



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**MESTRADO EM CIÊNCIAS E SAÚDE**

**ANATOMIA E MORFOFISIOLOGIA DO CORAÇÃO DE CUTIA (*Dasyprocta prymnolopha*,  
WAGLER 1831).**

**Mestranda:** Maria Michele Araújo de Sousa Cavalcante

**Orientador:** Prof. Dr. Aírton Mendes Conde Júnior  
(DEMOR/UFPI)

**Teresina**  
**2017**

Maria Michele Araújo de Sousa Cavalcante

**ANATOMIA E MORFOFISIOLOGIA DO CORAÇÃO DE CUTIA (*Dasyprocta prymnolopha*,  
WAGLER 1831).**

Dissertação apresentada ao Mestrado em Ciências e Saúde como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre.

**Co-orientador(a):** Maria Acelina Martins de Carvalho

**Teresina  
2017**

**ANATOMIA E MORFOFISIOLOGIA DO CORAÇÃO DE CUTIA (*Dasyprocta prymnolopha*,  
WAGLER 1831).**

MARIA MICHELE ARAÚJO DE SOUSA CAVALCANTE

Dissertação apresentada ao mestrado em Ciências e Saúde da UFPI, como requisito para  
obtenção do grau de Mestre em Ciências e Saúde

Aprovada em: \_\_/\_\_/\_\_

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Airton Mendes Conde Júnior (Presidente-Orientador) –  
(DEMOR/CCS/UFPI)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Márcia dos Santos Rizzo (1<sup>a</sup> Examinadora)  
(DMOR/CCS/UFPI)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Carla Maria de Carvalho Leite (2<sup>a</sup> Examinadora-Membro externo)  
(DMOR/CCS/UFPI)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Kelly Palombit (Suplente)  
(DMOR/CCS/UFPI)

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a **Deus** que está ao meu lado sempre.  
Meu apoio incondicional nos momentos de alegria e de tristeza.  
AquEle que me deu forças para chegar até aqui.  
**Obrigada sempre. Só consigo ter gratidão frente ao Senhor.**

Dedico a minha família, meu porto seguro, meu refúgio.  
Aos meus pais **Francisco Jocélio** e **Tânia Maria**, meus exemplos.  
Aos meus irmãos **Felipe** e **Frederico**, meus melhores amigos.  
A minha cunhada **Luciana**, já mora dentro do meu coração.  
A minha sobrinha **Mariah**, amor que eu imaginei não existir.  
**Amo todos vocês! Muito!**

Dedico aos meus amigos por fazer minha caminhada mais leve e divertida, por entenderem meus momento de ausência sem sair do meu lado e sem deixar de acreditar em mim.  
**Andreza, Ingrid, Felipe, João Victor** e **Clarisse**, meus parceiros do dia-a-dia, obrigada pela ajuda, pela convivência, pelo carinho e ensinamentos, esse trabalho é de vocês também.  
**Carol, Clarice e Café**, meu time, pensar em vocês remete alegria, obrigada pela amizade, por estarem sempre por perto.  
**Amo vocês!**

Dedico este trabalho em especial ao meu orientador **Aírton Conde**, como eu chamo, **Conde Luiz**.  
Meu exemplo para a vida, sei que me tornar uma profissional e um ser humano como o senhor vai ser uma das minhas realizações. Obrigada por tudo, pela paciência, apoio, puxões de orelha, pelo carinho, por ser quem o senhor sempre foi, minha família.  
**Te amo.**

Dedico esse trabalho a todos que me apoiaram e rezaram por mim, familiares, amigos, pessoas próximas e distantes, mas que fizeram a diferença por cruzar meu caminho.  
**Agradeço infinitamente cada uma delas.**

**“Cada um que passa em nossa vida, leva um pouco de nós mesmos, e deixa um pouco de si mesmo. Há os que levam muito, e há os que deixam muito, mas não há os que não deixam nada...” (Antoine de Saint-Exupéry)**

## AGRADECIMENTO

Agradeço a **Deus** sobre todas as coisas.

À minha **família** e **amigos**, que sem eles não seria nada.

Agradeço e tenho respeito aos **animais** que foram utilizados para a realização deste trabalho.

Ao **Programa de Pós Graduação em Ciências e Saúde** da Universidade Federal do Piauí, ao setor de Morfologia, **Departamento de Histologia e Embriologia**, pela contribuição na minha formação acadêmica.

Ao técnico do Laboratório de Histotécnica, **Sergio Paulo Lima Guerra**, muito obrigada por todos os ensinamentos, a paciência e preocupação que você teve comigo e com o meu trabalho. Obrigada mesmo.

À **Prof. Dra. Márcia dos Santos Rizzo** pelo carinho, pelos momentos divertidos, por toda paciência em ajudar sempre. Obrigada pelo aprendizado.

À **Prof. Dra. Eunice Anita de Moura Fortes** por ser o conforto nas horas difíceis, a palavra que acalma, o colo que acalenta. Obrigada pelas orientações de vida.

À **Prof. Dra. Maíra Ferraz** por todos os ensinamentos, toda paciência, por ser um exemplo de mulher a seguida.

À **Prof. Dra. Carla Maria de Carvalho Leite** por estar sempre por perto, por mostrar sempre uma maneira leve e divertida de encarar a vida e os obstáculos.

Aos funcionários do Setor de Histologia e Anatomia, sempre atenciosos e educados, sempre pensando no nosso conforto.

**“Um pássaro, enquanto repousa em uma árvore nunca teme que o galho se quebre pois sua confiança não está no galho mas em suas asas. Confie em si mesmo.” (Autor desconhecido)**

## RESUMO

CAVALCANTE, Maria Michele Araújo de Sousa. **Anatomia e Morfofisiologia do Coração de Cutia (*Dasyprocta prymnolopha*, Wagler 1831)**. 48 P. Dissertação (Mestrado Ciências e Saúde) Universidade Federal do Piauí. Orientar: Prof. Dr. Airton Mendes Conde Junior. Teresina, 2017.

Os conhecimentos do sistema cardiovascular vêm se aprofundando cada vez mais, haja visto que o entendimento da biologia cardíaca nos diferentes níveis da cadeia animal tem sido visto pelos estudiosos como um importante parâmetro para responder problemas que acometem os seres humanos e os próprios animais. Com isso objetivou-se definir a anatomia, a morfofisiologia e a sintopia do sistema cardíaco da cutia *Dasyprocta prymnolopha*, visto que não existem estudos relacionado a descrição morfológica desse órgão nesses animais. Foram utilizadas doze cutias (*Dasyprocta prymnolopha*), capturadas com o auxílio de um puçá, pesadas individualmente e divididas em dois grupos, com 6 machos e 6 fêmeas, em idade adulta (6 meses fêmeas e 18 meses machos), separadas em baias coletivas. Os animais foram provenientes do Núcleo de Estudo e Preservação de Animais Silvestres - NEPAS (Certificado de Registro IBAMA/PI Nº 02/08-618), do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), após o procedimento anestésico, quatro animais de cada sexo foram selecionados de forma aleatória, para estudo macroscópico da vascularização. Para o processamento histológico dois animais de cada sexo foram selecionados de forma aleatória para sofrer excisão do órgão (coração) por meio de dissecação, com preservação dos vasos e estruturas pericardíacas. Pode-se notar em análise macroscópica que as mensurações cardíacas quando correlacionadas ao peso corpóreo foram positivas para as fêmeas nos parâmetros Apicobasilar (AB) e Largura cardíaca (LL), porém nos machos essa correlação se tornou negativa quando comparado a medida AB com o peso do animal. O coração se localiza entre o final do 2º e início do 5º espaço intercostal, modificando esta localização dependendo do tamanho do animal, com início variando desde o 2º ao 4º espaço intercostal e o ápice podendo atingir até o 6º espaço. Possui particularidades anatômicas quando comparados aos mamíferos domésticos e roedores, como a presença dos dois ligamentos: frenopericárdio e esternopericárdio. A valva atrioventricular direita (tricúspide) consiste basicamente em duas cúspides, a parietal e a septal, podendo ter variações dentro da própria espécie para três cúspides, o que ocorre também com os músculos papilares, com variação de três a quatro. Observou-se também pequenas particularidades como a presença de projeções que interligam os músculos papilares entre si. Conclui-se que no ventrículo esquerdo também ocorrem variações quanto a quantidade de músculos papilares, estes podendo variar de dois a quatro. A presença das valvas semilunares não diferiram das encontradas em outras espécies de mamíferos domésticos, porém houve uma diferença marcante encontrada na região da valva aórtica, que foi a presença de cinco óstios no seio aórtico esquerdo. Em nossas observações histológicas o coração apresentou-se semelhante a de outros mamíferos, sendo constituído por três camadas principais: o endocárdio, miocárdio e epicárdio. Notou-se também a presença de esqueleto cardíaco, com triangulo fibroso assim como nos equinos constituído de cartilagem hialina.

Palavras-chave: Cutia. Coração. Morfologia. Vasos Coronários.

## ABSTRACT

CAVALCANTE, Maria Michele Araújo de Sousa. **Morphology of the Heart of Cutia (*Dasyprocta prymnolopha*, Wagler 1831)**. 48 P. Dissertation (Mestrado Ciências e Saúde) Federal University of Piauí. Leader: Prof. PhD. Airton Mendes Conde Junior. Teresina, 2017.

The knowledge of the cardiovascular system has been increasingly deepened with the understanding of cardiac biology at different levels of the animal chain has been viewed by scholars as an important parameter for responding to problems that affect humans and animals themselves. The aim of this study was to define an anatomy, morphology and synoptic of the cardiac system of *Dasyprocta prymnolopha*, since there was not studies related to the morphological description of the organ in those animals. Twelve cutias (*Dasyprocta prymnolopha*) were collected, weighed individually and divided into two groups, with 6 males and 6 females, in adult age (6 months female and 18 male months), separated in collective stalls. The Animals came from the Center for the Study and Preservation of Wild Animals - NEPAS (Certificate of Registration IBAMA / PI No. 02 / 08-618), from the Agricultural Sciences Center (CCA) of the Federal University of Piauí (UFPI), after the anesthetic procedure, four animals of each sex were randomly selected for macroscopic study of vascularization. For histological processing, two animals of each sex were randomly selected to undergo excision of the organ (heart) through dissection, preserving vessels and pericardial structures. It can be observed in macroscopic analysis that the cardiac measurements when correlated to body weight were positive for the females in the parameters Apicobasilar (AB) and Cardiac Width (LL), but in males this correlation became negative when compared to AB measurement with weight of the animal. The heart is located between the end of the 2nd and the beginning of the 5th intercostal space, modifying the location depending on the size of the animal, beginning from the 2nd to 4th intercostal space and the apex can reach the 6th space. It has anatomical features when compared to domestic mammals and rodents, such as the presence of the two ligaments: frenopericardium and sternopericardium. The right atrioventricular (tricuspid) valve consists basically of two cusps, the parietal and the septal, and may have variations within the species for three cusps, which also occurs with the papillary muscles, varying from three to four. There were also small peculiarities such as the presence of projections that interconnect the papillary muscles with each other. It is concluded that in the left ventricle there are also variations in the number of papillary muscles, which can vary from two to four. The presence of semilunar valves did not differ from those found in other species of domestic mammals, but there was a marked difference found in the region of the aortic valve, which was the presence of five ostia in the left aortic sinus. In our histological observations the heart was similar to that of other mammals, and it consists of three main layers: the endocardium, myocardium and epicardium. The presence of a cardiac skeleton, with a fibrous triangle as well as in the horses constituted of hyaline cartilage, was also observed.

Keywords: Cutia. Heart. Morphology. Coronary vessels.



## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1-** Ilustração colorida do esqueleto fibroso, no qual mostra as diferentes partes que o constitui..... **19**

**Figura 2-** Divisão da face posterior do ventrículo esquerdo (VE) e do direito (VD) em oito áreas e tipos de circulação coronariana: A) dominância da artéria coronária direita; B1/B2) circulação balanceada; C1/C2) dominância da artéria coronária esquerda. cd= artéria coronária direita; ce= artéria coronária esquerda; ia= ramo interventricular subsinuoso; cx= ramo circunflexo; ip= ramo interventricular paraconal; md= ramo marginal direito; me= ramo marginal esquerdo; dl, di, dm= ramos caudais lateral, intermédio e medial do VD, respectivamente; el, ei, em= ramos caudais lateral, intermédio e medial do VE, respectivamente; dg= ramo diagonal caudal do VD.....**24**

**Figura 3-** Fotografia do coração *in situ*. **A:** Cavidade torácica em corte transversal – Coração (CO) e ligamentos esternopericárdicos (setas). **B:** Coração (CO) envolvido pelos lobos pulmonares direito e esquerdo (Pd e Pe). Barra: 3cm..... **27**

**Figura 4-** Fotografia macroscópica do coração de cutia *Dasyprocta prymnolopha*. **A:** Vista da face auricular e **B:** Vista da face atrial. Evidencia-se as quatro câmaras cardíacas: Ventrículo direito (Vd), Ventrículo esquerdo (Ve), átrio direito (Ad) e esquerdo (Ae). Os principais vasos da base do coração: Aorta (Ao), Tronco pulmonar (Tp), Veia cava cranial (Vccr), Veia cava caudal (Vccd) e Veias pulmonares (Vvp). Apêndices: Aurícula esquerda e direita (AuE e AuD). E ligamento arterioso (\*). Barra: 1 cm..... **28**

**Figura 5-** Fotografia do aspecto macroscópico interno do átrio do coração de cutia *Dasyprocta prymnolopha*. **A:** Paredes internas da aurícula esquerda com presença dos músculos pectiniformes (\*). **B:** Aspecto macroscópico do átrio direito com presença dos músculos pectiniformes (\*). Barra: 5mm. .... **29**

**Figura 6-** Fotografia do aspecto macroscópico interno dos ventrículos do coração de cutia *Dasyprocta prymnolopha*. **A:** Corte sagital do coração evidenciando vista interna do ventrículo direito. Projeção (^) muscular que interliga os músculos papilares (\*). **B:** Vista interna do ventrículo esquerdo. Nota-se os músculos papilares (\*), as cordas tendíneas (seta), Valvas atrioventriculares (VAV) e ramos entrelaçados (RE). Barra: 5 mm..... **30**

**Figura 7-** Fotografia das valvas semilunares. **A:** Válvulas (\*) que constituem a valva semilunar aórtica, com as presença dos óstios das artérias coronárias (seta). **B:** Válvulas (\*) que constituem as valvas semilunar pulmonar. Barra: 5 mm..... **30**

**Figura 8-** Fotografia e esquema da distribuição coronariana. Coração da cutia *Dasyprocta prymnolopha* e ao lado de cada imagem uma esquema da distribuição coronária correspondente, seguindo a sequência de **A** para **C**, o coração rotaciona sobre seu próprio eixo no sentido esquerdo. **A:** Nota-se a face auricular do coração os ramos da artéria coronária direita (cd) e esquerda (ce), o ramo interventricular paraconal (rp), ramos septais (\*) e ramos intermediários (seta). **B:** Em continuidade a coronária esquerda, segue o ramo circunflexo (rc) emitindo ramos intermediários (setas). **C:** Na face atrial termina o prolongamento da coronária esquerda (ce) com emissão de ramos lateral, intermédio e medial (el, ei, em), com a presença do ramo interventricular subsinuoso (rs) e seus ramos septais (\*) ..... **32**

**Figura 9-** Fotografia e esquema da distribuição coronariana. Coração da cutia *Dasyprocta prymnolopha* e ao lado de cada imagem uma esquema da distribuição coronária correspondente, seguindo a sequência de **A** para **C**, o coração rotaciona sobre seu próprio eixo no sentido direito. **A:** Nota-se a face auricular do coração os ramos da artéria coronária direita (cd) e esquerda (ce), o ramo interventricular paraconal (rp), ramos septais (\*) e ramos intermediários (seta). **B:** Em continuidade a coronária esquerda, segue o ramo circunflexo (rc) emitindo ramos intermediários (setas). **C:** Na face atrial termina o prolongamento da coronária direita (cd) com emissão de um pequeno ramo intermediário (seta)..... **32**

