura.

A vulva possui diferença de cor tegumentar dos grandes lábios em relação à rima. O clitóris está situado na porção ventral da rima, atrás da comissura labial superior, sendo não visível, mantendo-se dentro da comissura vulvar e recoberto totalmente por um pequeno prepúcio, sem modificação aparente na coloração.

O *Coendou prehensilis* (Rodentia, Hystricomorfo, Erethizontidae) possui uma placenta do tipo corioalantóica, discoidal, labiríntica de padrão lobular, possui uma subplacenta e apresenta relação materno-fetal do subtipo hemomonocorial, possuindo apenas uma camada trofoblástica entre o endotélio dos capilares fetais e os maternos, além de um saco vitelino presente até o final da gestação.

Os resultados confirmam que as características da placenta em Erethizontidae são muito semelhantes a outros roedores caviomorfos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. M.; CARVALHO, M. A. M.; CAVALCANTE FILHO, M. F.; MIGLINO, M. A.; MENEZES, D. J. A. Estudo Morfológico e Morfométrico do Ovário de Cutias (*Dasyprocta aguti*, Linnaeus, 1766). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 40, p. 55 – 62, 2003.
- ANSELL, J. D.; BARLOW, P. W.; McLAREN, A. Binucleate and polyploidy cell in the decidua of the mouse. **Journal of Embryology and Experimental Morphology**, v. 31, n. 1, p. 223-227, 1974.
- ARAÚJO, W. R.; CARVALHO, M. A. M.; MOURA, S. G.; VIEIRA, R. J. Parâmetros macroscópicos e biométricos dos órgãos genitais femininos de cutias (*Dasyprocta aguti*). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.5, p.178-180, 2002.
- BANKS, W. J. **Histologia veterinária aplicada**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1992. 629 p.
- BESSELSSEN, D. G. **Biology of laboratory rodents**. 2003. Disponível em: <<http://www.ahc.arizona.edu/uac/notes/classes/rodentbio/rodentbio.html>>. Acesso em: 15 fev. 2015.
- BONATELLI, M.; CARTER, A. M.; FERNANDES MACHADO, M. R.; DE OLIVEIRA, M. F.; DE LIMA, M. C.; MIGLINO, M. A. Placentation in the paca (*Agouti paca* L). **Reproductive Biology and Endocrinology**, v. 3, n. 9, p. 1-12, 2005.
- BOSCO, C.; BUFFET, C.; BELLO, M. A.; RODRIGO, R.; GUTIERREZ, M.; GARCIA, G. Placentation in the degu (*Octodon degus*): Analogies with extra subplacental trophoblast and human extravillous trophoblast. **Comparative Biochemistry and Physiology – part A Molecular & Integrative Physiology** in press. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/10956433>>. Acesso em: 13 de novembro de 2015.
- BURGESS, S. M.; TAM, W. H. Ultrastructural changes in the guineapig placenta, with special reference to organelles associated with steroidogenesis. **Journal of Anatomy**, v. 126, p. 319-327, 1978.
- CADEMARTORI, C. V.; FABIAN, M. E.; MENEGUETI, J. O. Variações na abundância de roedores (Rodentia, Sigmodoninae) em duas áreas de floresta ombrófila mista, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zootecias**, v. 6, n. 2, p. 147, 2004.
- CARLETON, M. D.; MUSSER, G. G. Order Rodentia. In: WILSON, D. E.; REEDER, D. M. (Ed.). **Mammal species of the world a taxonomic and geographic reference**. 3. ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2005. v. 2, p. 745–752.
- CARTER, A. M.; ENDERS, A. C. Comparative aspects of trophoblast development and placentation. **Reproductive Biology and Endocrinology**, v. 2, n. 1, p. 1-15, 2004.
- CARTER, A. M. Animal models of human placentation - a review. **Placenta**, v. 21, p. S41eS47, 2007. Supplement A.

CARTER, A. M. Evolution of placental function in mammals: the molecular basis of gas and nutrient transfer, hormone secretion, and immune responses. **Physiological Reviews**, v. 92, n. 4, p. 1543-1576, 2012.

CARTER, A. M.; MESS, A. M. Conservation of placentation during the tertiary radiation of mammals in South America. **Journal of Morphology**, v. 274, n. 5, p. 557-569, 2013.
Disponível em: < <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jmor.20120/abstract> >. Acesso em: 08 de abril de 2013.

CETIN, I.; ALVINO, G. Intrauterine growth restriction: implications for placental metabolism and transport: a review. **Placenta**, p. S77-S82, 2009. Supplement A.

CLAUSEN, H. V.; LARSEN, L. G.; CARTER, A. M. Vascular reactivity of the preplacental vasculature in guinea pigs. **Placenta**, v. 24, p. 686-697, 2003.

COAN, P. M.; FERGUSON-SMITH, A. C.; BURTON, G. J. Developmental dynamics of the definitive mouse placenta assessed by stereology. **Biology of Reproduction**, v. 70, p. 1806-1813, 2004.

COAN, P. M.; CONROY, N.; BURTON, G. J.; FERGUSON-SMITH, A. C. Origin and characteristics of glycogen cells in the development murine placenta. **Developmental Dynamics**, v. 235, p. 3280-3294, 2006.

COLVILLE, J.; BASSET, M. J. **Anatomia e fisiologia clínica para medicina veterinária**, Tradução de Verônica Barreto Novais. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. cap. 16, p. 374-386.

CONCEIÇÃO, R. A.; AMBRÓSIO, C. E.; MARTINS, D. S.; CARVALHO, A. F.; FRANCIOLLI, A. L. R.; MACHADO, M. R. F.; OLIVEIRA, M. F.; MIGLINO, M. A. Aspectos morfológicos do saco vitelino em roedores da subordem Hystricomorpha: paca (*Agouti paca*) e cutia (*Dasyprocta aguti*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 28, n. 5, p. 253-259, 2008.

COOK, M. J. **The anatomy of the laboratory mouse**. London: Academic Press, 1965. 143 p.

COOPER, G.; SCHILLER, A. L. **Anatomy of the guinea pig**. Cambridge: Harvard University, 1975. 328 p.

CONTI C. *Revision anatómica y Funcional del Aparato Reprodutor del Ratón*. Madrid: Ciemat. Avda. Complutense, 2001. (Serie Ponencias).

DAVIES, J.; DEMPSEY, E. W.; AMOROSO, E. C. The subplacenta of the guinea pig: an electron microscopic study. **Journal of Anatomy** (Lond), v. 31, p. 311-324, 1961.

DEANE, H. W.; RUBIN, B. L.; DRIKS, E. C.; LOBEL, B. L.; LEIPSNER, G. Trophoblastic giant cells in placentas rats and mice and their probable role in steroid-hormone production. **Endocrinology**, v. 70, n. 3, p. 407-419, 1962.

DELLMAN, H. D.; BROWN, E. M. **Histologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982. 307 p.