**Figura 10-** Fotomicrografia de tecido cardíaco de cutia *Dasyprocta prymnolopha*. **A e B:** Observa-se duas túnicas do coração: Endocárdio (EN) e Miocárdio (MC). O endocárdio é constituído de três camadas: endotélio (en), subendotelial (se) e subendocárdica (sc). **C e D:** Nota-se duas túnicas cardíacas: Epicárdio (EP) e Miocárdio (MC). O epicárdio é formado por duas camadas: mesotelial (me) e tecido conjuntivo frouxo (tcf). Hematoxilina-Eosina e Tricrômico de Masson. Barra: 50µm..... **34**

**Figura 11-** Fotomicrografia de tecido cardíaco de cutia *Dasyprocta prymnolopha*. **A e B:** Vista geral das túnicas da aorta em corte transversal: túnica íntima (I), túnica média (M) e túnica adventícia (A). Evidenciando a lâmina elástica externa (ponta de seta). **C:** Observa-se na túnica adventícia, apoiada na lâmina elástica a presença de *vasa vasorum* (\*). Hematoxilina-Eosina e Tricrômico de Masson. Barra: 50µm..... **35**

**Figura 12-** Fotomicrografia de tecido cardíaco de cutia *Dasyprocta prymnolopha*. **A e B:** Observa-se o esqueleto fibroso próximo a valva atrioventricular direira (AV), constituído pelo anel fibroso (AF) e pelo triângulo fibroso (\*) de cartilagem hialina (corados em azul). Hematoxilina-Eosina e Tricrômico de Masson. Barra: 50µm.....**35**

## LISTA DE TABELAS

**TABELA 1.** Nome da espécie, nome comum e peso médio das espécies do género *Dasyprocta* (MCWILLIAMS, 2009) ..... **17**

**TABELA 2-** Medidas de Peso em Kg, comprimento cardíaco apicobasilar (AB) e largura cardíaca (LL) do coração de machos e fêmeas de cutia *Dasyprocta prymnolopha* (n=8) ..... **26**

**TABELA 3-** Valores de Correlação de Pearson entre Peso em Kg, comprimento cardíaco apicobasilar (AB) e largura cardíaca (LL) do coração de machos e fêmeas de cutia *Dasyprocta prymnolopha* (n=8) ..... **26**

## LISTA DE ANEXOS E APÊNDICES

Certificado do Comitê de Ética e Experimentação Animal da Universidade Federal do Piauí (CEEA-UFPI) .....	47
Aprovação do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (SISBIO-ICMBio) .....	48

## LISTA DE SIGLAS

**A- Túnica Adventícia**  
**AB- Apicobasilar**  
**Ad; Ae- Átrio direito e esquerdo;**  
**AF- Anel fibroso**  
**Ao- Aorta;**  
**AuD; AuE- Aurícula direita e esquerda;**  
**cd; ce- Coronária direita e esquerda;**  
**CO- Coração;**  
**el; ei; em- Ramos lateral; intermédio e medial**  
**EM- Endocárdio;**  
**en- Endotélio;**  
**EP- Epicárdio;**  
**LL- Largura Cardíaca;**  
**M- Túnica Média**  
**MC- Miocárdio;**  
**me- Mesotelial**  
**Pd; Pe- Lobos Pulmonares direito e esquerdo;**  
**RE- Ramos entrelaçados;**  
**rp- Ramo interventricular paraconal;**  
**rs- Ramo interventricular subsinuoso;**  
**sc- Subendocárdica;**  
**se- Subendotelial;**  
**tcf- Tecido conjuntivo frouxo**  
**Tp- Tronco pulmonar;**  
**VAV- Valva atrioventricular;**  
**Vccd- Veia cava caudal;**  
**Vccr- Veia cava cranial;**  
**Vd; Ve- Ventrículo direito e esquerdo;**  
**Vvp- Veias pulmonares;**

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>16</b>
2.1. Rodentia	16
2.2. Dasyprocta	17
2.3. Coração e Vasos	18
<b>3. OBJETIVO</b>	<b>21</b>
3.1. Objetivo Geral	21
3.2. Objetivos Específicos	21
<b>4. MATERIAIS E MÉTODO</b>	<b>22</b>
4.1. Aspectos Éticos e Legais	22
4.2. Animais	22
4.3. Vermifugação	22
4.4. Protocolo Anestésico	22
4.5. Mensurações Cardíacas e Topografia	23
4.6. Classificação Coronárias	23
4.7. Processamento Histológico	24
4.8. Análise Microscópica	25
4.9. Análise Estatística	25
<b>5. RESULTADOS</b>	<b>26</b>
5.1. Análise Macroscópica	26
5.1.1. <i>Mensurações Cardíacas</i>	26
5.1.2. <i>Anatomia Macroscópica</i>	27
5.1.3. <i>Artérias Coronárias</i>	30
5.2. Análise Microscópica	33
<b>6. DISCUSSÃO</b>	<b>36</b>
6.1. Análise Macroscópica	36
6.2. Análise Microscópica	38
<b>7. CONCLUSÃO</b>	<b>40</b>
<b>8. REFERENCIA BIBLIORÁFICA</b>	<b>41</b>
<b>9. ANEXOS E APENDICES</b>	<b>47</b>
9.1. Certificado do Comitê de Ética	47
9.2. Aprovação SISBIO/ICMBio	48

## 1-INTRODUÇÃO

A ordem Rodentia é a maior dentre os mamíferos viventes, abrangendo 2277 espécies já reconhecidas, ou aproximadamente 42% da biodiversidade dos mamíferos em todo planeta (WILSON; READER, 2005). São animais que apresentam extraordinária variedade de adaptações ecológicas; suportam os climas mais frios e os mais tórridos, vivem nas regiões de maior revestimento florístico e nas mais estéreis; em grandes altitudes e, em cada região podem mostrar um grande número de adaptações fisiológicas (EMMONS; FEER, 1997). Encontram-se distribuídos no mundo inteiro exceto na Antártida; originalmente não ocorriam em ilhas oceânicas e na Nova Zelândia, porém foram introduzidos nestes locais pelo homem (SANTOS, 2005).

Os roedores do gênero *Dasyprocta* (cutias) pertencem a família **Dasyproctidae** sendo esta dividida em dois gêneros *Dasyprocta* (cutia) e *Myoprocta* (cotiara) (SANTOS, 2005). O gênero *Dasyprocta* inclui 11 espécies existentes encontradas em toda a América Central, América do Sul e ilhas associadas (Coiba Island Panamá, Roatan Island Honduras, e as Pequenas Antilhas) (MACNAB, 1986; REDFORD, 1992); são animais terrestres de hábito diurno; apresentam em média 50 cm de comprimento, do focinho à base da cauda; pesam cerca de 2 a 3 Kg; vivendo cerca de 8 a 10 anos; com patas longas e finas (CONDE JÚNIOR et al., 2012), dorso posterior longo e fortemente curvado, além de cauda vestigial nua; patas anteriores com quatro dígitos e posteriores com três, estes munidos de garras parecidas com cascos (BONVICINO, 2008).

A maioria dos animais silvestres foram criados em cativeiro para fins comerciais na América Latina e Caribe, onde a mão-de-obra é pouco onerosa e persistem as dificuldades para implantação da pecuária tradicional (NOGUEIRA FILHO; NOGUEIRA, 2000). Um desses animais silvestres é a cutia (*Dasyprocta* sp.) um roedor histricomorfo que é bem adaptado ao sistema em cativeiro (GUIMARÃES, 2009). Os estudos com este roedor têm sido cada vez mais acentuados, no intuito de exploração do seu potencial zootécnico, seu uso como modelo biológico (DINIZ et al., 2013), além de que pesquisa relacionada a animais silvestres tornam-se mais frequentes, e forneceram informações valiosas, aumentando assim o conhecimento de sua fisiologia, manejo adequado em cativeiro, e conservação (DA ROCHA, et al., 2012).

A espécie *D. prymnolopha* possui a coloração laranja-avermelhada na pelagem do dorso posterior (garupa); possui distribuição geográfica desde o estado do Pará, a leste do Rio Tocantins, à Bahia e norte de Minas Gerais, incluído Piauí, Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Alagoas, em cotas altimétricas até 900 m (IACK-XIMENES, 1999; BONVICINO, 2008). Essa espécie foi estabelecida como uma importante fonte de proteína animal, e assim explorada de forma indiscriminada. Consequentemente tem ocorrido uma redução substancial da densidade populacional (SOUSA et al., 2012).

Com interesse conservacionista e zootécnico estimulam-se estudos sobre a aquisição de dados biológicos como mais um meio para garantir a sobrevivência das cutias em cativeiro. Embora já tenha-se discutido e padronizado os parâmetros clínico de roedores silvestres (OSOFISKY et al. 2001, CRISSEY 2004). Entre os parâmetros a serem avaliados, o acesso a função cardíaca é um dado importante para definir o equilíbrio homeostático em espécies selvagens. A maioria das informações

sobre o sistema cardiovascular em animais silvestres é limitada ao coração e alguns grandes vasos, com informações disponíveis na maior parte para roedores de laboratório, e existindo poucos relatos de esta informação para as espécies selvagens (HEATLEY, 2009; DINIZ et al. 2013).

Com o passar do tempo o emprego de várias espécies para fins exploratórios e experimentais permitiu o estabelecimento de diferenças entre os tipos de populações animais, e como decorrência, sua classificação em três grandes grupos: animais silvestres, animais domésticos e animais de laboratório. Pôde-se perceber que a utilização de animais silvestres trouxe benefícios que permitem a avaliação da frequência de uma doença na natureza, assim como animais expostos ao ciclo natural da doença e mensuração da patogenicidade de um agente em seu ambiente natural (ANDRADE, 2002), além desses benefícios, animais como a cutia têm sido cada vez mais enfatizados, no intuito de exploração do seu potencial zootécnico, seu uso como modelo biológico, além de outro caráter de elevada importância a conservação e preservação da espécie (DINIZ et al., 2013).

Pesquisas sobre a morfofisiologia em diferentes espécies animais podem elucidar mecanismos funcionais ainda não bem estabelecidos, assim como, beneficiar a própria espécie no relativo às suas alterações, exploração e conservação. De outra forma, se constitui aspecto relevante nas investigações a busca de modelos biológicos para estudos aplicados à saúde animal e humana, sendo utilizados, há algum tempo, roedores em criações laboratoriais para trabalhos experimentais, como testes de fármacos no combate a doenças e observações sobre o desenvolvimento de patogenias (CONDE JUNIOR, 2008).

As pesquisas que buscam aprofundar o conhecimento da parte cardiovascular nos diferentes animais vêm sendo realizadas a pouco tempo, haja visto que o entendimento da biologia cardíaca nos diferentes níveis da cadeia animal tem sido visto pelos estudiosos como um importante parâmetro para responder problemas que acometem os seres humanos (CONDE JUNIOR et al., 2012). Com esse preceito o entendimento desse órgão se torna fundamental até mesmo em espécies silvestres que ainda não foram exploradas. Nos últimos anos, pesquisadores norte-americanos como David Williams, Johanna Sherrill, Kathleen M. Heinz-Taheny, Mark A. Mitchell, Michael Pees, J. Jill Heatley (2009) se preocuparam em escrever detalhadamente a biologia cardíaca desde invertebrados, répteis, aves a pequenos roedores. Porém, pela limitação geográfica, não conseguiram englobar animais como a cutia, que seria um importante aliado na complementação desse estudo.

Para preservação as espécies silvestres, uma melhor compreensão da anatomia e fisiopatologia destes animais é desejada, fornecendo dados valiosos para a medicina zoológica. A ação antrópica defauna os ecossistemas e contribui para extinção de espécies silvestres que, muitas vezes, têm respostas para os problemas que acometem os seres humanos. Sabe-se, atualmente, que os animais desenvolvem mecanismos específicos para sobreviverem nos diversos ecossistemas, mantendo-os hígidos, e que estes mecanismos podem ser extrapolados para o benefício do homem na cura de doenças e solução de problemas diversos. No entanto, a maioria das informações sobre o sistema cardiovascular de animal silvestre é limitada e a literatura de referência ainda não foi completamente estabelecida. Para isso o presente estudo busca definir a anatomia, a morfofisiologia e a sintopia do sistema cardíaco da cutia *Dasyprocta prymnolopha*.



## 2-REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1-Rodentia

A classificação de roedores baseia-se em características morfológicas de acordo com dois sistemas diferentes. Brandt (1855) dividiu os roedores com base na posição dos músculos mastigatórios (masseters) em três subordens: Myomorpha, Sciuromorpha e Hystricomorpha, enquanto Tullberg (1899) dividiu os roedores em duas infraordens conhecidas como Sciurognathi e Hystricognathi, de acordo com a posição dos incisivos e o ângulo da mandíbula.

Os roedores são encontrados naturalmente em todos os continentes exceto a Antártica, habitando ambientes diversos com adaptações vivas diferentes tais como semi-aquático, terrestre, arbóreo, fossorial, saltando, e deslizando (BRANDÃO; MAYER, 2011). Podem ser encontrados da alta tundra ártica a florestas tropicais equatoriais, pântanos temperados e pântanos para desertos áridos quentes, cumes de montanha para fundos do canyon arenosos (WOLFF; SHERMAN, 2007). Na América do Sul, os roedores são os mais numerosos em espécies e em abundância em comparação com outros continentes, Correspondente a aproximadamente 44% da quantidade total de mamíferos nativos (RIBAS; MOREIRA DOS SANTOS, 2007).

As cutias são roedores que se encaixam na subordem Histricomorfos, aos quais foram os primeiros roedores na América do Sul (LUCKETT; MOSSMAN, 1981). São conhecidos como fósseis da idade de Deseadan (dentro do tempo geológico Oligocene), com idade de 35 milhão de anos, e fazem a parte do segundo estrato da fauna do mamífero da terra (WOODS, 1982). Seus exemplares despertam interesses em relação a sua embriologia, especialmente quando comparados por longos períodos gestacionais, os quais relacionaram ao ritmo extremamente lento de crescimento do embrião e, particularmente nos estágios precoces da gestação, quando o desenvolvimento do concepto está relacionado com o estabelecimento da placenta (ROBERTS; PERRY, 1974).

Como um roedor de tamanho grande a cutia pode pesar até quatro quilos, sem dimorfismo sexual visível, existindo variação na cor da pelagem do dorso posterior, de acordo com as diferentes espécies (COSTA et al., 2013). São bem documentadas as fases e entre-fases da reprodução desses animais, uma vez que são crescentes a procura para criação em cativeiro desse espécime, haja visto que são consideradas espécies cinegéticas, pois são facilmente caçadas e possuem carne muito apreciada (ROBERTO, 2013). Visto isto, foi relatado que as cutias apresentam uma fase impúbere que vai do nascimento até cinco meses de idade. Dos seis a oito meses ocorre a chamada fase de transição da pré-puberdade à puberdade, sendo esta atingida de nove a dez meses (ASSIS-NETO et al., 2003). Segundo Guimarães et al. (2009), a presença do macho pode influenciar no início da puberdade em fêmeas.

## 2.2- Dasyprocta

A cutia pertence à classe Mammalia, ordem Rodentia, subordem Hystricomorpha, infraordem Hystricognathi, família Dasyproctidae, gênero *Dasyprocta* spp. Esse gênero possui 11 espécies válidas, porém existem muitos questionamentos a respeito dessa classificação, pois algumas espécies foram denominadas apenas com base na distribuição geográfica. No Brasil, cinco espécies são encontradas: *D. azarae*, *D. fuliginosa*, *D. prymnolopha*, *D. punctata* e *D. leporina* (WOODS; KILPATRICK, 2005). Estudos citogenéticos realizados com animais da espécie *D. prymnolopha*, *D. fuliginosa*, *D. leporina* e *Dasyprocta* sp. demonstraram similaridade em seus cariótipos não sendo detectado polimorfismo cromossômico em qualquer uma das espécies estudadas (RAMOS et al., 2003).

lack-Ximenes (1999) reorganizou essas espécies do gênero *Dasyprocta*, dividindo-as em três grupos: azarae, cristata e leporina com base no tipo e na saturação dos pêlos da garupa. O grupo azarae é caracterizado por uma garupa com pêlo com faixas intercaladas e homogêneas de pêlo marrom escuro e avermelhado, representado pela espécie *D. azarae*. O grupo cristata é caracterizado pela garupa negra, representado por quatro espécies, *D. cristata*, *D. nigriclunis* e duas não descritas. E o grupo leporina é caracterizado pela garupa alaranjada, representado pelas espécies *D. agute*, *D. aurea*, *D. catrinae*, *D. croconota*, *D. leporina* e *D. prymnolopha*. Assim como essas espécies possuem um nome comum e um a média de peso como mais uma forma de reconhecimento e diferenciação, listadas na Tabela 1.

**TABELA 1.** Nome da espécie, nome comum e peso médio das espécies do gênero *Dasyprocta* (MCWILLIAMS, 2009).

<b>Espécie</b>	<b>Nome Comum</b>	<b>Média de Peso (Kg)</b>
<b><i>Dasyprocta azarae</i></b>	Azara's agouti	2.7
		2-4
		3.8
<b><i>Dasyprocta coibae</i></b>	Coiban agouti	-
<b><i>Dasyprocta cristata</i></b>	Crested agouti	-
<b><i>Dasyprocta fuliginosa</i></b>	Black agouti	3.5-6
		2.7
<b><i>Dasyprocta guamara</i></b>	Orinoco agouti	-
<b><i>Dasyprocta kalinowskii</i></b>	Kalinowski's agouti	-
<b><i>Dasyprocta leporina</i></b>	Agouti brasileira ou orange-rumped agouti	3.0-5.9
		2.7
		4.0-5.8
<b><i>Dasyprocta mexicana</i></b>	Mexican agouti	2.0-4.0
<b><i>Dasyprocta prymnolopha</i></b>	Black-rumped agouti	3.1-4
<b><i>Dasyprocta punctata</i></b>	Central-American agouti	3.0-5.2
		3.1-4
		2-4
<b><i>Dasyprocta ruatanica</i></b>	Ruatan Island agouti	-

Esse roedor lança mão de mecanismos que evitam a competição intra e interespecífica por recursos alimentares, além de propiciar a dispersão de sementes o que auxilia na germinação e fixação de novas plantas, pois são considerados escavadores (*scatter- hoarding*), ou seja, enterram sementes e outros itens alimentares em pequenas quantidades em diversos locais, para procurá-los no futuro, principalmente em período de escassez de alimento (SANTOS, 2005; JORGE, 2007).

Atualmente a espécie *D. prymnolopha* tem sido alvo de pesquisas morfofisiológicas, como estudo das células sanguíneas, anatomia e histologia dentária, desenvolvimento prenatal, suprimento arterial do pênis e rim (CARVALHO et al., 2008a; CARVALHO et al., 2008b; CONDE JUNIOR et al., 2012; FORTES et al., 2013; SILVA et al., 2013), o que demonstra a recente mudança no foco quanto ao uso da cutia como animal experimental, antes priorizava conhecimento sobre manejo e reprodução, passando para estudos morfofisiológicos macro e microscópicos. Devido ainda a literatura incompleta sobre a biologia e fisiologia da *D. prymnolopha*, a oportunidade para a realização de pesquisas trazida pela presença destes animais em um criadouro, permitiu a coleta de dados valiosos para a medicina zoológica (MANGRICH-ROCHA, 2000).

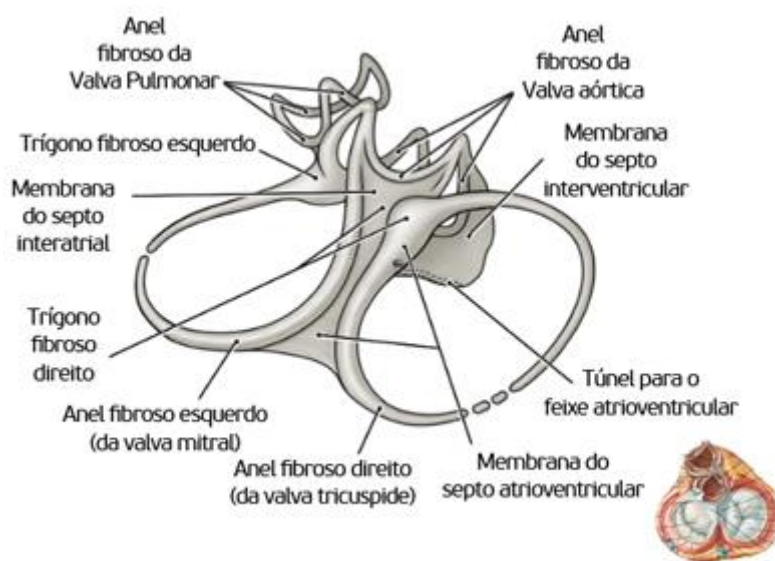
### 2.3- Coração e vasos

O sistema cardiovascular é responsável pelo transporte de células sanguíneas, nutrientes e gases em todo o corpo. Consiste no coração e nos vasos sanguíneos. Juntos, formam circulações sistêmica, pulmonar e portal. O sangue viaja do coração através de artérias de diâmetro progressivamente menor para atingir todos os órgãos e tecidos do corpo. A troca de gás e nutrientes ocorre nos leitos capilares e então o sangue retorna ao coração através de veias progressivamente maiores (MADANI; GOLTS, 2014).

O coração é o órgão central muscular oco que funciona como uma bomba de sucção e pressão: as diferenças de pressão causadas pela sua contração e relaxamento, principalmente, determinam a circulação do sangue e da linfa (GETTY, 1986). O coração é constituído, na realidade, por duas bombas distintas: o coração direito, que bombeia o sangue para os pulmões, e o coração esquerdo, que bombeia o sangue para os órgãos periféricos. Cada um desses corações distintos, por sua vez, é uma bomba pulsátil de duas câmaras composta de um átrio e um ventrículo. O átrio funciona principalmente como reservatório de sangue e como via de entrada para o ventrículo, mas, também, bombeia fracamente para ajudar a levar o sangue até o ventrículo. O ventrículo, por sua vez, é a principal fonte da força que impulsiona o sangue pela circulação pulmonar e periférica (GUYTON; HALL, 2006)

O coração está situado no meio do espaço mediastínico do tórax e ocupa a maior parte deste espaço, sendo envolvido quase que completamente por uma lâmina de tecido conjuntivo fibroso denominada pericárdio (KONIG; LIEBICH, 2004; DYCE et al., 2010). Este se apresenta dorsalmente ligado aos grandes vasos da base do coração, une-se ao osso esterno pelo ligamento esternopericárdio (ruminantes e equinos) e ao diafragma pelo ligamento frenopericárdio (carnívoros e suínos) (GETTY, 1986; KONIG; LIEBICH, 2004; DYCE et al., 2010).

A anatomia do coração, incluindo seu tamanho e formato, varia entre as diferentes espécies animais e entre os indivíduos (DYCE et al., 2010). Porém, em âmbito geral, o coração é constituído por três camadas sobrepostas de diferentes tecidos: o epicárdio (camada externa), o miocárdio (camada média) e o endocárdio (camada interna) (GARDNER; GRAY; O'RAHILLY, 1971; GETTY, 1986). A região central fibrosa do coração, chamada de esqueleto fibroso (Figura 1), serve de ponto de apoio para as válvulas, além de ser também o local de origem e inserção das células musculares cardíacas (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013), algumas espécies animais possuem esqueleto fibroso formado, principalmente, pela junção dos anéis que circundam os quatro orifícios cardíacos (KONIG; LIEBICH, 2004; DYCE et al., 2010).



**Figura 1-** Ilustração colorida do esqueleto fibroso, no qual mostra os diferentes partes que o constitui. Fonte: lucasnicolau.com

Os carnívoros como os canídeos e os felídeos têm coração arredondado e ápice formado pelo ventrículo esquerdo. O cone arterioso, situado junto à base do tronco pulmonar, se mostra bem delimitado nos canídeos enquanto que nos felídeos não é proeminente (ROWLATT, 1990). Já os roedores hystricomorphos segundo Rowlatt (1990) possuem um coração ligeiramente maior do que mais largo. Porém o sistema cardiovascular segue o mesmo padrão nas diferentes espécies, que é: coração; artérias, que conduzem sangue do coração para os tecidos; capilares, tubo microscópico nos tecidos, que permitem as trocas necessárias entre o sangue e os tecidos; e veias, que conduzem o sangue de volta ao coração (GETTY, 1986).

O coração é profundamente suprido com sangue, recebendo cerca de 15% do débito do ventrículo esquerdo. O suprimento é conduzido através das artérias coronárias que surgem em dois dos três seios acima das cúspides semilunares no início da aorta, ou seja, as artérias coronárias direita e esquerda se iniciam nos seios aórticos direito e esquerdo, e as mesmas ocupam os sulcos coronários atrioventricular e interventricular, e para cada espécie existe um padrão diferente em sua distribuição (GETTY, 1986; DYCE et al., 2010).

As diferenças na topografia têm importância prática, pois modificam os métodos utilizados para o exame clínico e interpretação dos sinais fornecido por estes exames (DYCE et al., 2010). No coração dos mamíferos e animais silvestres, a disposição assumida pelos perfis das artérias coronárias direita e esquerda e seus principais ramos vem merecendo cada vez mais estudo minucioso, quer pelo seu significado funcional, quer pela importância anatômica que tem fornecido as bases morfológicas para as realizações e interpretações das pesquisas de natureza experimental em cirurgia, responsáveis em grande parte pelo atual progresso da cardiologia.

Foi então que em 1904, que Banchi descreveu três tipos de vascularização cardíaca estudando corações humanos. A vascularização do tipo esquerda, a qual se caracteriza pela artéria coronária esquerda emitir o ramo interventricular paraconal, o ramo circunflexo esquerdo e o ramo interventricular subsinuoso. A vascularização do tipo equilibrada, onde a artéria coronária direita fornece o ramo interventricular subsinuoso que divide com a artéria coronária esquerda a nutrição da face atrial ventricular do coração. E o último tipo de vascularização cardíaca, a direita, onde a artéria coronária direita, muito desenvolvida, depois de ceder o ramo interventricular subsinuoso, este avança para ganhar o sulco coronário esquerdo atingindo a margem ventricular esquerda do coração.

Entre os parâmetros anatômicos e fisiológicos a serem avaliados, o coração e sua vascularização são dados importantes ainda pouco explorados na espécie *D. prymnolopha*. Existe relato de estudos envolvendo avaliações com eletrocardiograma além de biometria torácica e cardíaca através do auxílio radiográfico (DINIZ et al., 2013), porém ainda é escasso informações sobre a estrutura anatômica e topográfica, em âmbito macro e microscópico do aparato cardíaco dessa espécie. Desse modo, já existem estudos acerca do mesmo propósito em outras espécies de animal silvestre, como é o caso do Tamanduá (PINHEIRO et al., 2014).

### **3-OBJETIVO**

#### 3.1.Objetivo Geral:

Desenvolver estudos relativos à anatomia e Morfofisiologia do coração de cutia (*Dasyprocta prymnolopha*, Wagler 1831).

#### 3.2.Objetivos específicos:

1-Descrever a anatomia macroscópica e dos vasos da base do coração de cutias comparativamente com outras espécies.

2- Detalhar a localização topográfica do coração e mensurações cardíacas

3 - Descrever os ramos coronarianos do coração e propor um critério para classificar a predominância ou o equilíbrio da circulação das artérias coronárias

4 -Caracterizar macroscopicamente as câmaras cardíacas, os músculos papilares e as valvas do coração

5 -Caracterizar estrutura histológica dos constituintes do coração de cutias.

6 - Caracterizar a vascularização arterial do coração de cutias.

## 4-MATERIAS E MÉTODO

### 4.1- Aspectos Éticos e Legais

Todos os procedimentos relacionados ao uso de animais foram realizados segundo o Conselho Ético de Uso Animal – CEUA, juntamente ao Comitê de Ética e Experimentação Animal da Universidade Federal do Piauí (CEEA-UFPI), assegurando que o uso dos animais ocorreu em observância aos preceitos regidos nesta Diretriz e na Lei nº 11.749, de 2008, regulamentada pelo Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009. Assim como o uso de animais silvestres também requer a aprovação do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (SISBIO-ICMBio).

Além disso, os órgãos não utilizados nessa pesquisa foram reutilizados pela UFPI afim de evitar descarte desnecessário, respeitar a espécie estudada e proporcionar novas pesquisas.

### 4.2- Animais

Para realização do presente estudo, foram utilizadas doze cutias (*Dasyprocta prymnolopha*), capturadas com o auxílio de um puçá, pesadas individualmente e divididas em dois grupos, com 6 machos e 6 fêmeas, em idade adulta (6 meses fêmeas e 18 meses machos), separadas em baias coletivas. Os animais foram provenientes do Núcleo de Estudo e Preservação de Animais Silvestres - NEPAS (Certificado de Registro IBAMA/PI Nº 02/08-618), do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Durante o período experimental, os animais receberam água *ad libitum* e ração comercial (12% proteína, 1,5% extrato de éter, 12% material fibroso, 1,3% cálcio e 0,4% fósforo), além de milho, frutas regionais e legumes. Assim, os animais após captura foram encaminhados ao Laboratório de Histotécnica, no Setor de Morfologia do Centro de Ciências da Universidade Federal do Piauí, para a realização dos processamento anestésico e efetuação das práticas de macroscópicos e microscópicos.

### 4.3- Vermifugação

Todos os animais foram vermifugados com uma aplicação de oxfendazol, na dosagem de 15mg/kg, por via oral (DEUTSCH, 1988). Realizada duas vezes ao ano, após a vermifugação, os animais foram aptos a serem utilizados para o experimento.

### 4.4- Protocolo anestésico

As cutias sofreram prévia analgesia com Cloridrato de petidina (Dolosal, Cristália, São Paulo, São Paulo, 05359-001, Brasil) na dosagem de 5 mg / kg, por via intramuscular (IM), foi utilizada 15 minutos antes da indução da anestesia. Depois disso, uma combinação de 35 mg / kg IM de cloridrato de cetamina (Dopalen, Vetbrands, São Paulo, São Paulo, 12327-673, Brasil) e 1 mg / kg IM de Cloridrato de xilazina (Antisedan, Vetbrands, São Paulo, São Paulo, 12327-673, Brasil) foi

administrada. Então após a constatação do plano anestésico adequado, foram eutanasiadas com superdose de Tiopental Sódico por via endovenosa até ser constatado o óbito por parada cardiorrespiratória (MOURA et al., 2015).

#### 4.5- Mensuração Cardíaca e Topografia

Após a analgesia com Cloridrato de petidina os animais foram pesados em balança analógica, com posterior procedimento anestésico. Quatro machos e quatro fêmeas foram selecionados de forma aleatória para mensuração cardíaca e caracterização topográfica. A abordagem da cavidade torácica se deu com auxílio de instrumental básico de dissecação (bisturi, pinça e tesoura), a partir de incisão na linha média desde a sínfise mentoneana à cartilagem xifoide, com rebatimento de pele e remoção do esterno por meio de incisão de musculatura e articulações costochondrais. Em seguida, foi avaliada a topografia do coração *in situ*, com posterior mensuração através do auxílio do paquímetro (Paquímetro Digital 150mm 0,01 – Kingtools 502.150bl) e descrição anatômica e vascular, assim como, também para parâmetros topográficos foi dissecada e retirada toda musculatura intercostal, deixando somente o gradil costal como referência para o posicionamento cardíaco no animal. Toda nomenclatura adotada foi baseada na Nomenclatura Anatômica Veterinária (I.C.V.G.A.N, 2012).