- DUMAS, J. **Les animaux de laboratoire**. Paris: Éditions Médicales Flammarion, 1953. 719 p.
- DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 840 p.
- DYCE, R. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier. 2010. 816 p.
- EISENBERG, J. E. **Mammals of the Neotropics**. Chicago:University of Chicago Press, 1999. v. 3, p. 253-403, 1999.
- ENDERS, A. C. A comparative study of the fine structure of the trophoblast in several hemochorial placentas. **American Journal of Anatomy**, v. 116, n. 1, p. 29-68, 1965.
- ENDERS, A. C.; BLANKENSHIP, T. N.; LANTZ, K. C.; ENDERS, S. S. Morphological variation in the interhenal areas of chorioallantoic placentae – a Review. **Trophoblast Research**, v. 12, n. 1, p. 1-19, 1998.
- ENDERS, A. C. Uterine receptivity to embryo implantation. **Indian Journal of Physiology and Pharmacology**, v. 54, p. 65-74, 2010.
- FAVARON, P. O.; CARTER, A. M.; AMBRÓSIO, C. E.; MORINI, A. C.; MESS, A. M.; OLIVEIRA, M. F.; MIGLINO, M. A. Placentation in Sigmodontinae: a rodent taxon native to South America. **Reproductive Biology and Endocrinology**, v. 9, n. 55, 2011.
- FAVARON, P. O.; CARTER, A. M.; MESS, A. M.; OLIVEIRA, M. F.; MIGLINO, M. A. An unusual feature of yolk sac placentation in *Necromys lasiurus* (Rodentia, Cricetidae, sigmodontinae). **Placenta**, v. 33, p. 578-580, 2012.
- FELIPE, A.; CALLEJAS, S.; CABODEVILA, J. Anatomicohistological characteristics of female genital tubular organs of the South American nutria (*Myocastor coypus*). **Anatomia Histologia Embryologia**, v. 27, p. 245-250, 1998.
- FITZGERALD, M. J. T.; FITZGERALD, M. **Embriologia humana**. México: Editorial El manual Moderno, 1997. 289 p.
- FONSECA, B. M.; CORREIA-DA-SILVA, G.; TEIXEIRA, N. A. The rat as an animal model for fetoplacental development: a reappraisal of the post-implantation period. **Reproductive Biology**, v. 12, p. 97-118, 2012.
- FORTES, E. A. M.; CARVALHO, M. A. M.; ALMEIDA, M. M.; CONDE JUNIOR, A. M.; CRUZ, N. E. A.; ASSIS-NETO, A. C. Aspectos morfológicos da tuba uterina de cutias (*Dasyprocta aguti*, Mammalia: rodentia). **Veterinary Research and Animal Science**, v. 42, n. 2, p. 135-142, 2005.
- FUCHS F. The red cell volume of the maternal and foetal vessels of the guinea pig placenta. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 28, p. 162-171, 1952.

GARTNER, L. P.; HIATT, J. L. **Tratado de histologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 365-368, 1999.

GOMPEL, C.; KOSS, L. **Citologia do Aparelho Genital Feminino**. Manole, São Paulo, São Paulo. 1997. 48 p.

GUIMARÃES, D. A.; MATOS, E; VALE, W. G. Estudo morfológico do sistema genital feminino de cutia (*Dasyprocta prymnolopha*, Rodentia:). **Revista Brasileira de Ciências Morfológicas**, v. 11, n. 2, p. 167-171, 1994.

GREENE, E. C. **Anatomy of the rat**. New York: Hafner, 1963. 375 p.

HAYSSSEN, V.; TIENHOVEN, A.; TIENHOVEN, A. Asdell's Patterns of Mammalian Reproduction. **Comstock Publishing Assoc**. Ithaca and London, 1993. 670 p.

HEAP, R. B.; ACKLAND, N.; WEIR, B. J. Progesterone-binding proteins in plasma of guinea-pigs and other hystricomorph rodents. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 63, p. 477-489, 1981.

HEMBERGER, M. Characteristics and significance of trophoblast giant cells. **Placenta**, v. 29, p. 4-9, 2007. Supplement 1.

HILDEBRAND, M. **Análise da estrutura dos vertebrados**. São Paulo: Editora Atheneu, 1995. 700 p.

HILLEMANN, H. H.; GAYNOR, A. I. The definitive architecture of the placenta of nutria, *Myocastor coypus* (Molina). **American Journal of Anatomy**, v. 109, p. 299-318. 1961.

HORST, E. K.; HANS.G. L. **Anatomia dos animais domésticos**. Texto e atlas colorido - 4ª edição, Editora Artmed, 2011. 681 p.

JUNIOR, J. C. M. Desenvolvimento Placentário em Quatis: evolução filogenética em carnívoros? 2011. 237p. Dissertação (Mestrado em ciências) - Departamento de anatomia dos animais domésticos e silvestres da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 448 p.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 556 p.

KANASHIRO C.; SANTOS, T. C.; MIGLINO, M. A.; MESS, A. M.; CARTER, A. M. Growth and development of the placenta in the capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **Reproductive Biology and Endocrinology**, v. 7, n. 1, p. 57, 2009.

KAUFMANN, P. Functional anatomy of the non-primate placenta. **Placenta**, p. 13-28, 1981. supplement 1.

KAUFMANN, P.; DAVIDOFF, M. The guinea-pig placenta. **Advances in Anatomy, Embriology and Cell Biology**, v. 53, p. 1-91, 1977.

KIM, J. J.; JAFFE, R. C.; FAZLEABAS, A. T. Blastocyst invasion and the stromal response in primates. **Human Reproduction**, v. 14, p. 45-55, 1999.

KING, B. F.; TIBBITTS, F. D. The fine structure of the chinchilla placenta. **American Journal of Anatomy**, v. 145, p. 33-56, 1976.

KING, B. F.; HASTINGS, R. A. The comparative fine structure of the interhemal membrane of chorioallantoic placentas from six genera of myomorph rodents. **American Journal of Anatomy**, v. 149, n. 2, p. 165-179, 1977.

KING, B. F. Ultrastructural evidence for transtrophoblastic channels in the hemomonochorial placenta of the degu (*Octodon degus*). **Placenta**, v. 13, p. 35-41, 1992.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos**. 2. ed. São Paulo: Artmed, 2004. p. 141-143.

KREHBIEL, R. H. History of decidual plasmodia or giant cells of *Citellus townsendi*. **Anatomical Record**, v. 50, n. 3, p. 275, 1937.

LARA, R. R.; MACHADO, M. R. F.; MARTINS, C.; CRUZ, C. Morfologia da tuba uterina da paca (*Agouti paca* L. 1766). In: Anais do IX Congresso e XIV Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens da ABRAVAS, São José do Rio Preto/SP, 2005.

LEISER, R.; KAUFMANN, P. Placental structure: in a comparative aspect. **Experimental clinical endocrinology**, v. 102, n. 3, p. 122-134, 1994.

LIMONGI, J. E.; FERRO, E. A. V. Barreira Placentária de *clomys callosus* (Rodentia, Cricetidae). **Bioscience Journal**, v. 19, n. 3, p. 89-94, 2003.

LUCKETT, W. P.; MOSSMAN, H. W. Development and phylogenetic significance of the fetal membranes and placenta of the African hystricognathous rodents *Bathyergus* and *Hystrix*. **American Journal of Anatomy**, v. 162, n. 3, p. 265-285, 1981.

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

MALASSINÉ, A.; FRENDON, J. L.; EVAIN-BRION, D. A comparison of placental development and endocrine functions between the human and mouse model. **Human Reproduction Update**, v. 9, p. 531-539, 2003.

MARINHO-FILHO, J.; QUEIROLO, D.; EMMONS, L. 2008. *Coendou prehensilis*. In: IUCN 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>. Acesso em 08 de janeiro de 2013.