#### 4.6- Classificação Coronárias

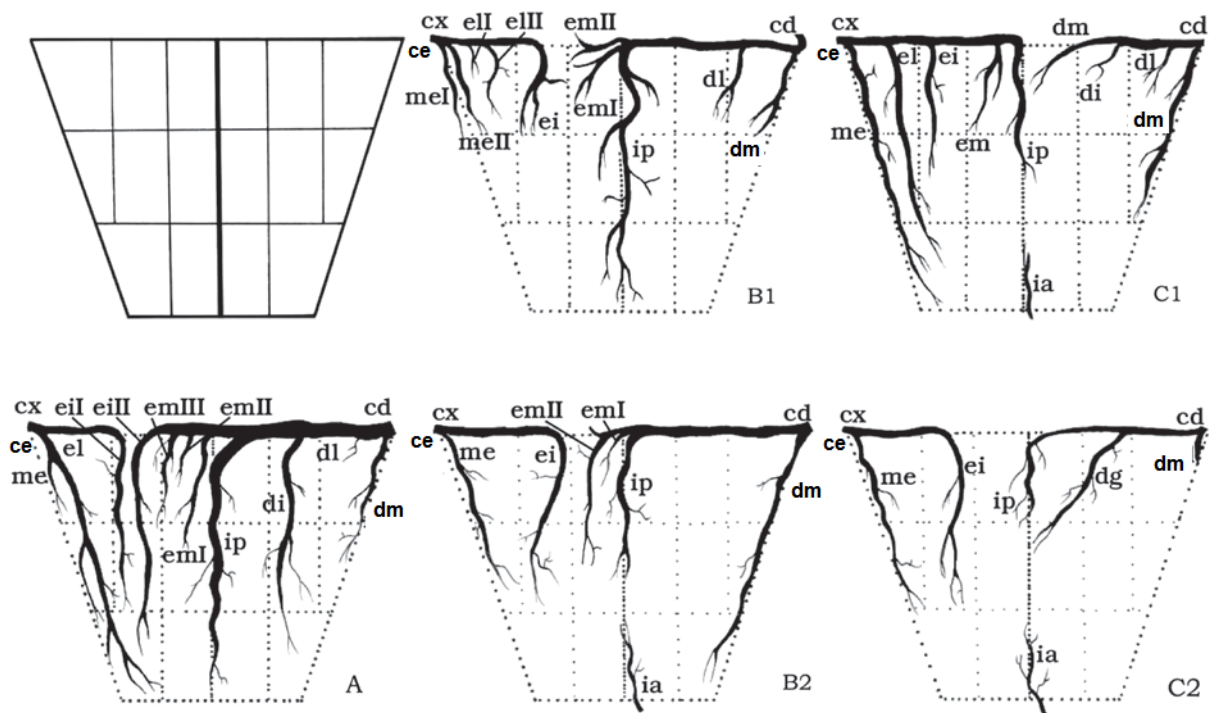
Após a abordagem anestésica os mesmos animais utilizados para as mensurações cardíacas foram selecionados para estudo macroscópico da vascularização cardíaca e coronariana. Então, foi realizada incisão na altura do terceiro espaço intercostal esquerdo, para se ter acesso ao arco aórtico, o qual foi canulado e perfundido com látex Neoprene 650 corado em vermelho com pigmento Xadrez®, associado a contraste baritado na proporção de 1:1. Após realização da técnica de evidencialização das artérias, os espécimes foram fixados com solução aquosa de formaldeído 10%, tanto via intramuscular quanto intracavitária, e foram mantidos por sete dias em submersão no mesmo fixador.

Para classificar a distribuição dos ramos ventriculares posteriores das artérias coronárias, de acordo com o seu trajeto superficial, a face posterior de cada ventrículo foi dividida em 8 áreas, seguindo a mesma metodologia do autor Ortale (2004) que descreve os ramos em humanos e que estes foram projetados para os diferentes animais por meio de duas linhas longitudinais, que separavam os terços medial, intermédio e lateral e duas linhas transversais, que subdividiam cada terço em áreas superior, média e inferior, aproximadamente iguais (Figura 2).

Conforme a sua distribuição para o terço medial, intermédio ou lateral, os ramos posteriores de cada ventrículo receberam o respectivo nome. Quando havia mais de um ramo para a mesma área, eram acrescentados ao nome algarismos romanos. Por exemplo: ramo posterior do ventrículo esquerdo intermédio I, ramo posterior do ventrículo esquerdo intermédio II e assim por diante.

Para o estabelecimento dos três tipos básicos de circulação coronariana, seguimos fundamentalmente os critérios de Schlesinger, para o estudo da dominância ou equilíbrio na distribuição das artérias coronárias: A) dominância da direita, B) tipo balanceado e C) dominância da esquerda.





**Figura 2-** Divisão da face posterior do ventrículo esquerdo (VE) e do direito (VD) em oito áreas e tipos de circulação coronariana: A) dominância da artéria coronária direita; B1/B2) circulação balanceada; C1/C2) dominância da artéria coronária esquerda. cd= artéria coronária direita; ce= artéria coronária esquerda; ia= ramo interventricular subsinuoso; cx= ramo circunflexo; ip= ramo interventricular paraconal; md= ramo marginal direito; me= ramo marginal esquerdo; dl, di, dm= ramos caudais lateral, intermédio e medial do VD, respectivamente; el, ei, em= ramos caudais lateral, intermédio e medial do VE, respectivamente; dg= ramo diagonal caudal do VD. Fonte: (ORTALE, 2004)

No tipo de circulação predominantemente direita, a artéria coronária direita fornece o ramo interventricular paraconal, que emite ramos para, no mínimo, a parte medial média da face caudal do ventrículo esquerdo (Figura 2A). Nos casos de circulação balanceada e de dominância esquerda, consideramos necessária a elaboração de novos critérios que tornaram mais acurada a classificação dos tipos de distribuição coronariana. No tipo balanceado determinaram-se dois subtipos: B1) a artéria coronária direita fornece o ramo interventricular paraconal, que se estende até o 1/3 inferior do sulco interventricular paraconal, sendo que em alguns casos ela fornece raminhos para a área superior medial da face caudal do ventrículo esquerdo (Figura 2 B1 e B2) a artéria coronária direita termina bifurcando-se em ramo interventricular paraconal para a metade do sulco e ramo caudal do ventrículo esquerdo medial para as áreas 1 e 4 da face caudal do ventrículo esquerdo, enquanto o ramo interventricular subsinuoso da artéria coronária esquerda termina no 1/3 inferior do sulco interventricular paraconal (Figura 2 B2).

O tipo de dominância da artéria coronária esquerda também compreendia dois subtipos: C1) a artéria coronária esquerda fornece o ramo interventricular paraconal, independentemente de dar ou não ramos para a face caudal do ventrículo direito (Figura 2 C1 e C2) o ramo interventricular subsinuoso

da artéria coronária esquerda ultrapassava o ápice do coração e terminava no 1/3 inferior do sulco interventricular paraconal, enquanto os 2/3 superiores do sulco eram irrigados por ramos terminais da artéria coronária direita: ramo diagonal do ventrículo direito e ramo interventricular paraconal, podendo ou não dar raminhos para a área medial superior (área 1) do ventrículo esquerdo (Figura 2 C2).

#### 4.7-Processamento Histológico

Para o processamento histológico dois machos e duas fêmeas foram selecionados de forma aleatória para sofrer excisão do órgão (coração) por meio de dissecação, com preservação dos vasos e estruturas pericardíacas. Logo após o processamento de eutanásia foi feita a abertura da cavidade torácica do animal com excisão do coração e vasos associados, o órgão foi seccionado de forma transversal e longitudinal e imediatamente foi imerso em solução tamponada de paraformaldeído 10%, pH 7, em volume 40x maior que o coletado, onde permaneceu por um período de fixação de 48 horas para sua conservação.

Após a fixação, foi feita a desidratação em bateria de álcool crescente (70%, 80%, 90% e 100%) por 45 minutos em cada, em seqüência os tecidos foram diafanizados em dois banhos de xilol também 45 minutos cada, seguido de inclusão em parafina (Histosec®, Merk, lote: K91225309). Após o os cortes serem emblocados, sofrerem resfriamento e endurecimento, os blocos foram cortados em micrótomo (Leica RM 2165) com espessura média de 5µm (micrômetros), esses cortes foram dispostos em água banho-maria a 60° C, para melhor distensão dos cortes, e pescados com lâmina previamente albuminizada. Posteriormente desparafiniza-se os cortes em três banhos de xilol, passando para reidratação em bateria decrescente de álcool (100% a 70%) e lavagem em água corrente para total hidratação. Foram corados por Hematoxilina eosina (HE) e Tricrômico de Masson (TM), e após a coloração foram instiladas gotas de Entellan com posterior montagem com lamínula.

#### 4.8-Análise microscópica

A visualização e o registro fotográfico das preparações foram realizados através de microscopia de luz, em microscópio Leica LX2018 por um sistema fotomicrográfico digital (Carl Zeiss).

#### 4.9-Análise Estatística

Para chegar ao (n) amostral, estimou-se o tamanho da população (N), utilizando um Índice de confiança de 95%, o p-valor de 5% e a prevalência de 50%. Posteriormente após a coleta dos dados, estes foram submetidos ao teste de correlação de Pearson, dentro dele foram também comparados os sexos pelo teste-t de student, com o auxílio do Programa SPSS 20.0.

## 5- RESULTADOS

Os resultados presentes nessa pesquisa encontram-se nas seguintes etapas: análise macroscópica incluindo classificação das coronárias e análise microscópica.

### 5.1- ANÁLISE MACROSCÓPICA

#### 5.1.1-Mensurações Cardíacas

Para análise macroscópica e mensurações cardíacas foram utilizados oito animais, sendo realizadas separadamente entre quatro machos e quatro fêmeas, assim, foram identificados os parâmetros mensurados. As medidas referentes ao comprimento do coração (na altura mais craniana da carina à região do ápice do coração), apicobasilar (AB) e largura máxima do coração (LL) encontram-se apresentadas na tabela 2.

**TABELA 2-** Medidas de Peso em Kg, comprimento cardíaco apicobasilar (AB) e largura cardíaca (LL) do coração de machos e fêmeas de cutia *Dasyprocta prymnolopha* (n=8).

Animais	MACHO			FÊMEA		
	Peso (Kg)	AB (cm)	LL (cm)	Peso (kg)	AB (cm)	LL (cm)
1	1,8	3,939	2,485	2,25	4,517	2,818
2	2,15	3,546	2,737	1,85	3,772	2,636
3	2	4,112	2,684	1,9	3,13	2,532
4	2,1	3,965	2,906	1,85	3,221	2,345

Após a aplicação do teste de Pearson para verificar a correlação entre os parâmetros Peso/AB, Peso/LL e AB/LL, observou-se correlação forte e positiva dos parâmetros analisados nas fêmeas, porém nos machos ocorreu correlação negativa entre o peso do animal quando comparado ao comprimento do coração, por conseguinte essa correlação também se apresentou negativa entre as medições de comprimento e largura do órgão nos machos.

**TABELA 3-** Valores de Correlação de Pearson entre Peso em Kg, comprimento cardíaco apicobasilar (AB) e largura cardíaca (LL) do coração de machos e fêmeas de cutia *Dasyprocta prymnolopha* (n=8).

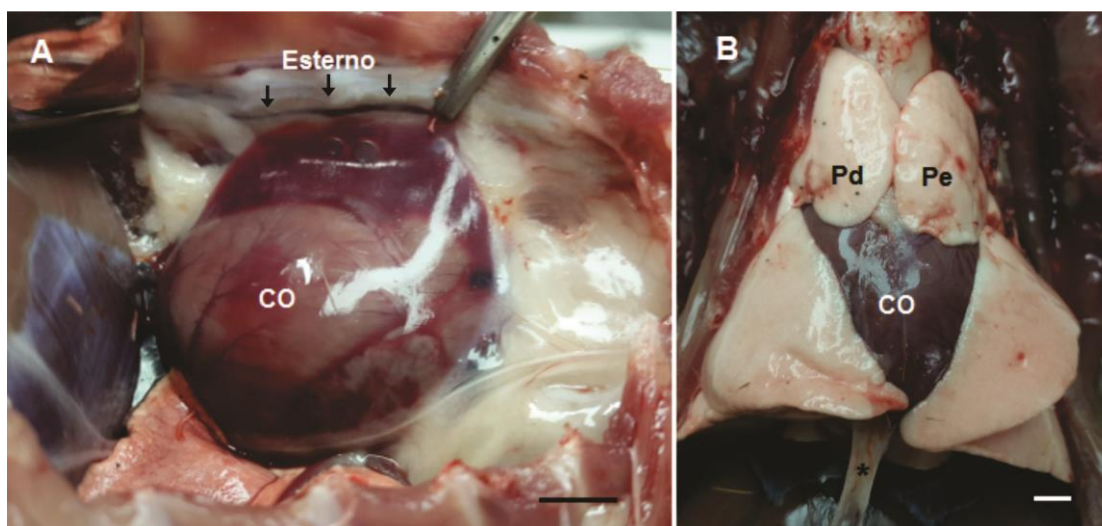
	PESO X AB	PESO X LL	AB X LL
MACHO	-0.528	0.855	-0.177
FÊMEA	0.855	0.797	0.891

### 5.1.2- Anatomia Macroscópica

O coração da cutia (*Dasyprocta prymnolopha*) ocupa a maior parte do espaço mediastínico médio, com posição assimétrica está situado obliquamente dentro da cavidade torácica. Nota-se que a curva vertebral deste animal é acentuada, convexa ventralmente, nas partes cervicais e cranial da região torácica, visto isso, o coração se localiza entre o final do 2º e início do 5º espaço intercostal, modificando esta localização dependendo do tamanho do animal, com início variando desde o 2º ao 4º espaço intercostal e o ápice podendo atingir até o 6º espaço.

Em todos os animais estudados o coração apresentou-se envolvido pelo pulmão e recoberto pelo pericárdio (Figura 3B). Este se liga aos ossos do esterno pelos ligamentos esternopericárdicos (Figura 3A) e se une dorsalmente a túnica adventícia dos grandes vasos fixando ao músculo diafragma pelo ligamento frenopericárdico (Figura 3B).

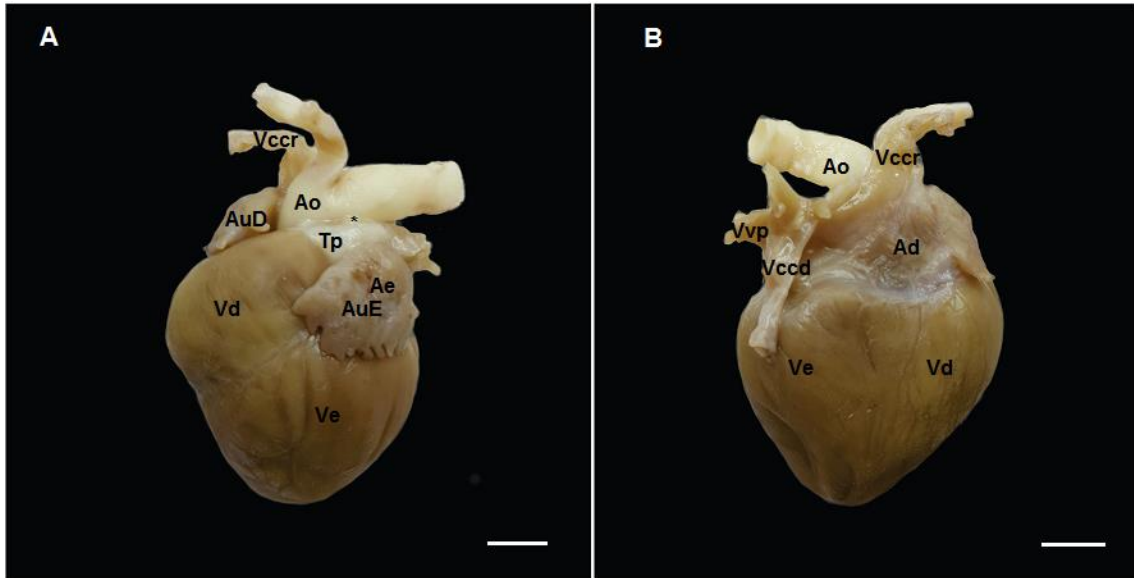
O coração apresenta formato rombudo (Figura 4), equiparando-se nas três dimensões x, y e z. Quando observado pela vista atrial o coração apresenta-se em formato largo, curto e rombudo, visto que o sulco denominado intermediário se mostra profundo ao se estender ventralmente para o lado esquerdo da borda ventricular esquerda, sem atingir o ápice (Figura 4B). Possui quatro cavidades, sendo dois átrios e dois ventrículos (Figura 4A), separados pelos septos inter atrial e interventricular respectivamente, e separados entre si por um sulco coronário circundante.



**Figura 3-** Fotografia do coração *in situ*. **A:** Cavidade torácica em corte transversal – Coração (CO) e ligamentos esternopericárdicos (setas). **B:** Coração (CO) envolvido pelos lobos pulmonares direito e esquerdo (Pd e Pe). Barra: 3cm

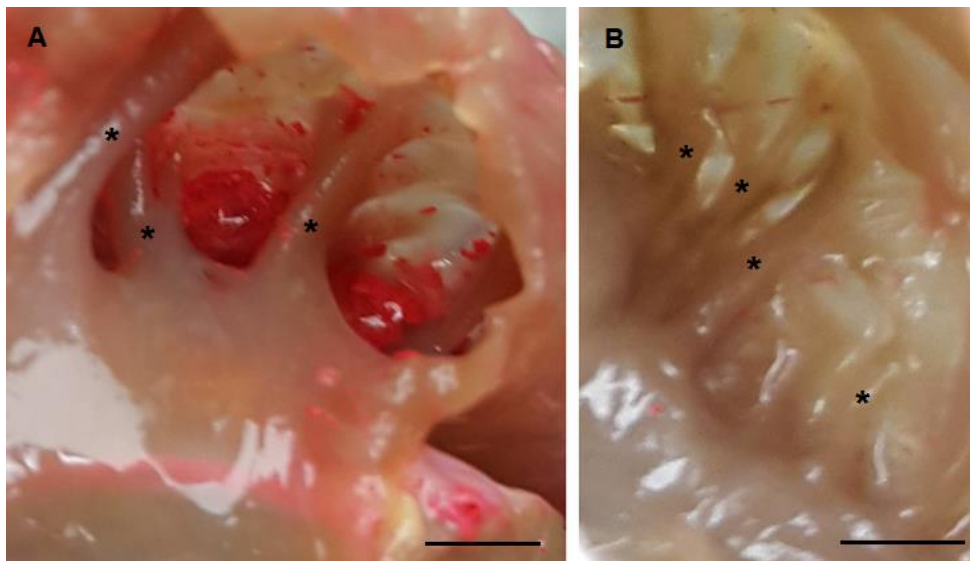
O arranjo das artérias da base do coração é formado pelo tronco pulmonar, que se origina do ventrículo direito, e pelo arco aórtico que se origina do ventrículo esquerdo (Figura 4A). Ambos os vasos possuem um revestimento tubular comum do pericárdio seroso. Pouco antes da ramificação do tronco pulmonar em artérias pulmonares direita e esquerda ele é ligado à aorta descendente por uma união fibrosa, o ligamento arterioso, que é remanescente do ducto arterioso proveniente do feto (Figura 4A).

As aurículas também conhecidas como apêndice auricular, nitidamente mostram-se de tamanhos distintos, a esquerda se destaca pelo maior tamanho quando comparada a direita, recobrendo boa parte do seio coronário (Figura 4A), além de possuir uma serie de sulcos, que formam ranhuras por toda extensão de sua borda. Através da vista auricular (Figura 4A) nota-se que o ventrículo direito tem forma levemente abaulada, formando quase toda borda cranial do coração mas não alcança o ápice, que é formado inteiramente pelo ventrículo esquerdo.



**Figura 4-** Fotografia macroscópica do coração de cutia *Dasyprocta prymnolopha*. **A:** Vista da face auricular e **B:** Vista da face atrial. Evidencia-se as quatro câmaras cardíacas: Ventrículo direito (Vd), Ventrículo esquerdo (Ve), átrio direito (Ad) e esquerdo (Ae). Os principais vasos da base do coração: Aorta (Ao), Tronco pulmonar (Tp), Veia cava cranial (Vccr), Veia cava caudal (Vccd) e Veias pulmonares (Vvp). Apêndices: Aurícula esquerda e direita (AuE e AuD). E ligamento arterioso (\*). Barra: 1 cm.

Os átrios esquerdo e direito apresentam paredes lisa e delgada respectivamente, ou seja, o átrio direito tem uma parede atrial rugosa. A parede do átrio direito é revestida internamente por uma membrana brilhante, o endocárdio, e essa cavidade atrial é percorrida, em várias direções, por saliências musculares, ou músculos pectíneos (Figura 5B). Assim como as aurículas direita e esquerda são percorridas pelo mesmo músculo, conferindo aspecto irregular (Figura 6A).

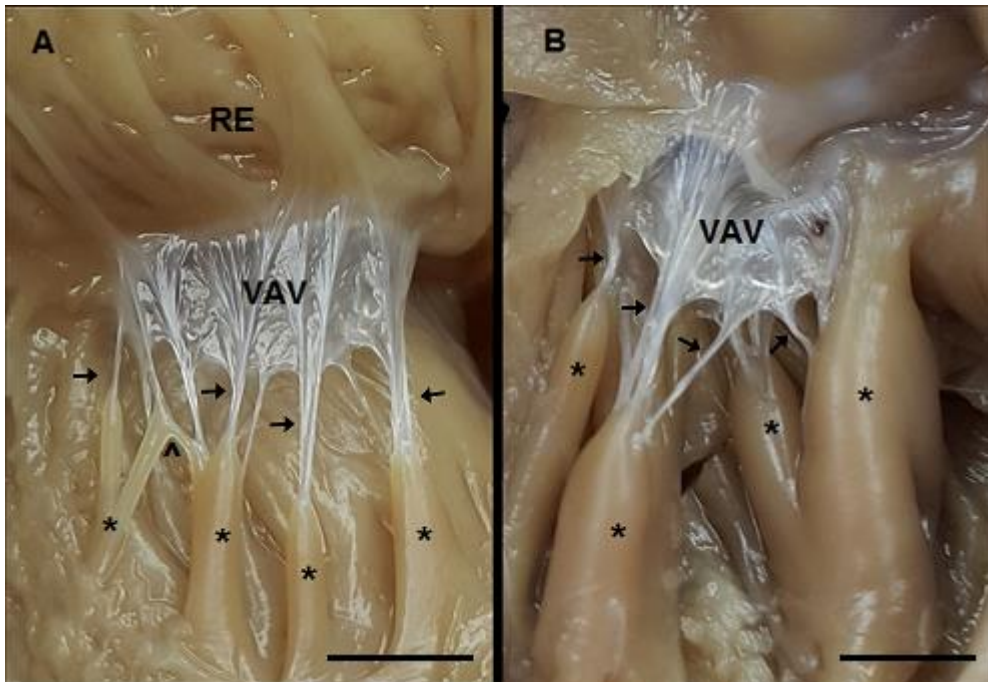


**Figura 5-** Fotografia do aspecto macroscópico interno do átrio do coração de cutia *Dasyprocta prymnolopha*. **A:** Paredes internas da aurícula esquerda com presença dos músculos pectiniformes (\*). **B:** Aspecto macroscópico do átrio direito com presença dos músculos pectiniformes (\*). Barra: 5mm.

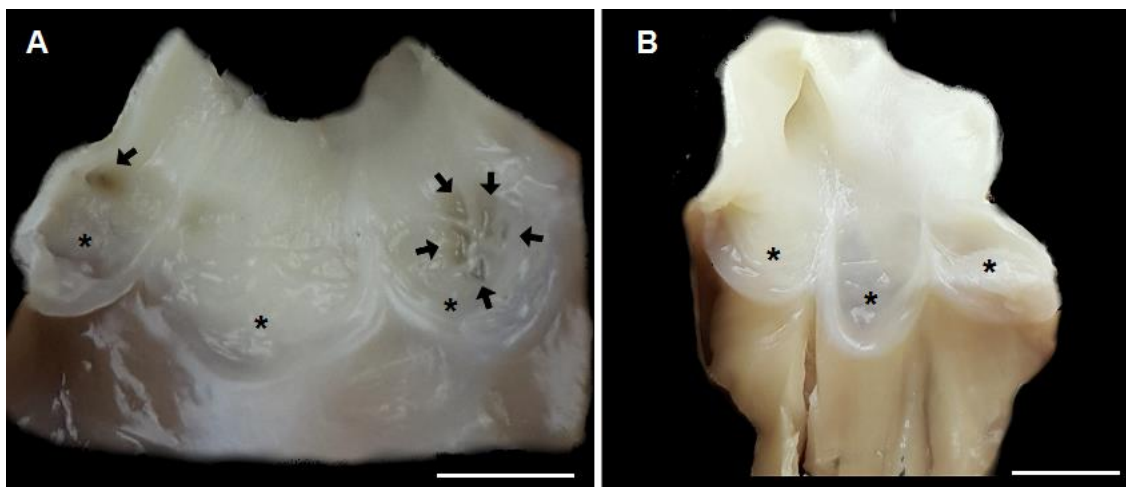
Os ventrículos constituem a maior parte do coração, sendo a parede esquerda mais espessa que a direita. Na cavidade ventricular direita torna-se mais evidente um aspecto rugoso que fornecem inserções a ramos entrelaçados das cordas tendíneas (Figura 6A), não sendo notado de modo claro no ventrículo esquerdo (Figura 6B). Em ambos os ventrículos foram observados músculos papilares, aos quais se prendem as cordas tendíneas (Figura 6A e 6B), assim como a quantidade desses músculos foram as mesmas, quatro em cada uma das cavidades. Nota-se também a espessura dos músculos papilares, se mostrando mais delgados no ventrículo direito, além desses estarem ligados entre si através de projeções da própria musculatura (Figura 6A).

Comunicando o átrio com o ventrículo observam-se os óstios átrio ventriculares recobertos por membranas em formato de cúspides, em número de três no lado direito (tricúspide) e duas do lado esquerdo (bicúspide) do coração, assim como as cúspides do lado esquerdo se mostram mais espessas do que a do lado direito. Estas membranas constituem as válvulas que estão sustentadas por cordas tendíneas (Figura 6A e 6B).

Foram observadas válvulas semilunares côncavas, em número de três, nas saídas do tronco pulmonar e da aorta (Figura 7). Nota-se a presença de óstios das artérias coronárias em ambos os lados da valva semilunar aórtica, porém do lado esquerdo possui cinco diferentes entradas para atingir a coronária (Figura 7A).



**Figura 6-** Fotografia do aspecto macroscópico interno dos ventrículos do coração de cutia *Dasyprocta prymnolopha*. **A:** Corte sagital do coração evidenciando vista interna do ventrículo direito. Projeção (^) muscular que interliga os músculos papilares (\*). **B:** Vista interna do ventrículo esquerdo. Nota-se os músculos papilares (\*), as cordas tendíneas (seta), Valvas atrioventriculares (VAV) e ramos entrelaçados (RE). Barra: 5 mm.



**Figura 7-** Fotografia das valvas semilunares. **A:** Válvulas (\*) que constituem a valva semilunar aórtica, com as presença dos óstios das artérias coronárias (seta). **B:** Válvulas (\*) que constituem as valvas semilunar pulmonar. Barra: 5 mm.

### 5.1.3- Artérias Coronárias

Foram observados vasos cobertos por tecido adiposo, principalmente na região do sulco coronário (atrioventricular). Após a dissecação e retirada do epicárdio e tecido adiposo foi possível a visualização e captura fotográfica dos vasos. Pode-se notar que as artérias supridoras do coração

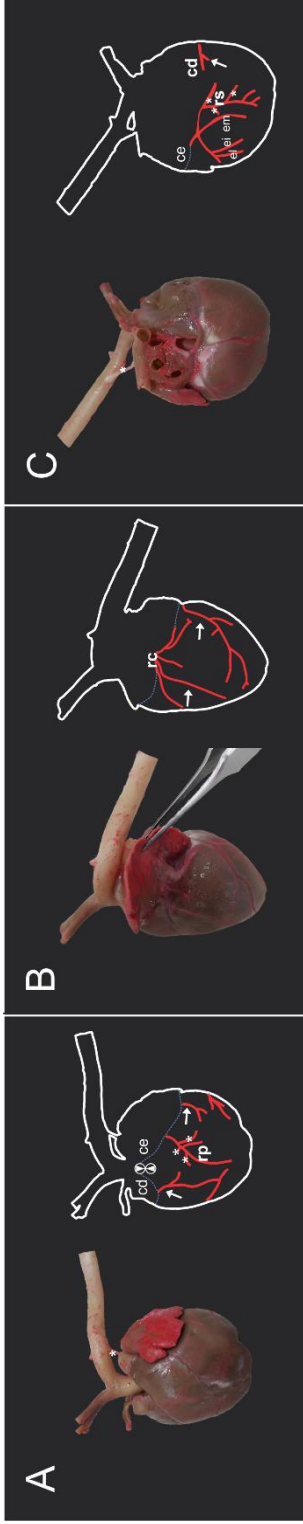
surgem nos seios aórticos esquerdo e direito (Figura 8C) e ocupam os sulcos coronários atrioventricular e interventriculares.

A artéria coronária esquerda origina-se no seio aórtico esquerdo, seu trajeto se estabelece entre o troco pulmonar e abaixo da aurícula esquerda, divide-se em ramo interventricular paraconal (Figura 8C) e ramo circunflexo (Figura 8D). Assim como, o mesmo ramo circunflexo esquerdo emite ramos intermediários (Figura 8C). O ramo interventricular paraconal acompanha o sulco interventricular paraconal em direção ao ápice do coração, irrigando a parede cardíaca esquerda e grande parte do septo interventricular. Já o ramo circunflexo acompanha o sulco coronário em direção à face caudal do coração, onde emite longos ramos intermediários ainda na borda esquerda, quase alcançando o ápice do mesmo (Figura 8D). Ao chegar na face caudal (vista atrial) do coração a coronária esquerda se divide em ramos lateral, intermédio e medial, para então formar o ramo interventricular subsinuoso ao qual se encontra no sulco interventricular subsinuoso (Figura 8A).

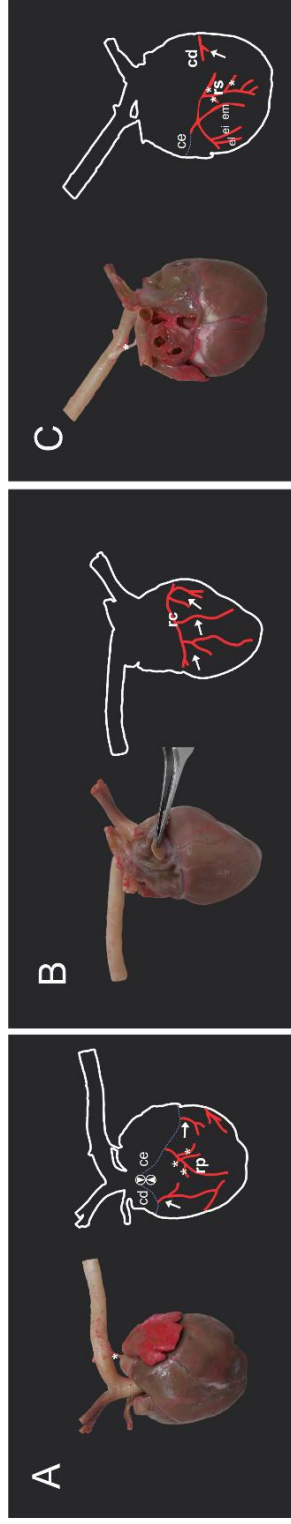
A artéria coronária direita origina-se no seio aórtico direito, ela passa entre a tronco pulmonar e a aurícula direita. Segue um trajeto circunflexo pela parte direita do sulco coronário, emitindo longos ramos intermediários na borda cardíaca direita (Figura 8B), seguindo em direção à origem do ramo interventricular subsinuoso, não chegando a formar o mesmo, porém emite pequenos ramos intermediários caudais (Figura 8A).

Em ambos os ramos interventriculares (paraconal e subsinuoso), partem ramos septais de tamanhos e posições distintas, que avançam pelo ventrículo (Figura 8A e 8C).