MATAMOROS, Y. Anatomía e histología del sistema reproductor del tepezcuinte (Cuniculus paca). **Revista de Biología Tropical**, v. 29, n. 1, p. 155-164, 1981.

MAYHEM, T. M.; BURTON, G. J. Stereology and its impact on our understanding of human placental functional morphology. **Microscopy Research and Technique**, v. 38, p. 195-205, 1997.

MESS A. Evolutionary transformations of chorioallantoic placental characters in rodentia with special reference to hystricognath species. **Journal of Experimental Zoology**, v. 299, n. 1, p. 78–98, 2003.

MIGLINO, M. A.; CARTER, A. M.; DOS SANTOS FERRAZ, R. H.; FERNANDES MACHADO, M. R. Placentation in the capybara (*Hydrochaerus hydrochaeris*), agouti (*Dasyprocta aguti*) and paca (*Agouti paca*). **Placenta**, v. 23, n. 5, p. 416-428, 2002.

MIGLINO, M. A.; CARTER, A. M.; AMBROSIO, C. E.; BONATELLI, M.; DE OLIVEIRA, M. F.; DOS SANTOS FERRAZ, R. H.; RODRIGUES, R. F.; SANTOS, T. C. Vascular organization of the hystricomorph placenta: a comparative study in the agouti, capybara, guinea pig, paca and rock cavy. **Placenta**, v. 25, n. 5, p. 438–448, 2004.

MOSSMAN, H. W.; JUDAS, I. Accessory corpora lutea, lutein Cell origin and the ovarian cycle in the Canadian porcupine. **Journal of Anatomy**, v. 85, p. 1-39, 1949.

MOSSMAN, H. W. **Vertebrate fetal membranes**. Houndsmills: MacMillan, 1987. v. 156, p. 235-237.

MOREIRA, J. R.; FERRAZ, K. M. P. M. B.; HERRERA, E. A.; MACDONALD, D. W. **Capybara biology, use and conservation of an exceptional neotropical species**. New York: Springer. 2012. 413 p.

MOURA, S. G.; CARVALHO, M. A. M.; ARAÚJO, W. R.; Vieira, R.J.; Almeida, M. M.; Oliveira, M. F. Proposta de classificação para útero da cutia (*Dasyprocta aguti*, Linnaes, 1766). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 27, p. 284-285, 2003.

NANAEV, A.; CHWALISZ, K.; FRANK, H. G.; KOHNEN, G.; HEGELE-HARTUNG, C.; KAUFMANN, P. Physiological dilation of utero placental arteries in the guinea pig depends on nitric oxide synthase activity of extravillous trophoblast. **Cell and Tissue Research**, v. 282, p. 407-442, 1995.

NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E. The viscera of the domestic mammals. 2. ed. Berlim: Verlag Paul Parey, 1979. p. 351-389.

NOWAK, R.; PARADISO, J. L. **Walkerr's mammals of the world**. 4. ed. Baltimore, MD: The Johns Hopkins University Press, 1983. v. 2, p. 569-1362.

ODUOR-OKELO, D. An electron microscopic study of the chorioallantoic placenta and the subplacenta of the cane rat (*Thryonomys swinderianus* Temminck). **Placenta**, v. 5, p. 433-442, 1984.

OJASTI, J. **Estudio biológico del chiguire o capibara**. Caracas: Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 1973. 262 p.

OLIO, R. L.; LOBO, L. M.; PEREIRA, A. P.; SANTOS, A. C.; VIANA, D. C.; FAVARON, P. O.; MIGLINO, M. A. Accessory Placental Structures - A Review. **Open Journal of Animal Sciences**, v. 4, n. 5, p. 305-312, 2014.

OLIVEIRA, M. F.; CARTER, A. M.; BONATELLI, M.; AMBRÓSIO, C. E.; MIGLINO, M. A. Placentation in the rock cavy, *Kerodon rupestris* (Wied). **Placenta**, (Eastbourne), Reino Unido, v. 27, n. 1, p. 87-97, 2006.

OLIVEIRA, M. F.; VALE, A. M.; FAVARON, P. O.; VASCONCELOS, B. G.; OLIVEIRA, G. B.; MIGLINO, M. A.; MESS, A. Development of yolk sac inversion in *Galea spixii* and *Cavia porcellus* (Rodent, Caviidae). **Placenta**, v. 33, p. 876-881, 2012.

PERROTTA, C. A. Fetal membranes of the Canadian porcupine, *Erethizon dorsatum*. **American Journal of Anatomy** v. 104, p. 35-59, 1959.

PRAAG, E. V. **Reproductive tract of the female rabbit**. 2003. Disponível em: <http://www.medirabbit.com/EN/Uro_gen_diseases/Fem_rabbit/Fem_en.htm>. Acesso em: 16 fev. 2013.

REZENDE, L. C.; BARBEITO, C. G.; FAVARON, P. O.; MESS, A.; MIGLINO, M. A. The fetomaternal interface in the placenta of three species of armadillos (Eutheria, Xenarthra, Dasypodidae). **Reproductive Biology and Endocrinology**, v. 10, p. 38, 2012.

ROBERTS, C. M.; PERRY, J. S. Hystricomorph embryology. **Symposium of the Zoological Society of London**, v. 34, p. 333-360, 1974.

RODRIGUES, R. F.; CARTER, A. M.; AMBRÓSIO, C. E.; SANTOS, T. C.; MIGLINO, M. A. The subplacenta of the red-rumped agouti (*Dasyprocta leporina* L). **Reproductive Biology and Endocrinology**, v. 31, n. 4, p. 1-8, 2006.

ROOD, J. P.; WEIR, B. J. Reproduction in female wild guinea-pigs. **Journal of reproduction and fertility**, v. 23, p. 393-409, 1980.

RUGH R. **The Mouse – Reproduction and Development**. Minneapolis: Burgess Publishing Company; 1968. 430 p.

SALBAUM, J. M.; KRUGER, C.; ZHANG, X.; DELAHAYE, N.; PAVLINKOVA, G.; BURK, D. H.; KAPPEN, C. Altered gene expression and spongiotrophoblast differentiation in placenta from a mouse model of diabetes in pregnancy. **Diabetologia**, v. 54, p. 1909-1920, 2011.

SCHWARZE, E.; SCHRÖDER, L. **Compendio de anatomia veterinária: sistema visceral**. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 1970. p. 277-286.

SHADLE, A. R.; PLOSS, W. R. An unusual porcupine parturition and development of the young. **Journal of Mammal**, v. 24, p. 492-496, 1943.