**Figura 8-** Fotografia e esquema da distribuição coronariana. Coração da cutia *Dasyprocta prymnolopha* e ao lado de cada imagem uma esquema da distribuição coronária correspondente, seguindo a sequência de **A** para **C**, o coração rotaciona sobre seu próprio eixo no sentido esquerdo. **A:** Nota-se a face auricular do coração os ramos da artéria coronária direita (cd) e esquerda (ce), o ramo interventricular paraconal (rp), ramos septais (\*) e ramos intermediários (seta). **B:** Em continuidade a coronária esquerda, segue o ramo circunflexo (ce) emitindo ramos intermediários (setas). **C:** Na face atrial termina o prolongamento da coronária esquerda (rs) com emissão de ramos lateral, intermédio e medial (el, ei, em), com a presença do ramo interventricular subsinuoso (rs) e seus ramos septais (\*).



**Figura 9-** Fotografia e esquema da distribuição coronariana. Coração da cutia *Dasyprocta prymnolopha* e ao lado de cada imagem uma esquema da distribuição coronária correspondente, seguindo a sequência de **A** para **C**, o coração rotaciona sobre seu próprio eixo no sentido direito. **A:** Nota-se a face auricular do coração os ramos da artéria coronária direita (cd) e esquerda (ce), o ramo interventricular paraconal (rp), ramos septais (\*) e ramos intermediários (seta). **B:** Em continuidade a coronária esquerda, segue o ramo circunflexo (ce) emitindo ramos intermediários (setas). **C:** Na face atrial termina o prolongamento da coronária direita (cd) com emissão de um pequeno ramo intermediário (seta).

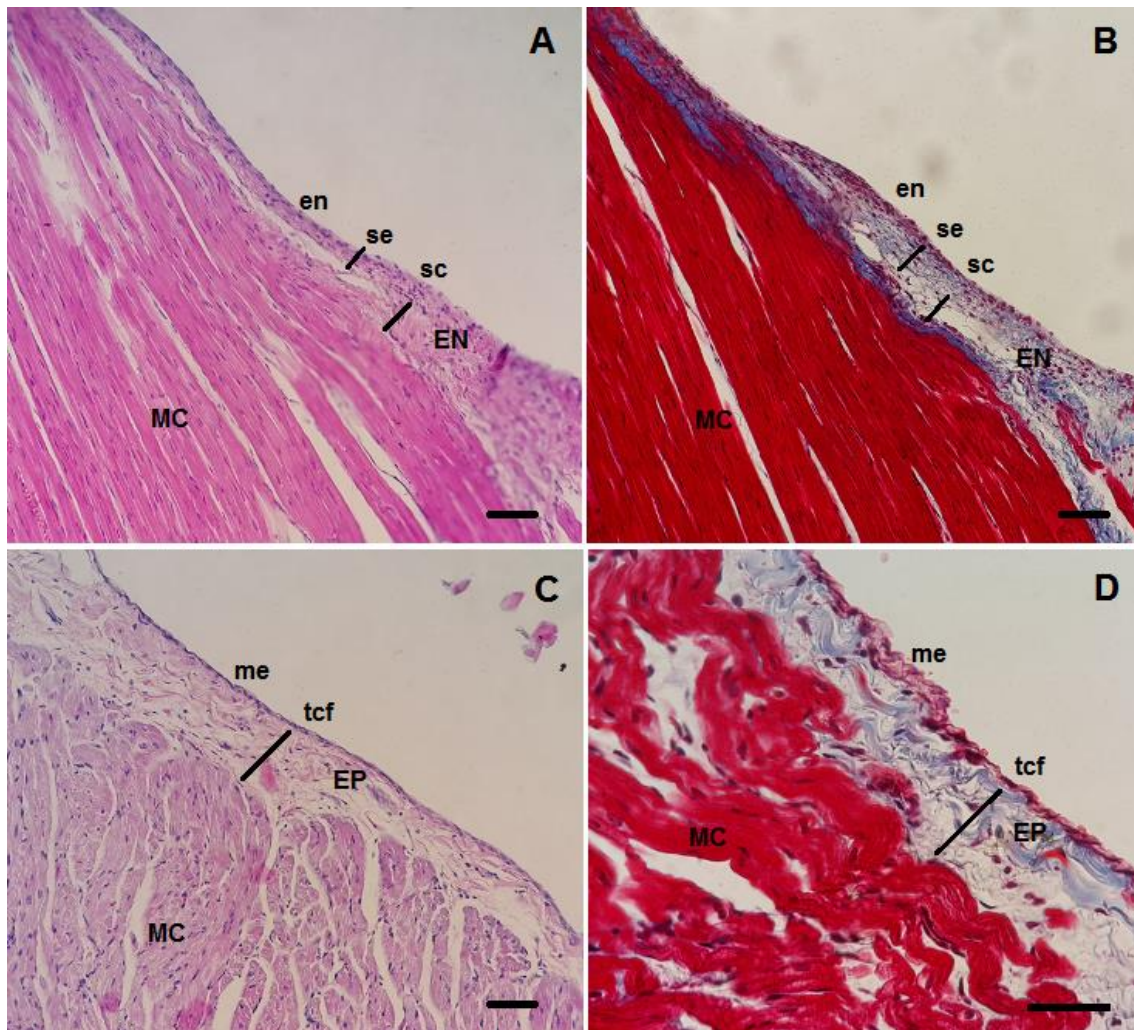
## 5.2- ANÁLISE MICROSCÓPICA

Para análise microscópica foram utilizadas amostras de quatro animais jovens. Os resultados microscópicos serão apresentados de forma a mostrar na coloração de Hematoxilina-Eosina e Tricrômico de Masson as diferentes estruturas encontradas no coração.

A parede do coração apresentou-se constituída por três diferentes camadas, a camada interna também chamada de endocárdio ao qual é contínua com a túnica interna dos grandes vasos sanguíneos que entram e saem do coração; a camada muscular e mais espessa, o miocárdio; e a camada mais externa denominada epicárdio (Figura10).

O endocárdio reveste completamente os ventrículos e átrios, e cobre as válvulas cardíacas e estruturas correlacionadas, como por exemplo o músculo papilar (Figura 10A e 10B). Nota-se que o endocárdio é constituída por 3 camadas: endotélio, subendotelial e subendocárdica. A primeira é a camada mais interna, seguida da subendotelial composta de tecido conjuntivo denso com fibras elásticas e colágeno. A camada subendocárdica se compõe de fibras elásticas e colágeno distribuídas de maneira frouxa (Figura 10A e 10B). A morfologia do endocárdio não diferiu entre os átrios e os ventrículos.

O miocárdio a camada média de estroma ricamente vascularizado, é a mais espessa do coração, que se compõe de feixes de células musculares cardíacas, uma rede de capilares e esqueleto cardíaco (Figura 10). O epicárdio reveste externamente o miocárdio, e é composto de células mesoteliais, sob esse epitélio encontra-se camada de tecido conjuntivo frouxo (Figura 10C e D), ao qual também forma bainhas protetoras em torno dos vasos sanguíneos e nervos (Figura 11).



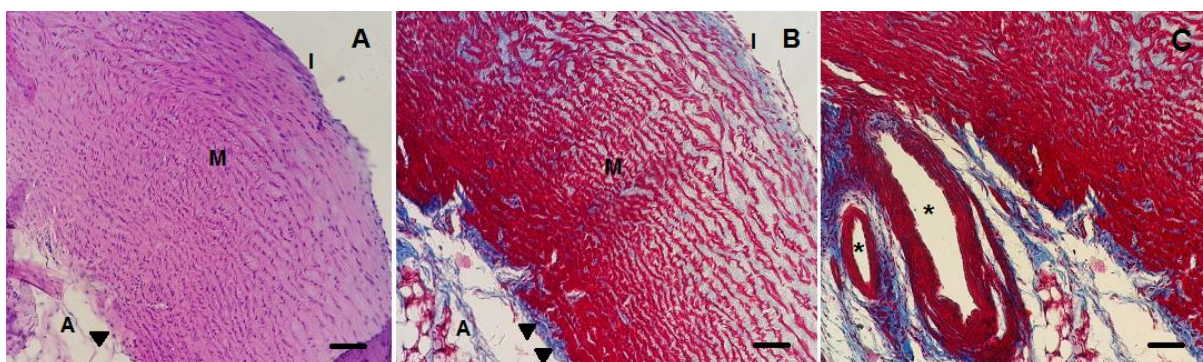
**Figura 10-** Fotomicrografia de tecido cardíaco de cutia *Dasyprocta prymnolopa*. **A e B:** Observa-se duas túnicas do coração: Endocárdio (EN) e Miocárdio (MC). O endocárdio é constituído de três camadas: endotélio (en), subendotelial (se) e subendocárdica (sc). **C e D:** Nota-se duas túnicas cardíacas: Epicárdio (EP) e Miocárdio (MC). O epicárdio é formado por duas camadas: mesotelial (me) e tecido conjuntivo frouxo (tcf). Hematoxilina-Eosina (A e C) e Tricrômico de Masson (B e D). Barra: 50µm.

A aorta apresentou-se como uma artéria elástica possuindo três camadas básicas: túnica íntima, túnica média e túnica adventícia (Figura 11A e 11B). A túnica íntima formada por epitélio pavimentoso simples, conhecido como endotélio, reveste a luz do órgão. Este endotélio repousa sobre a membrana basal, em contato com o tecido conjuntivo fibroelástico circundante (Figura 11A e 11B).

A túnica média consiste em diversas camadas musculares lisas num arranjo helicoidal, entremeadas com um número variável de fibras elásticas e fibras de colágeno (Figura 11B). Apesar da macroscopia ter mostrado uma dilatação na região do bulbo da aorta, não se constatou aumento de diâmetro da túnica muscular do bulbo em direção a aorta descendente.

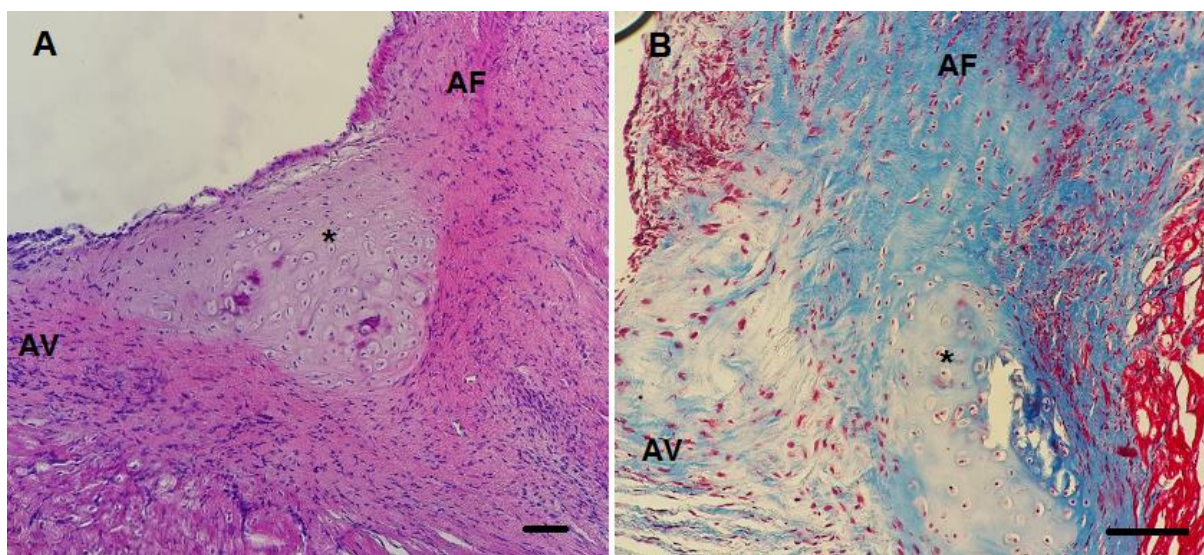
A túnica externa ou adventícia, é constituída de tecido conjuntivo denso fibroelástico, com predomínio de fibras elásticas de colágeno (Figura 11A e 11B). Essa túnica também contém vasa

*vasorum* (vasos dos vasos), uma porção externa da túnica média que contém pequenos vasos sanguíneos e linfáticos (Figura 11C).



**Figura 11-** Fotomicrografia de tecido cardíaco de cutia *Dasyprocta prymnolopha*. **A e B:** Vista geral das túnicas da aorta em corte transversal: túnica íntima (I), túnica média (M) e túnica adventícia (A). Evidenciando a lâmina elástica externa (ponta de seta). **C:** Observa-se na túnica adventícia, apoiada na lâmina elástica a presença de *vasa vasorum* (\*). Hematoxilina-Eosina (A) e Tricrômico de Masson (B e C). Barra: 50µm.

As válvulas das cúspides das aberturas atrioventriculares encontram-se constituídas por pregas do endocárdio que contém uma placa central de tecido conjuntivo denso, e inserido nessa musculatura cardíaca observou-se o esqueleto cardíaco, com seu anel fibroso constituído de colágeno e entremeado de fibras elásticas que circunda a abertura atrioventricular (Figura 12B). Nota-se também a presença do triângulo fibroso, uma pequena área de tecido conjuntivo, predominantemente constituída de tecido hialino (Figura 12A e 12B).



**Figura 12- A e B:** Fotomicrografia de tecido cardíaco de cutia *Dasyprocta prymnolopha*. Observa-se o esqueleto cardíaco próximo a válvula atrioventricular direita (AV), constituído pelo anel fibroso (AF) e pelo triângulo fibroso (\*) de cartilagem hialina (corados em azul). Hematoxilina-Eosina (A) e Tricrômico de Masson (B). Barra: 50µm.

## 6- DISCUSSÃO

A discussão dos resultados obtidos neste trabalho foi separada em duas partes: análise macroscópica e análise microscópica.

### 6.1- ANÁLISE MACROSCÓPICA

O método para medir o tamanho do coração em animais como o cão foi desenvolvido com base na existência de uma boa correlação entre o tamanho do coração e o comprimento do corpo independentemente da conformação do tórax (BUCHANAN; BUCHELER, 1995), encontrando este mesmo resultado em trabalhos envolvendo ouriço africano, lobo-marinho do sul, ferrets e gatos (BROEK, DARKE, 1987; STEPIEN et al., 1999; GUIMARÃES, 2009; BLACK et al., 2011). Visto isso, foi demonstrado em trabalhos como de Moura e colaboradores (2015) e Diniz e colaboradores (2013) que uma das características mais importantes da espécie *Dasyprocta prymnolopha* é a pequena variação da conformação torácica, o que produz pequenas variações nos parâmetros cardíacos coletados.

Pesquisas anteriores com espécie *D. prymnolopha*, correlacionando o peso corporal ao tamanho do coração ainda não foram realizadas. Em nosso trabalho pode-se observar que existe uma forte correlação positiva entre o peso e as mensurações Apicobasilar (AB) e Largura cardíaca (LL) cardíacas nas fêmeas, porém nos machos essa correlação se tornou negativa quando comparado a medida AB com o peso do animal. Essa correlação negativa foi encontrada em suínos que notou-se que o coração é pequeno em proporção ao peso corporal, especialmente nos animais obesos (GETTY, 1986), entretanto não relacionando ao sexo.

Já as características topográficas do coração da cutia (*Dasyprocta prymnolopha*) diferem quando relacionadas ao tamanho do animal estudado, pois em trabalhos como da Diniz e colaboradores (2013) notou-se o posicionamento cardíaco começando a partir do quarto espaço intercostal, ao qual diverge do achado em nossos resultados que se iniciou no segundo espaço, semelhante a animais como guinea pig (COOPER; SCHILLER, 1975). Dentro da classe dos mamíferos a projeção do coração na parede torácica estende-se entre a terceira e a sexta costela ou nas imediações (DYCE et al., 2010), o que torna a cutia inclusa nesse grupo. Assim como, a variação do posicionamento cardíaco também pode ser relacionado a curva vertebral acentuada que o animal apresenta, semelhante à dos felinos (GETTY, 1986).

Em análise macroscópica o coração da *D. prymnolopha* corresponde às descrições feitas para outros roedores (COOPER; SCHILLER, 1975; POPESKO, 1992; BEZIUDENHOUT; EVANS, 2005). Exceto o formato do coração quando comparado ao do roedor Marmota (*Marmota monax*) ao qual tem um coração em formato de cone (HEATLEY, 2009), já o da cutia mostra-se largo, curto e rombudo como os dos suínos (GETTY, 1986). O coração é envolvido completamente pelo pericárdio, e possui quatro cavidades, sendo dois átrios e dois ventrículos, assim como relatado nos mamíferos terrestres (DYCE et al., 2010; KONIG; LIEBICH, 2016).

Os ligamentos frenopericárdio e esternopericárdio observados em nossos estudos também foram encontrados nas mais diversas espécies como coelhos, primatas, lobo-marinho-azul e aves domesticas (GUIMARÃES, 2009; PEES; KRAUTWALD-JUNGHANNS, 2009; ROMAIN, 2009; SENOS, 2010). Entretanto nos mamíferos domésticos terrestres, o primeiro ligamento é encontrado somente nos carnívoros, ou seja espécies que têm o eixo cardíaco mais oblíquo pois este ligamento impõem uma rigorosa restrição a mobilidade do coração, e o segundo nos suínos, equinos e ruminantes (GETTY, 1986; DYCE et al., 2010).

O coração encontra-se localizado na linha mediana no tórax, com o ápice próximo ao diafragma e quase em sua totalidade recoberto pelos lobos pulmonares. Na maioria dos roedores, como nos ratos, hamsters e cobaias o pulmão possui um dos lobos reduzidos para não obscurecer de forma completa o coração (DEARDEN, 1953; COOPER; SCHILLER, 1975; POPESKO, 1992). No entanto pode-se observar em nossos resultados que não houve diferença entre o tamanho dos lobos pulmonares, ficando a amostra somente parte da borda cardíaca direita.

O arranjo das artérias na base do coração tem características variadas comparada as espécies domesticas. A aorta é semelhante, em seu percurso e relações, à do equino e bovino, pois não tem o arco tão acentuado. A artéria subclávia esquerda e o tronco braquiocefálico surgem separadamente do arco da aorta como nos suínos (GETTY, 1986). Como particularidade da espécie *D. prymnolopha* a aurícula esquerda tem um tamanho maior relativo a proporção tamanho do coração/aurícula, quando comparada as demais espécies domésticas, recobrimdo o seio coronário esquerdo até chegar na face atrial esquerda, semelhante somente à espécie suína, pois em equinos, ruminantes e carnívoros a aurícula esquerda não aparece na face atrial do coração dos mesmos (GETTY, 1986; KONIG; LIEBICH, 2016).

No átrio direito do coração da cutia apresenta apenas as veias cavas caudal e cranial, semelhante aos animais domésticos (GETTY, 1986; DYCE et al., 2010; KONIG; LIEBICH, 2016), diferentemente do observado em animais como a paca e os ratos, que possuem duas veias cavas craniais (esquerda e direita) e uma caudal (HALPERN, 1953; ÁVILA; MACHADO; OLIVEIRA, 2010). A musculatura atrial é fina, chegando a conotações translúcidas, possui uma cavidade lisa no átrio esquerdo e torna-se irregular por uma série de cristas musculares (músculos pectíneos) no átrio direito, como nos animais domésticos (KONIG; LIEBICH, 2016) porém existem os mamíferos aquáticos que mostraram resultados opostos, com átrio esquerdo irregular e direito liso (GUIMARÃES, 2009) e ainda, animais como a paca que apresentaram os dois átrios lisos (ÁVILA; MACHADO; OLIVEIRA, 2010).

No ventrículo direito ao qual constitui a parte cranial direita da massa ventricular pode-se observar que o óstio atrioventricular direito é guardado pela valva atrioventricular direita (tricúspide), esta consiste basicamente em duas cúspides, a parietal e a septal, podendo ter variações dentro da própria espécie para três cúspides, o que ocorre também com os músculos papilares, com variação de três a quatro, assemelhando-se aos carnívoros (GETTY, 1986), com pequenas particularidades como a presença de projeções que interligam os músculos papilares entre si. No ventrículo esquerdo também

ocorrem variações quanto a quantidade de músculos papilares, estes podendo variar de dois a quatro, diferindo dos animais domésticos e mamíferos silvestres terrestres e aquáticos (GETTY, 1986; GUIMARÃES, 2009; ÁVILA; MACHADO; OLIVEIRA, 2010).

A presença das valvas semilunares não diferiram das encontradas em outras espécies de mamíferos domésticos (KONIG; LIEBICH, 2016), porém houve uma diferença marcante encontrada na região da valva aórtica, que foi a presença de cinco óstios no seio aórtico esquerdo, quando normalmente apresenta somente um em cada lado (direito e esquerdo) (GETTY, 1986).

As cutias apresentam duas artérias coronárias, esquerda e direita, fato que também foi observado por observado Lima Júnior (1993), Machado (2002), Santos (2003), Vidotti (2008), Guimarães (2009), Tenati (2010), Biasi (2013), Correia-Oliveira (2014). Fato não relatado em bovinos jovens estudados por Cervený e Kaman (1963), pois estes ausentavam-se da artéria coronária esquerda. E em animais como a cobaia foi evidenciado os ramos paraconal e circunflexo saindo diretamente da aorta (VICENTINI; ORSI; DIAS, 1991).

Uma vez a artéria coronária esquerda estando presente, esta se divide em ramo interventricular paraconal e ramo circunflexo, como também foi relatado por Mannu (1930), Barone (1951), Hegali (1958), Finelli (1960), Gonzalez (1961), Martini (1965), Schwarze (1972), Nickel (1981), Lourenço (1995) e Tetani (2010). No coração da cutia evidenciou-se o ramo intermediário tendo origem a partir do ramo circunflexo da artéria coronária esquerda e direita, fato também relatado por Finelli (1960), Koch (1965), Lourenço (1995) e Tetani (2010).

A vascularização ventricular arterial segundo critérios de Schlesinger (1940) pode ser caracterizada por três tipos fundamentais, a esquerda, direita e a equilibrada. Inúmeros são os pesquisadores que estudaram a distribuição das artérias coronárias (CORREIA-OLIVEIRA et al., 2014; BIASI et al., 2013; TENANI; MELO; RODRIGUES, 2010; VIDOTTI et al., 2008; SANTOS et al., 2003; MACHADO et al., 2002) porém ainda não foi relatado com detalhes o comportamento das mesmas em cutias.

Nas cutias foi observado que todos os espécimes analisados apresentavam a vascularização caracterizada do tipo esquerda, com a coronária esquerda dando origem tanto ao ramo interventricular paraconal e subsinuoso, fato este encontrado em animais como ruminantes, cães, 50% dos gatos, capivaras e coelhos (MARQUES, 1962; TETANI; MELO; RODRIGUES, 2010; BIASI et al. 2012; CORREIA-OLIVEIRA et al., 2012; BIASI et al., 2013). Diferente de animais como equinos, suínos, 50% dos gatos, cervo apresentaram vascularização do tipo direita (MARQUES, 1962; MACHADO et al., 2002; VIDOTTI et al., 2008; BIASI et al. 2012).

## 6.2- ANÁLISE MICROSCÓPICA

As análises microscópicas revelaram claramente os aspectos histológicos dos feixes de fibras musculares e colágeno do coração de cutia, sendo que os mesmos não diferiram estruturalmente entre animais machos e fêmeas.

Em nossas observações histológicas o coração apresentou-se semelhante a de outros mamíferos, sendo constituído por três camadas principais: o endocárdio, miocárdio e epicárdio. Evidenciando uma caracterização semelhante as encontradas por (BACHA, 2003; LEBOFFE, 2005; EURELL, 2012). Ao qual apresentaram nítida diferença dentro da própria camada do epicárdio e do endocárdio.

As paredes das artérias e veias são dispostas em camadas concêntrica, sua composição e espessura variam com o tamanho e tipo de vaso. (BACHA, 2003). Em nossos estudos foi analisada a parede da aorta, os cortes histológicos apresentaram como uma artéria elástica possuindo parede formada por três camadas: túnica íntima, túnica media e túnica adventícia. Notou-se que a túnica íntima formada por epitélio pavimentoso se mostrou uma camada delgada aderida a musculatura arterial. Assim como, a presença de uma lâmina limitante elástica externa, este aspecto também foi ressaltado nas aortas examinadas por (VERNA, 1979; STONE; STEWART, 1988; PATAN, 2000).

O órgão possui como principal elemento funcional o músculo cardíaco ou miocárdio, cuja composição consiste em fibras musculares cardíacas dispostas em duas camadas e grande parte dessas fibras se insere no esqueleto cardíaco (LEITE et al, 2004). O esqueleto cardíaco é formado pela união de estruturas fibrosas, porém a constituição do triângulo fibroso se distribui de maneira diferente nas espécies animais. Eurell (2012) relatou que este tecido pode ser formado de tecido conjuntivo denso irregular em porcos, gatos e coelhos, por fibrocartilagem em cães, por osso em grandes ruminantes e por cartilagem hialina ao qual encontramos em nossos resultados e que também estão presentes em equinos.

Duran e colaboradores (2004) mostraram que o primeiro estágio de desenvolvimento de cartilagem cardíaca nos mamíferos ocorre antes do nascimento, foi constatada pela detecção de cartilagem nos embriões de roedores como rato de laboratório. Mais recente foi descoberto o aparecimento desse mesmo tecido na valva aórtica e pulmonar de hamsters Sirios (LOPEZ et al., 2001, LOPEZ et al., 2004). Diferente dos grandes ruminantes que a ossificação do esqueleto cardíaco se desenvolve com a idade (KONIG; LIEBICH, 2016).



## 7- CONCLUSÃO

1. Baseado nos resultados obtidos podemos concluir que não existe correlação direta entre os parâmetros cardíacos quando comparado o peso do animal ao tamanho do órgão.
2. O coração da espécie *D. prynolopha* é semelhante aos de outros mamíferos domésticos, e não se observou diferença morfológica entre machos e fêmeas.
3. Notou-se a quantidade variável tanto dos músculos papilares como das cúspides atrioventriculares, além da presença de cinco óstios coronários na valva semilunar aórtica.
4. Histologicamente o coração apresentou-se semelhante aos dos demais mamíferos, com as fibras musculares orientadas no sentido transversal e longitudinal em relação ao órgão. Presença de esqueleto cardíaco com tecido hialino, e espessa camada de tecido conjuntivo contendo fibras colágenas e elásticas.

## 8-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, A. **Animais de Laboratório**. Rio de Janeiro, Editora: FIOCRUZ, 2002, p. 19-24, v. 1.
- ASSIS NETO, A. C., MELO, M. I. V., CARVALHO, M. A. M., MIGLINO, M. A., OLIVEIRA, M. F., MENEZES, D. J. A., PAPA, P. C., KFOURY JÚNIOR, J. R. Análise qualitativa do estabelecimento da espermatogênese em cutias (*Dasyprocta aguti*) criadas em cativeiros. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 40, n. 3, p. 180-184, 2003.
- BACHA, W. J.; BACHA, L. M. **Atlas colorido de histologia veterinária**. 2.ed. São Paulo: Roca, 2003,
- BANCHI, A. Morfologia della arteriae coronariae cordis. **Arch. Ital. Anat. Embriol.** v. 3, p. 87-164, 1904.
- BARONE, R., COLIN A. Les artère du coeur chez les ruminants domestiques. **Révue du Medicine Vétérinaire**, v. 102, p. 172- 181, 1951.
- BEZIUDENHOUT, A., EVANS, H. **Anatomy of the woodchuck (*Marmota monax*)**. Lawrence: Allen Press; 2005.
- BIASI, C., BORELLI, V., PRAZERES, R. F., FAVARON, P. O., JUNIOR, V. P., ALOIA, T. P.A., BOMBONATO P. P. Análise comparativa entre a vascularização arterial ventricular e do nó sinoatrial em corações de cães. **Pesq. Vet. Bras.** v.33, n. 1, p. 111-114, 2013.
- BONVICINO, C. R. Guia dos Roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos - Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS, 120p.,2008.
- BRANDÃO J., MAYER J. Behavior of rodents with an emphasis on enrichment. **J Exot Pet Med** v. 20, n. 4, p. 256-269, 2011.
- BRANDT J. F. Beitrage zur nahern kentriss der Saugethiere Russland. **Mém. Acad. Imp. Sci. Petersbourg**. v. 6-9. p. 1-365, 1855.
- BUCHANAN, J. W., BÜCHELER, J. Vertebral scale system to measure canine heart size in radiographs. **J Am Vet Med Assoc.** v. 206, n. 2, p.194-9, 1995.
- CARVALHO, M. A. M., MACHADO JUNIOR, A. A. N., BEZERRA E SILVA, R. A., MENEZES, D. J. A., CONDE JÚNIOR, A. M., RIGHI, D. A. Arterial Supply of the Penis in Agoutis (*Dasyprocta prymnolpha*, Wagler, 1831). **Anat. Histol. Embryol.** v. 37, p. 60–62, 2008a.
- CARVALHO, M.A.M., AZEVEDO, L.M., MENEZES, D.J.A., OLIVEIRA, M.F., ASSIS NETO, A.C., CARDOSO, F.T.S., TEIXEIRA, M.C.O. Anatomical-surgical arterial segments of the kidney in agouti (*Dasyprocta prymnolpha*) **Pesq. Vet. Bras.** v. 28, n. 5, p. 249-252, 2008b.
- CERVEY, C., KAMAN, J. Common stem of coronary arteries in a calf. **Anatomischen Anzeiger.** v. 113, n. 6, p. 29-35, 1963.
- CONDE JÚNIOR, A. M. Morfologia e morfometria das células do sangue periférico de cutias (*Dasyprocta primnolpha*, Wagler, 1831). Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) UFPI, Teresina, 2008.
- CONDE JÚNIOR, A. M., FORTES, E. A. M., DE MENEZES, D. J. A., LOPES, L. O. AND DE CARVALHO, M. A. M., Morphological and Morphometric Characterization of Agoutis' Peripheral Blood Cells (*Dasyprocta prymnolpha*, Wagler, 1831) Raised in Captivity. **Microscopy research and technique.** v. 75, p. 1376–1382, 2012.

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

CORREIA-OLIVEIRA, M., OLIVEIRA, I. M. S., ROZA, M. S., ABIDU-FIGUEIREDO, M. Morfometria cardíaca e distribuição das artérias coronárias em coelhos Nova Zelândia (*Oryctolagus cuniculus*). **Rev. Bras. Med. Vet.** v. 36, n. 2, p. 159-166, 2014.

COSTA, A. F., PEREIRA, A. L. M., ALMEIDA, K. S. Fauna helmintológica de cutias (*dasyprocta* spp.): implicações para produção comercial – revisão de literatura. **Rev. Cientif. Eletron. De Med. Vet.** n. 21, p. 6, 2013.

CRISSEY, S.D., ANGE, K.D., SLIFKA, K.A., KAHN, S.W.S., WARD, A.M. Serum lipid concentrations in six canid and four ursid species in four zoos. **J. Zoo Wildl. Med.** v. 35 p. 34-39, 2004.

DA ROCHA, A. R., ALVES, F. R., NETO, N. M. A., DOS SANTOS, L. F., DE ALMEIDA H. M., DE CARVALHO, Y. K. P., BEZERRA, D. O., FERRAZ, M. S., PESSOA, G. T., AND DE CARVALHO, M. A. M., Hematopoietic Progenitor Constituents and Adherent Cell Progenitor Morphology Isolated From Black-Rumped Agouti (*Dasyprocta prymnolopha*, Wagler 1831) Bone Marrow. **Microscopy Research and Technique** v. 75, p. 1376–1382, 2012.

DEARDEN, L. C. The gross anatomy of the viscera of the prairie dog. **J Mammal.** v. 34, p. 15–27, 1953. DEUTSCH, L.A.D.; PUGLIA, L. R. R. **Os Animais Silvestres: Proteção, Doenças e Manejo**. Rio de Janeiro. Globo, 1988. 191p. p. 45-50. (Coleção do agricultor, publicações Globo Rural).