- SHADLE, A. R. Gestation period in the porcupine, *Erethizon dorsatum*. **Journal of Mammal**, v. 29, p. 162-164, 1948.
- SMALLWOOD, J. E. **A guided tour of veterinary anatomy**. Philadelphia, W. B Saunders, p. 340-365, 1992.
- SNELL, G. D.; STEVENS, L. C. Early embryology. In: GREEN, E. L. (Ed.). **Biology of the laboratory mouse**. New York: McGraw-Hill, 1966. p. 205–245.
- SILVA, C. L.; PERDOMO, F. Algunos aspectos anatomicos e histologicos del sistema genital femenino del chiguire (*Hidrochoerus hydrochaeris*). **Revista da Faculdade de Ciências Veterinárias da Universidade Central da Venezuela**, v. 30, n. 1/8, p. 89-97, 1983.
- SOUZA, P. C.; LUZ-RAMOS, R. S.; BATISTA, C. R.; OHASHI, O. M. Aspectos histológicos do ovário de cutia (*Dasyprocta* spp.). In: CONGRESSO DE INTEGRAÇÃO EM BIOLOGIA DA REPRODUÇÃO, 2002, Ribeirão Preto. **Anais**. Ribeirão Preto: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, p. 188-189, 2001.
- STRAHL H. Eine Placenta mit einem Mesoplacentarium. **Anatomischer Anzeiger**, v. 26, p. 524-528, 1905.
- TAM, W. H Steroid synthesis in vitro by the placenta of the guinea-pig, and progesterone concentrations in systemic and uterine plasma. **Journal of Endocrinology**, v. 73, p. 483-489, 1977.
- THORBURN, G. D.; CHALLIS, J. R. G.; ROBINSON, J. S. Endocrine control of parturition. In *Biology of the Uterus* Edited by: Wynn RM. New York: **Plenum Press**; p. 653-732, 1977.
- TOLOSA, E. M. C.; RODRIGUES, C. J.; BEHMER, O. A.; FREITAS-NETO, A. G. **Manual de técnicas para histologia normal e patológica**. Manole, São Paulo, Brasil, 2. Ed, 2003, 331 p.
- WATSON, E. D.; CROSS, J. C. Development of Structures and Transport Functions in the Mouse Placenta. **Physiology**, v. 20, p. 180-193, 2005.
- WEICHERT, C. K. **Elementos de anatomia de los cordados**. 2. ed. Madrid: Ediciones Castilla. 1966.
- WEIR, B. Some observations on reproduction in the female agouti, *Dasyprocta aguti*. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 24, n. 2, p. 203-211, 1971.
- WEIR, B. J.; ROWLANDS, I. W. Functional anatomy of the hystricomorph ovary. In: Symposium of the Zoological Society of London, p. 34, 1974. Supplement 1.
- WOLFER, J.; KAUFMANN, P. Die Ultrastruktur der Meerschweinchen Subplazenta. **Anatomy Histology Embryology**, v. 9, p. 29-43, 1980.
- WOODS, C. A.; KILPATRICK, C. W. Infraorder hystricognathi. In: WILSON, D. E.; REEDER, D. M. (Ed.). **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**. 3. ed. Baltimore: John Hopkins University Press, 2005. v. 2, p. 1538-1600.

WOOD, A.E. Porcupines, Paleogeography, and Parallelism. **Evolution**, v. 4, p. 87-98, 1950.

ZAKI, N.; KADYROV, M.; HUPPERTZ, B.; KORR, H.; KAUFMANN, P.; MESS, A
Trophoblast invasion can be studied *in vivo* in the subplacenta of caviomorph rodents.
Placenta, v. 26, p. A73.21. 2005. Supplement.

Dimorfismo sexual e estrutura perineal em *Coendou prehensilis* (Ouriço caixeiro)¹

Fabio Sergio Cury^{2*} e Carlos Eduardo Ambrósio³

ABSTRACT.- Cury F.S. & Ambrósio C.E. 2016. [Sexual dimorphism and perineal structure in *Coendou prehensilis* (Prehensile-tailed porcupine).] Dimorfismo sexual e estrutura perineal em *Coendou prehensilis* (Ouriço caixeiro). *Pesquisa Veterinária Brasileira* 36(0):00-00. Departamento de Medicina Veterinária, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Av. Duque de Caxias Norte, Pirassununga, SP 13635-000, Brazil. E-mail: fcury@usp.br

Coendou prehensilis is a mammal that belongs to the Rodentia order, which consists of five suborders: Sciuriformes, to which the squirrels belong; Castoriformes where we have the beavers; Myomorphs, which include the mice; Anomaluromorphs, Hare jumper, and Hystricomorphs, where we have the capybara. We used the porcupine clerk in the research (*Coendou prehensilis*), one male and one female, both adults. These animals were transferred to the Laboratory of Anatomy, Department of Veterinary Medicine, Faculty of Animal Science and Food Engineering, University of São Paulo (FZEA/USP), originating from road accidents in Pirassununga, SP (Registration n. 43274-1 SISBIO). The animals were fixed with 10% formaldehyde and dissected in the perineum region. The results showed that the only feature which allows us to differentiate males from females is the space between anus and the genitals of the animals; the male has a larger space than the female. The perineum is an extra cavity region with lozenge definition, and this definition is formed by interpubic bones, the pubic and processes of the pubic and ischium. The male *Coendou prehensilis* perineum consists of five major muscles, three arranged on the urogenital diaphragm surface (ischiocavernosus muscles, M. bulbocavernosus and Mm. bulboesponjosos) and two in the pelvic diaphragm (M. levator ani and M. penis retractor). The female's perineum is composed by ischiocavernosus, bulbospongiosus, levator ani and external anal sphincter muscles. We conclude that both sexes have the ischiocavernosus muscles, Mm. bulboesponjosos, M. levator ani and external anal sphincter; and it is very important to study the perineal region of the animals, because understanding the function and location of each muscle we can contribute to future research on reproduction and animal behavior during copulation, helping to a better knowledge about reproductive potential of Erethizontidae rodents, and to contribute in the applied biotechnology development of reproduction, what can be helpful even in captivity reproduction of these animals besides the ones in free environment.

INDEX TERMS: Sexual dimorphism, perineum, *Coendou prehensilis*, prehensile-tailed porcupine, Rodent, *hystricomorpha*, perineal muscles.

RESUMO.- *Coendou prehensilis* é um mamífero da ordem Rodentia, que é composta por cinco subordens: Sciuriformes, a qual pertencem os esquilos; Castoriformes, onde

encontramos os castores, Myomorfos, a qual encontramos os ratos, Anomaluromorfos, Lebre-saltadora, e os Histricomorfos, onde observamos a capivara. Utilizamos nesta pesquisa o ouriço caixeiro (*Coendou prehensilis*) sendo um macho e uma fêmea ambos adultos. Estes animais foram encontrados em óbito por atropelamento nas rodovias da região de Pirassununga – SP e cedidos para o Laboratório de Anatomia do Departamento de Medicina Veterinária da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo FZEA/USP devido a permissão do Ibama para estudar os animais (Registro SISBIO no.

¹ Recebido em 5 de fevereiro de 2016.

Aceito para publicação em 27 de julho de 2016.

² Departamento de Cirurgia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade de São Paulo (USP), Av. Orlando Marques de Paiva 87, Bloco 17, Piso Superior, Cidade Universitária, São Paulo, São Paulo, SP 05508 270, Brasil. *Autor para correspondência: fcury@usp.br

³ Departamento de Medicina Veterinária, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), USP, Av. Duque de Caxias Norte 225, Pirassununga, SP 13635-000, Brasil.

43274-1), os quais foram fixados com formaldeído a 10% e dissecados na região do períneo. Os resultados mostraram que a única característica que nos permite diferenciar machos de fêmeas, é o espaço entre o ânus e as genitais dos animais, sendo que o macho apresenta essa distância maior que a fêmea. O períneo é uma região extra cavitária de delimitação losângular, sendo essa delimitação feita pelos ossos interpubiano, púbico e pelos processos do púbis e ísquio. O períneo do *Coendou prehensilis* macho é composto por cinco principais músculos, sendo três encontrados dispostos no diafragma urogenital superficial, (Músculos isquiocavernosos, M. bulbocavernoso e Mm. Bulboesponjosos) e dois no diafragma pélvico (M. levantador do ânus e M. retrator do pênis). O períneo da fêmea é composto pelos músculos (isquiocavernoso, o bulboesponjoso, levantador do ânus e esfíncter anal externo). Conclui-se que ambos os sexos possuem os músculos isquiocavernosos, Mm. Bulboesponjosos, M. levantador do ânus e esfíncter anal externo, além de que o estudo da região perineal dos animais é de grande importância, pois através do entendimento da função e localização de cada músculo, podemos contribuir para futuras pesquisas sobre reprodução e comportamento animal durante a cópula auxiliando para um melhor entendimento do potencial reprodutivo de roedores da família Erethizontidae, além de contribuir na base do desenvolvimento da biotecnologia aplicada à reprodução visando até mesmo à reprodução desses animais em cativeiro além do meio ambiente livre.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Dimorfismo sexual, períneo, *Coendou prehensilis*, ouriço-caixeiro, roedor, histricomorfo, músculos perineais.

INTRODUÇÃO

Tratando-se de roedores, essa ordem (Rodentia), compõem 40% dos mamíferos existentes, sendo mais de 2000 espécies conhecidas atualmente. São encontrados praticamente no mundo todo, habitando florestas, cidades, ilhas, desertos, lagos, rios e ambientes de variadas temperaturas, exceto em oceanos e na Antártida. A diversidade de tamanho entre as espécies existentes varia de pequeno, médio e grande porte, podendo pesar de 7 gramas como *Mus minutoides* "rato-pigmeu-africano" a 70 quilos como *Hydrochoerus hydrochoeris* "capivara" (Carleton & Musser 2005).

Coendou prehensilis, chamado popularmente de porco-espinho caixeiro ou ouriço-caixeiro, é um roedor pertencente a subordem Histricomorfa, sendo este, um herbívoro que vive em árvores de florestas tropicais desde o México até a América do sul, é um mamífero que pode pesar de 2 a 5 kg e medir de 30 a 60 cm de comprimento. Os nomes populares "porco-espinho" e "ouriço" foram dados devido o animal possuir o corpo coberto por espinhos curtos e extremamente pontiagudos sendo amarelados ou esbranquiçados, juntamente com o pelo, sendo sua arma contra predadores (Woods & Kilpatrick 2005).

A classificação taxionômica de *Coendou prehensilis*, é descrita sendo do reino animalia, filo chordata, classe mammalia, ordem rodentia, subordem hystricomorpha, família erethizontidae, subfamília erethizontinae, gênero *coendou* e espécie *C. Prehensilis* Linnaeus, 1758.

Atualmente a morfologia de animais silvestres tem sido muito pesquisada, sendo o sistema reprodutor e região pélvica uma importante ferramenta nas pesquisas, pois o assoalho pélvico possui grande importância por contribuem no entendimento dos mecanismos relacionados à reprodução, ejaculação e processo de ereção, mantendo movimentos rítmicos durante toda a cópula, porém, poucos trabalhos descrevem sobre os aspectos específicos da anatomia na reprodução dos animais estudados, e sim sobre características gerais sobre o período reprodutivo e desenvolvimento embrionário comparativo (Francioli et al. 2011, Pieri et al. 2012). Sendo assim, o estudo anatômico da musculatura nos permite de maneira geral identificar muitas características dos animais, como por exemplo, comportamento reprodutivo, hábitos alimentares devido sua movimentação e costumes devido certos músculos serem mais desenvolvidos (Aversi-Ferreira et al. 2006).

Gray et al. (1988) descreve o períneo como uma parte do tronco abaixo do diafragma pélvico em forma de losango, com a mesma limitação que a abertura da pelve. O corpo perineal é constituído de uma fibra musculatura que se encontra na porção mediana entre o canal e o diafragma urogenital, local onde se inserem músculos que se prendem ao corpo perineal. Gray define os músculos transversos superficiais e profundos do períneo como, Musculo bulboesponjoso, M. levantador do ânus, M. esfíncter anal externo e o músculo liso da túnica longitudinal do reto.

Watanabe (2000) descreve uma segunda porção de músculos perineais, sendo parte deles o diafragma urogenital localizado na parte anterior do períneo, possuindo tanto músculos superficiais quanto profundos, como o M. transverso superficial do períneo, M. isquiocavernoso e M. bulboesponjoso.

O presente trabalho tem como principal objetivo descrever macroscopicamente a anatomia muscular perineal do *Coendou prehensilis*, a fim de avaliarmos sua importância e função na reprodução da espécie estudada, pois os dados apresentados poderão ser úteis para um melhor entendimento do potencial reprodutivo de roedores da família Erethizontidae, auxiliando na base do desenvolvimento da biotecnologia aplicada à reprodução visando até mesmo à reprodução desses animais em cativeiro além do meio ambiente livre e preservação tecidual.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a execução da análise morfológica dos animais, foram utilizados dois Ouriços caixeiros (um macho e uma fêmea), que vieram a óbito devido atropelamento. O presente trabalho possui permissão do SISBIO processo 43274-1 para ser realizado, além do consentimento da comissão de ética em pesquisa da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos FZEA/USP, processo 14.1.538.74.0. Os animais foram transportados para o Laboratório de anatomia animal no departamento de Medicina Veterinária da FZEA/USP. Após a fixação dos animais com formaldeído a 10% e dissecação dos animais, os mesmos foram fotografados, conforme a dissecação avançava, para arquivamento dos resultados morfológicos obtidos.

A dissecação foi realizada utilizando-se apenas pinça e bisturi com o intuito de evidenciar todos os músculos da região perineal dos animais e descrever as características do dimorfismo sexual

dos animais. As genitálias e os músculos do períneo de ambos foram fotografados na vista ventral e as genitais masculinas tanto em estado de relaxamento quanto contraído.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O períneo de *Coendou prehensilis* é delimitado na porção da pelve do animal, (diafragma da pelve), sendo esta região disposta de forma losangular (Fig.1A,B). Os ossos envolvidos na fixação dos músculos perineais são ossos interpúbico, ramos do ísquio, cóccix e tuberosidade isquiática, como descrito por Moore & Dalley (1994) em períneo humano. Assim como na viscacha estudada por Pieri et al. 2012, a genitália externa se apresenta de maneira firme e sem modificações quanto à posição dos animais, sendo assim, quando assumem a postura quadrúpede a vulva e bolsa escrotal se mantêm firmes (Fig.1A,B), diferente de alguns mamíferos como marsupiais e primatas, que podem apresentar uma

disposição pendular quando estão na posição quadrúpede. O dimorfismo sexual da espécie é de difícil visualização, pois a coloração, tamanho e peso são semelhantes em ambos os sexos, o que não se pode afirmar que essa seja uma característica de histicomorfos no geral, pois o mesmo não ocorre na paca estudada por Borges et al. (2013), por exemplo, cuja bolsa escrotal se mostra bem mais aparente e de maior tamanho. Além disso, a dificuldade se dá também devido o macho não apresentar bolsa escrotal pendular; não possuindo tamanho consideravelmente visível para distinção dos sexos, sendo apenas um excesso de pele disposto na região perineal como uma vulva (Fig.1B e 2C). A difícil distinção dos sexos também se dá ao fato do pênis do animal manter-se completamente interno a cavidade pélvica, de modo não pendular com a glândula completamente recoberta por um discreto prepúcio (Fig.2C).

A curta rima está contida entre duas formações proe-

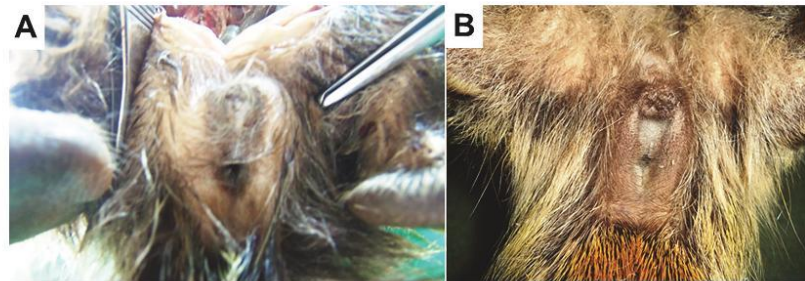
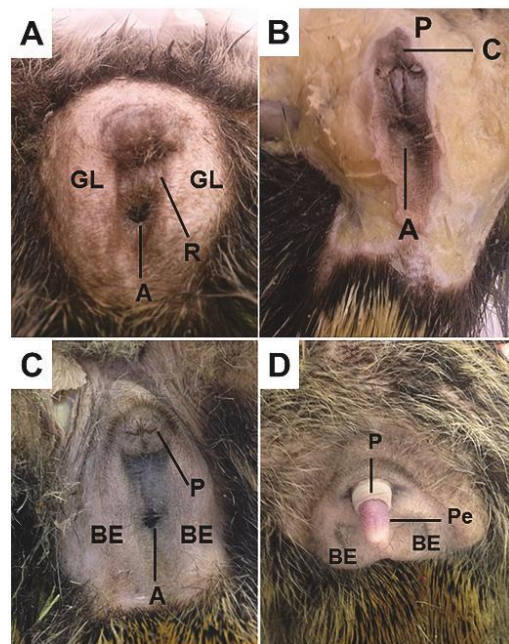


Fig.1. Vista ventral do períneo de *Coendou prehensilis*. (A) Região perineal da fêmea. (B) Região perineal do macho.



minentes e arredondadas, lateralmente dispostas, o que nas fêmeas representam os lábios maiores e nos machos o que seria uma bolsa escrotal (Fig. 2A,C), semelhante a *Galea spixii* (Santos et al. 2015). Foram observadas diferenças na coloração do tegumento dos grandes lábios em relação à rima e da bolsa escrotal tanto antes quanto após a fixação. Na porção ventral da rima, atrás da comissura labial superior está situado o clitóris, sendo este discreto e não visível, mantendo-se dentro da comissura vulvar e recoberto totalmente por um pequeno prepúcio, o mesmo apresenta-se de coloração sem modificação aparente (Fig.2B). Na mesma localização presenciamos o prepúcio do macho, sendo este mais aparente (Fig.2C), se mostrando bem visível quando o pênis está exposto (Fig.2D).

Através da dissecação da linha média, evidenciamos a região perineal do *Coendou prehensilis* macho composta por cinco músculos, sendo que três encontra-se dispostos no diafragma urogenital superficial, composto pelo Músculo

Fig.2. Vista ventral das genitais externas tricotomizadas (macho e fêmea) de *Coendou prehensilis*. (A) Observar na vulva a coloração do tegumento da rima (R), o clitóris (C), os grandes lábios (GL) e a abertura anal (A). (B) detalhe do clitóris (C) reduzido, observar a presença de um discreto prepúcio (P). (C) Genital do macho com pênis retraído, com o prepúcio (P) bem visível cerca de 1cm acima do anus (A), ao redor um excesso de pele notório, que seria sua bolsa escrotal vazia (BE). (D) Genital do macho com pênis exposto (Pe), notar o prepúcio (P) na base do pênis.

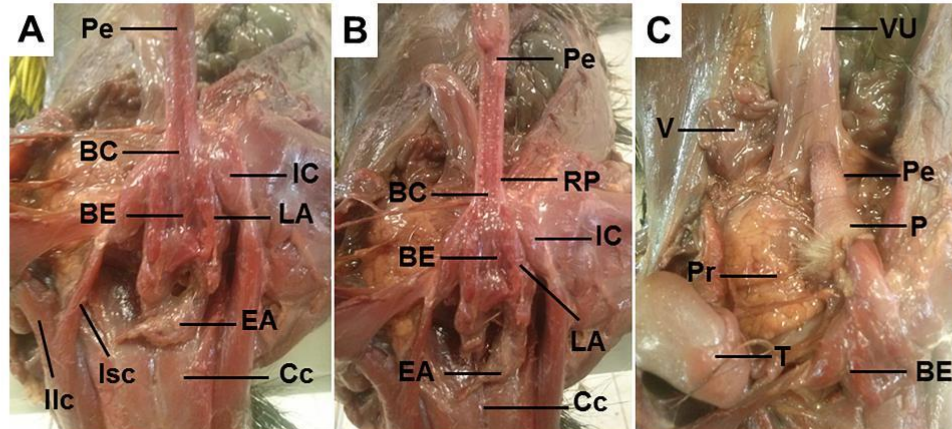


Fig.3. Região perineal de *Coendou prehensilis* macho (vista ventral). (A,B) Os músculos isquicavernoso (IC), bulboesponjoso (BE), levantador do ânus (LA), esfíncter anal (EA), retrator do pênis e Bulbocavernoso (BC) bem evidente na base do pênis (Pe), além dos músculos coccígeos (Cc), fliocaudal (Ilc) e isquiocaudal (Isc). Em C: Visualização de órgãos como testículo (T), vesícula urinária (VU) e logo acima do músculo bulboesponjoso (BE), visualizamos o pênis (Pe) com o prepúcio (P), além de glândulas acessórias como próstata (Pr) e glândula vesicular (V).

lo isquicavernoso, bulbocavernoso e bulboesponjoso; bem como os músculos do diafragma pélvico, os quais destacamos o levantador do ânus e o retrator do pênis (Fig.3A,B).

Segundo Gray et al. (1988) e Moore & Dalley (1994) a região perineal é formada pelo triângulo urogenital, sendo composta de camadas de fâscias: fâscia superficial do períneo, fâscia profunda do períneo, fâscia inferior e superior do diafragma urogenital; tais estruturas estão fixadas lateralmente aos ramos do isquio-púbico, enquanto que posteriormente fundem-se umas com as outras na borda posterior da região perineal. Em ambos os sexos, os músculos superficiais bulboesponjosos e isquicavernosos estão bem evidentes, fazendo parte da fâscia profunda do períneo, preenchendo e delimitando a região perineal, onde estão também as fâscias inferior e superior do diafragma urogenital além de estruturas como a raiz do pênis e as glândulas anexas bulboesponjosas no caso do macho. (Fig.3A). Os músculos bulboesponjosos, isquicavernosos e retratores do pênis, estão localizados aderidos ao pênis e dispostos em pares, sendo que o M. bulboesponjoso se origina na porção cranial do bulbo e se insere na porção caudal da raiz do pênis (Fig.3A,B), semelhante à viscacha estudada por Pieri et al. (2012). De acordo com Sachs (1982a, 1983b) e Tang et al. (1998), a função desse músculo está ligada ao ato de ereção, respostas a estímulos na região genital e também auxilia, através de contrações, na expulsão de resquícios de urina e sêmen da uretra, assim como estudado por Bancila et al. (1999) em ratos.

Semelhante ao rato-topeira estudado por Seney et al. (2009) e a viscacha por Pieri et al. (2012), o M. isquicavernoso de *C. prehensilis* se origina na tuberosidade do arco isquiático, inserindo-se na crura peniana. Nos machos possui função de auxiliar na ejaculação, contraindo os vasos dorsais do pênis, além de fixar os ramos do pênis à pelve, como uma ponte ligando um ao outro. Nas fêmeas de roedores

como ratos e camundongos está ausente devido a diferente formação dos órgãos genitais (Jordan 1997, Poortmans & Wyndaele 1998, Tullber 1899).

O M. retrator do pênis se origina nas laterais do reto e segue ventral ao pênis desde a rafe mediana do períneo até inserir-se na flexura sigmoide (Fig.3C), resultado semelhante ao de Pieri et al. (2012) no estudo da viscacha e diferente do que descreve Martins (2003) na preguiça-de-coleira, cujo músculo retrator do pênis se origina no ramo ventral do osso púbico. Menezes et al. (2003), estudando a cutia, diz que este músculo é responsável pela ereção peniana, auxiliando na cópula, sendo assim denomina este músculo como subisquicavernoso.

O M. levantador do ânus é disposto em par; se origina na sínfise púbica acima do reto em contato com a raiz do pênis, inserindo-se nas margens do esfíncter anal, formando um "V", exatamente como descrito por Pieri (2012) na viscacha (Fig.3A,B); sendo semelhante também ao homem, como relata Hall & Brody (2001).

Dorsalmente ao ânus, podemos evidenciar o músculo coccígeo (Fig.3A,B), originando-se nas vertebrae sacrais e seguindo ao longo da cauda do animal, assim como descreve Soares et al. (2014) no macaco prego, possuindo também resultado semelhante no músculo fliocaudal, que se origina na sínfise púbica inserindo-se as primeiras vértebras caudais. Também é bem evidenciado o músculo isquiocaudal (Fig.3A,B), cujo tem mesma origem do músculo isquicavernoso, e se insere nas primeiras vértebras caudais, diferente do descrito por Soares et al, pois no macaco prego, cujo este músculo tem origem na espinha ílaca pósterio-inferior no sacro (Fig.3A,B).

Na fêmea de *Coendou prehensilis*, os resultados foram semelhantes ao macho quanto aos músculos isquiocaudal, coccígeo, esfíncter anal externo e ligamento anococcígeo (Fig.4A,B). O músculo bulboesponjoso circunda toda a re-

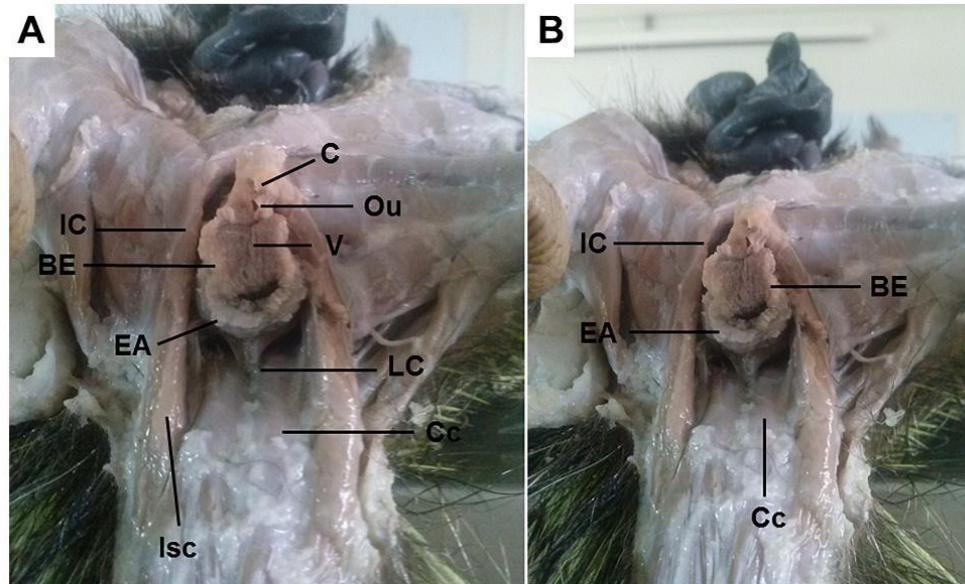


Fig. 4. Região perineal de *Coendou prehensilis* fêmea (vista ventral). (A,B) Os evidenciamos os principais músculos do períneo, isquiocavernoso (IC), o bulboesponjoso (BE) e esfíncter anal externo (EA). Notar o clitóris (C) logo acima do óstio uretral externo (Ou), que desemboca a nível da vulva (V). O músculo coccígeo (Cc) possui ligação com o ânus através do ligamento anococcígeo (LC), possível também visualizar o M. isquiocaudal (Isc).

gião vulvar, envolvendo também o óstio uretral externo (Fig.4A,B). Por fim o músculo isquiocavernoso, semelhante ao macho da espécie, origina-se na tuberosidade do arco isquiático, porém possui um notável espaço maior de distância da genital comparada ao macho, devido não possuir a crura peniana (Fig.4B).

McKenna & Nadelhaft (1986), Poortmans & Wyndaele (1998) e Tullberg (1899) relatam que em fêmeas de outras espécies, como ratos e camundongos, o músculo isquiocavernoso está ausente ou pouco aparente, notando-se apenas um vestígio muscular; porém no rato-topeira africano está presente em ambos os sexos assim como nossos achados.

Em ratos, Bremer et al. (2003) revela que apresentam o músculo iliocaudal, cujo tem origem no íleo e se insere na quinta vertebra caudal, o músculo pubocaudal se originando no osso púbis e inserindo-se na terceira vertebra caudal e o músculo coccígeo que se origina no púbis e se insere na região da primeira vertebra caudal, quase semelhante ao *Coendou prehensilis* cujo origina-se nas vertebra sacrais e segue até o início da cauda do animal, assim como relatado por Soares et al. (2014) no macaco prego.

Como descrito por Mayor, Bodmer & Lopez-Bejar (2011), embora os histricomorfos apresentem uma grande diversidade tratando-se de costumes reprodutivos, a morfologia geral do sistema reprodutor dessa subordem é semelhante, como já descrito em várias fêmeas histricognatos presentes na América do sul, como o *Erethizon* sp. (Mossman & Judas 1949), *Lagidium* sp. (Pearson 1949), *Chinchilla laniger* (Weir 1966, 1970), *Myoprocta pratti*

(Rowlands et al. 1970), *Lagos tomus maximus* (Weir 1971), *Myocastor coypus* (Felipe et al. 1998) e *Dasyprocta fuliginosa* (Mayor et al. 2011), estando *Coendou prehensilis* entre eles.

Os resultados mostraram que a única característica que nos permite diferenciar machos de fêmeas, é o espaço entre o ânus e as genitais dos animais, sendo que o macho apresenta essa distancia maior que a fêmea (Fig.1).

De acordo com o trabalho, concluímos que é de grande importância o estudo da região perineal dos animais, pois através do entendimento da função e localização de cada músculo, podemos contribuir para futuras pesquisas sobre reprodução e comportamento animal durante a cópula.

Agradecimentos. - À FAPESP pelo apoio financeiro (número do processo: 2013/05839-9), ao Departamento de Medicina Veterinária da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos FZEA/USP pelas instalações para o desenvolvimento da pesquisa e ao SISBIO pela permissão concedida para trabalhar com a espécie.

REFERÊNCIAS

- Aversi-Ferreira T.A., Vieira L.G., Pires R.M. & Silva Z. & Penhasilva N. 2006. Estudo anatômico dos músculos flexores superficiais do antebraço no macaco *Cebus apella*. *Bioscience J.* 22:139-144.
- Bancila M., Verge D., Rampin O., Backstrom J.R., Sanders-Bush E., McKenna K., Marson L., Calas A. & Giuliano F. 1999. 5-hydroxytryptamine 2c receptors on spinal neurons controlling penile erection in the rat. *Neuroscience* 92:1523-1537.
- Borges E.M., Branco E., Lima A.R., Leal L.M., Martins L.L., Reis A.C.G., Cruz C., Machado M.R.F. & Miglino M.A. 2013. Morfologia e topografia dos órgãos genitais masculinos externos da paca (*Cuniculus paca* Linnaeus, 1766). *Biotemas* 26(4):209-220.

- Bremer R.E., Barber M.D., Coates K.W., Dolber P.C. & Thor K.B. 2003. Innervation of the levator ani and coccygeus muscles of the female rat. *Anat. Rec.* 275A:1031-1041.
- Carleton M.D. & Musser G.G. 2005. Order Rodentia, p.745-752. In: Wilson D.E. & Reeder D.M. (Eds), *Mammalian Species of the World*. Vol.2. 3rd ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Felipe A., Calleja J. & Cabodevila J. 1998. Anatomicohistological characteristics of female genital tubular organs of the South American nutria (*Myocastor coypus*). *Anat. Histol. Embryol.* 27:245-250.
- Francioli A.L.R., Ambrósio C.E., Oliveira M.F., Morini A.C., Favaron P.O., Machado M.R.F. & Miglino M.A. 2011. Os histricomorfos sul-americanos: uma análise comparativa do desenvolvimento embriológico. *Pesq. Vet. Bras.* 31:441-446.
- Gray D., Gardner E. & O'hahilly R. 1988. *Anatomia: estudo regional do corpo humano*. 3ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 815p.
- Hall C.E. & Brody L.T. 2001. *Exercício terapêutico: na busca da função*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 107p.
- Jordan C. 1997. Androgen receptor (Ar) immunoreactivity in rat pudendal motoneurons: implications for accessory proteins. *Horm. Behav.* 32:1-10.
- Linnaeus C. 1758. *Tomus I. Syst. Nat.*, ed. 10. Holmiae, Laurentii Salvii (1/4):1-824.
- Martins D.S. 2003. *Morfologia do sistema reprodutor masculino da preguica-de-coleira (Bradypus torquatus Illiger, 1811)*. Dissertação de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Animais Domésticos e Silvestres, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 116p.
- Mayor P., Bodmer R.E. & Lopez-Bejar M. 2011. Functional anatomy of the female genital organs of the wild black agouti (*Dasyprocta fuliginosa*) female in the Peruvian Amazon. *Anim. Reprod. Sci.* 123:249-257.
- McKenna K.E. & Nadelhaft I. 1986. The organization of the pudendal nerve in the male and female rat. *J. Comp. Neurol.* 248:532-549.
- Menezes A.J.D., Carvalho M.A.M., Assis Neto C.A., Oliveira F.M., Farias C.E., Miglino M.A. & Medeiros X.G. 2003. Morfologia dos órgãos genitais externos do macho de cutia (*Dasyprocta aguti* Linneus, 1766). *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 40:148-153.
- Moore K.L. & Dalley A.F. 1994. *Anatomia: orientando para a clínica*. 3ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 1142p.
- Mossman H.W. & Judas I. 1949. Accessory corpora lutea, lutein cell origin and the ovarian cycle in the Canadian porcupine. *Am. J. Anat.* 85:1-39.
- Pearson O.P. 1949. Reproduction of a South American rodent, the mountain viscacha. *Am. J. Anat.* 84:143-174.
- Pieri N.C.G., Flamini A.M., Barbeito C.G., Casals J.B., Roque B.K., Favaron P.O., Miglino M.A. & Martins D.S. 2012. Forma e função dos músculos perineais da viscacha (*Lagostomus maximus*). *Pesq. Vet. Bras.* 32(2):183-187.
- Poortmans A. & Wyndaele J.J.M. 1998. Levator ani in the rat: does it really lift the anus. *Anat. Rec.* 251:20-27.
- Sachs B.D. 1982. Role of striated penile muscles in penile reflexes, copulation and induction of pregnancy in the rat. *J. Reprod. Fertil.* 66:433-443.
- Sachs B.D. 1983. Potency and fertility: hormonal and mechanical causes and effects of penile actions in rats, p.86-110. In: Balthazart J., Prve E. & Gilles R. (Eds), *Hormones and Behaviour in Higher Vertebrates*. Springer-Verlag, Berlin.
- Santos A.C., Viana D.C., Bertassoli B.M., Oliveira G.B., Oliveira D.M., Bezerra F.V.F., Oliveira M.F. & Assis-Neto A.C. 2015. Caracterização do ciclo estral de *Galea spixii* (Wagler, 1831). *Pesq. Vet. Bras.* 35(1):89-94.
- Seney M.L., Kelly D.A., Bruce D., Goldman B.D., Umbera R.S. & Forger N.G. 2009. Social structure predicts genital morphology in African mole-rats. *PLoS ONE* 4:74-77.
- Soares N.P., Vieira V.S., Carneiro-e-Silva F.O., Lima F.C., Araújo E.G. & Pereira K.F. 2014. Músculos da região perineal do macaco-prego (*Sapajus libidinosus*). *Arqs Mudi, Maringá*, 18(3):39-48.
- Tang Y., Rampin O., Calas A., Facchinetti P. & Giuliano F. 1998. Oxytocinergic and serotonergic innervation of identified lumbosacral nuclei controlling penile erection in the male rat. *Neuroscience* 82:241-254.
- Tullberg T. 1899. Über das System der Nagethiere: eine phylogenetische Studie. *Nov. Acta Reg. Soc. Sci., Uppsala*, 3:1-514.
- Watanabe Li-Sei 2000. *Erhart: Elementos de Anatomia Humana*. 9ª ed. Atheneu, São Paulo. 243p.
- Weir B.J. 1966. Aspects of reproduction in chinchilla. *J. Reprod. Fertil.* 12:410-411.
- Weir B.J. 1970. The management and breeding of some more hystricomorph rodents. *Lab. Anim.* 4:83-97.
- Weir B.J. 1971b. The reproductive organs of the female plains viscacha, *Lagostomus maximus*. *J. Reprod. Fertil.* 25:365-373.
- Woods C. A. & Kilpatrick C. W. 2005. *Infraorder hystricognathi*, p.1538-1600. In: Wilson D.E. & Reeder D.M. (Eds), *Mammalian Species of the World: a taxonomic and geographic reference*. Vol.2. 3rd ed. John Hopkins University Press, Baltimore.