DINIZ, A. N.; SILVA JÚNIOR, J. R.; GUERRA, P. C.; BARRETO-JÚNIOR, R. A.; ALMEIDA, H. M.; FREIRE, L. D.; AMBRÓSIO, C. E.; ALVES, F. R. Thoracic and heart biometrics of non-anesthetized agouti (*Dasyprocta prymnolopha* Wagler, 1831) measured on radiographic images. **Pesq. Vet. Bras.** v. 33, n.3, p. 411-416, 2013.

DYCE, K.M., SACK, W.O., WENSING, C.J.G. Tratado de anatomia veterinária. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

EURELL, J., FRAPPIER, B. L. **Histologia veterinária de Dellmann**. 6. ed. São Paulo: Manole, 2012.

EMMONS, L. H; FEER, F, Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide, Second Edition. The University of Chicago Press, Chicago, USA, 307p., 1997.

FINELLI, R. Prime Osservazione sul circolo arterioso coronarico in alcuni ruminanti. **Bolletín della Società di Biologia Sperimentale**, v. 1, n. 882, p. 335-336, 1960.

FORTES, E. A. M., FERRAZ, M. S., BEZERRA, D. O., CONDE JÚNIOR, A. M., CABRAL, R. M., SOUSA, F. C. A., ALMEIDA, H. M., PESSOA, G. T., MENEZES, D. J. A., GUERRA, S. P. L., SAMPAIO, I. B. M., NETO, A. C. A., CARVALHO, M. A. M., Prenatal development of the agouti (*Dasyprocta prymnolopha*Wagler, 1831): External features and growth curves. **Animal Reproduction Science.** v. 140, p. 195– 205, 2013.

FRINK, R. J., MERRIK, B. The sheep heart: coronary and conduction system anatomy with special reference to the presence of an os cordis. **Anatomical Record**, v. 179, n. 8, p. 189-200, 1974.

GARDNER, E., GRAY, D. J., O'RAHILLY, R. **Anatomia**. 3ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1971. p. 325-345.

GETTY, R., SISSON, S., GROSSMAN, J. D. **Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986.

GONZALEZ Y GARCIA, J., GONZALEZ ALVAREZ, R. **Anatomia comparada de los animales domésticos**. 7. ed. Madrid: Canales, 1961. p. 594.

GUIMARÃES, D. A. A., RAMOS, R. S. L., GARCIA, G. W., OHASHI, O. M. The stimulatory effect of male agouti (*Dasyprocta prymnolopha*) on the onset of female puberty. **Acta Amazônica**, v. 39, n. 4, p. 759 – 762, 2009.

GUIMARÃES, J. P. Análise Morfologia e ultra-estrutural do Coração do Lobo-Marinho-do-Sulo (*Arctocephalus australis*, Zimmermann, 1783). Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia São Paulo. 2009.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 11ª ed. Rio de Janeiro, Elsevier Ed., 2006.

HEATLEY J.J., Cardiovascular anatomy, physiology and disease of rodent and small exotic mammals. **Vet. Clin. Exot. Anim.** v. 12, p. 99-113, 2009.

HEGAZI, H. Die blutgefäßversorgung des herzens von rind, schaf und ziege. 1958. 958 p. Thesis (Doktorgrades) – Sachbereich Veterinärmedizin und Tiervuzht der Justus Liebig Universität, Giessen.

IACK-XIMENES, G. E. I. Sistemática da família Dasyproctidae Bonaparte, 1838 (Rodentia, Hystriognathi) no Brasil. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, USP. 429 p., 1999.

Ilustração colorida In: LNO LUCAS NICOLAU Web, 2016. Disponível em: <<http://lucasnicolau.com/?v=publicacoes&id=1>>. Acesso em: 12 de dezembro de 2016.

INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE (I.C.V.G.A.N.), Nomina Anatomica Veterinaria. Fifth Edition (Revised Version). Published by the Editorial Committee Hannover (Germany), Columbia, MO (U.S.A.), Ghent (Belgium), Sapporo (Japan), 2012.

JORGE, M. L. S. P. Scatter-hoarding behavior of two amazonian rodents: theory and application in forest fragments. Thesis of Doctor of Philosophy in Biological Sciences. University of Illinois, Chicago. 2007.

JUNQUEIRA, L.C.U., CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 12ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. 524p.

KÖNIG, H.E., LIEBICH, H.G. **Anatomia dos Animais Domésticos. Órgãos e Sistemas. Texto e Atlas Colorido**. 6 ed. Vol. 2. Porto Alegre. Artmed. 2016.

LEBOFFE, M. J. **Atlas Fotográfico de Histologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

LEITE, E. P., BOMBONATO, P. P, CARNEIRO-E-SILVA, F. O., BENEDICTO, H. G., SANTANA, M. I. S. Morfometria do tecido conjuntivo do coração de equinos PSI. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.** v. 41, n. 3, p. 162-168, 2004.

LIMA JÚNIOR, R., CABRAL, R. H., B. PRATES, N. E. V. Tipos de circulação e predominância das artérias coronárias em corações de brasileiros **Rev. Bras. Cir. Cardiovasc.** v. 8, n. 1, p. 9-19, 1993.

LÓPEZ D., FERNÁNDEZ M. C., DURÁN A. C., SANS-COMA V. Cartilage in pulmonary valves of Syrian hamsters. **Ann. Anat.** v.183, p. 383–388, 2001.

LÓPEZ D., DURÁN A. C., FERNÁNDEZ M. C., GUERRERO A., ARQUÉ J. M., SANS-COMA V. Formation of cartilage in aortic valves of Syrian hamsters. **Ann. Anat.** v.186, p. 75–82, 2004.

LOURENÇO, M. G. Vascularização arterial dos músculos papilares do ventrículo esquerdo de cães (*Canis familiaris*, L. 1758). 2003. 96 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

LUCKETT, W. P., MOSSMAN, H. W. Development and phylogenetic significance of the fetal membranes and placenta of the African hystriognathous rodent *Bathyergus* and *Hystrix*. **Am. J. Anat.** v. 162, p. 265-285, 1981.

MACHADO, M. R. F., BORGES, E. M., OLIVEIRA, F. S., FILIPPINI– TOMAZINI, M., MELO, Alan P. F., DUARTE, J. M. B. Intramyocardial course of the coronary arteries in the marsh deer (*Blastocerus dichotomus*). **Braz. J. vet. Res. anim. Sci.** v. 39, n. 6, p. 285-287, 2002.

MADANI, M. M., GOLTS E. Cardiovascular Anatomy. **Biomedical Sciences**. v. 17, p. 227, 2014 (completar)

MANGRICH-ROCHA, R. M. V., Contribuição ao Estudo dos Valores Normais de Hemograma de Cutias *Dasyprocta Azarae* Lichtenstein, 1823 (Dasyproctidae, Mammalia). Dissertação apresentada ao Curso de Pós- Graduação em Ciências Veterinárias, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, 2000.

MANNU, A. Apparecchio vascolare. In: ZIMMERL, V. **Trattadi anatomia veterinaria**. Milano: Francesco Vallardi, 1930. p. 30.

MARQUE, P. **Alguns aspectos morfológicos comparativos do coração dos mamíferos domésticos**. Escola Superior de Medicina Veterinária, Lisboa, Portugal, 1962, 360pp.

MARTINI, E. La vascolarizzazione arteriosa del cuore di alcuni mammiferi domestici. **Archivio Italiano di Anatomia e di Embriologia**, v. 70, n. 10, p. 352-362, 1965.

MCNAB, M. K. The influence of food habits on the energetics of eutherian mammals. **Ecological Monographs**. v. 56, p. 1–20, 1986.

MCWILLIAMS, D. A., Determinants for the Diet of Captive Agoutis (*Dasyprocta* spp.). *Vet Clin Exot Anim*. In: KUNKELE J. Energetics of gestation relative to lactation in a precocial rodent, the guinea pig (*Cavia procellus*). **J Zool (Lond)**. v. 250, p.533–9, 2000.

MOURA, C. R. C., DINIZ, A. N., MOURA, L. S., SOUSA, F. C. A., BALTAZAR, P. I., FREIRE, L. D., GUERRA, P. C., SOUSA, J. M., GIGLIO, R. F., PESSOA, G. T., SÁ, R. P., ALVES, F. R., Cardiothoracic Ratio and Vertebral Heart Scale in Clinically Normal Black-Rumped Agoutis (*Dasyprocta prymnolopha*, Wagler 1831). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 46, n. 2, p. 314–319, 2015.

NICKEL, R., SCHUMMER, A., SEIFERLE, E. The anatomy of the domestic animals. In: SCHUMMER, A., WILKENS, H., VOLLMERHAUS, B., HABERMEHL, K-H. **The anatomy of the domestic animals. The circulatory system, the skin and the cutaneous organs of the domestic mammals**. Berlin; Hamburg: Paul Perey, v. 3, p. 38-40, 1981.

NOGUEIRA FILHO, S. L. G., NOGUEIRA, S. S. C. Criação comercial de animais silvestres: produção e comercialização da carne e de subprodutos na região sudeste do Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, v.31, p.188-195, 2000.

ORTALE, J. R., KEIRALLA, L. C. B., SACILOTTO, L. Os Ramos Ventriculares Posteriores das Artérias Coronárias no Homem. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia** – v. 82, n. 5, 2004.

OSOFSKY, A., JOWETT, P.L.H., HOSGOOD, G., TULLY, T.N., Determination of normal blood concentrations of lead, zinc, copper, and iron in Hispaniolan Amazon parrots, *Amazona ventralis*. **J. Avian Med. Surg**. v. 15, p. 31-36, 2001.

PARIAUT, R. Cardiovascular Physiology and Diseases of the Rabbit. **Vet Clin Exot Anim**. v.12 p. 135–144, 2009.

PATAN, S. Vasculogenesis and angiogenesis as mechanisms of vascular network formation, growth and remodeling. **Review. J Neurooncol**. v. 50, p. 1-15, 2000.

PEES, M., KRAUTWALD-JUNGHANN, M-E. Cardiovascular Physiology and Diseases of Pet Birds. **Vet Clin Exot Anim**. v. 12, p. 81–97, 2009.

PINHEIRO, G.S., BRANCO, É., PEREIRA, L.C., LIMA, A.R., Morfologia, topografia e irrigação do coração do *Tamandua tetradactyla*. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.66, n.4, p.1105-1111, 2014.

POPESKO, P., RAJTOVA, V., HORAK, J. **A colour atlas of anatomy of small laboratory animals: rat, mouse, hamster**. Bratislava: Elsevier; 1992.

RAMOS, R. S. L., VALE, W. G., ASSIS, F. L. Karyotypic analysis in species of the genus *Dasyprocta* (Rodentia: Dasyproctidae) found in Brazilian Amazon. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 75, n. 1, p. 55-69, 2003.

REDFORD, K.H., EISENBERG J. F. **Mammals of the neotropics, The Southern Cone: Chile, Argentina, Uruguay**. Chicago: University of Chicago Press, 1992.

RIBAS, L. E., MOREIRA SANTOS, S. E. Rodentia-Roedores Silvetres (Capivara, Cutia, Paca, Ouriço). In: CUBAS Z., RAMOS J. C., CATÃO-DIAS J. L. **Tratado de Animais Selvagens**, Medicina Veterinária, São Paulo, Brasil, Editora Roca Ltda, 2007.

ROBERTO, V. A., A importância da cutia *Dasyprocta azarae* como hospedeiro intermediário do carrapato-estrela *Amblyomma* ssp. no campus da USP- Ribeirão Preto, SP. Monografia, Departamento de Biologia da Faculdade Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP. 2013.

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

ROWLATT, U.F.L.S, Comparative anatomy of the heart of mammals. **Zoological Journal of the Linnean Society**. v. 98, p. 73-110, 1990.

SANTOS, A. L. Q., ALVARENGA, G. J. R., MORAES, F. M., AVILA JUNIOR, R. H., CARVALHO, S. F. M., MAGALÃES, L. M., ANDRADE, M. B., MARQUES, F. K., DENADAI, J. Morfologia externa, topografia do coração e comportamento das artérias coronárias de *Podocnemis expansa* (SCHWEIGGER, 1812). **Biosci**. v.19, n.3, p. 103-108, 2003.

SANTOS, E. F. Ecologia da cutia *Dasyprocta leporina* (Linnaeus, 1758) em um fragmento florestal urbano em Campinas – SP. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2005.

SCHLESINGER, M. J. Relation of the anatomic pattern to pathologic conditions of the coronary arteries. **Arch Path**. v. 30, p. 403-15, 1940.

SCHWARZE, E., SCHRÖDER, L. **Compendio de anatomia veterinária**. Zaragoza: Acribia, 1972.

SENOS, R. Estudo morfofuncional de corações de *Callithrix jacchus*. Dissertação (Mestrado)- Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia- Departamento de Cirurgia, São Paulo, 2010.

SILVA D.C.B., FAGUNDES N.C.F., TEIXEIRA F.B., PENHA N.E.A., SANTANA L.N.S., OLIVEIRA A.C.M., LIMA R.R. Anatomical and histological characteristics of teeth in agouti (*Dasyprocta prymnolopha* Wagler, 1831). **Pesq. Vet. Bras**. v. 33, Supl.1, p. 51-57, 2013.

SOUSA, F. C., ALVES, F. R., FORTES, E. A., FERRAZ, M. S., MACHADO JÚNIOR A. A., DE MENEZES D. J., DE CARVALHO M. A. Pregnancy in Hystricomorpha: gestational age and embryonic-fetal development of agouti (*Dasyprocta prymnolopha*, Wagler 1831) estimated by ultrasonography. **Theriogenology**. v. 78 p. 1278–1285, 2012.

STEPIEND, R., BENSOND, K., LISA, J. FORRES, D. Radiographic measurement of cardiac size in normal ferrets. **Veterinary Radiology & Ultrasound**. v. 40, n. 6, p. 606-610, 1999.

STONE, E. A., STEWART, G. J. Architecture and structure of canine veins with special reference to confluences. **Anat Rec**. v. 222, p. 154-163, 1988.

TENANI, S. C., MELO, A. P. F., RODRIGUES, R. F. Estudo da vascularização arterial em corações de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris* - CARLETON, M. D. 1984). **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, v. 47, n. 3, p. 204-208, 2010.

TULLBERG, T. Uber das System der Nagetiere. Eine phylogenetische studie. **Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis**. v. 18, p. 1–514, 1899.

VAN DEN BROEK, A.H. M., DARKE, P. G. G. Cardiac measurements on thoracic radiographs of cats, **J. small Anim. Pract.** v. 28, p.125-135, 1987.

VERNA, A. Ultrastructure of the carotid body in mammals. **Int Ver Cytol.** v. 60, p. 271-330, 1979.

VICENTINI, C. A., ORSI, A. M., DIAS, S. M. Anatomical observations of the coronary artery vascularization in the guinea pigs (*Cavia porcellus*, L.). **Anatomischen Anzeiger**, v. 172, n. 3, p. 209-212, 1991.

VIDOTTI, A. P., AGRESTE, F. R. BOMBONATO, P. P., PRADO, I. M. M., MONTEIRO, R. Vascularização arterial da região do nó sinoatrial em corações suínos: origem, distribuição e quantificação. **Pesq. Vet. Bras.** v.28, n. 2, p. 113-118, 2008.

WILSON, D. E.; REEDER, D. M. **Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference** 3rd ed, Johns Hopkins University Press, 2005, n. 2, p. 142.

WOLFF, J. O., SHERMAN, P.W. **Rodents societies: An ecological and evolutionary perspective**, Chicago IL, The University of Chicago Press, 2007.

WOODS, C.A. The history and classification of South American hystricognath rodents reflections on the far away and long ago. In: Mares, M. A., Genoways, H.H. (Eds.), **Mammalian Biology in South America**. Special Publ. Pymatuning Lab. Ecol.. Univ. Pittsburgh, pp. 377\_392. 1982.

WOODS, C.A., KILPATRICK, C.W. Infraorder Hystricognathi. In: WILSON, D.A.M.; REEDER, D.A. (Ed.) **Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference**, Baltimore: JHU Press, p. 1556, 2005.

## 9. ANEXOS E APENDICES

### 9.1. Certificado do Comitê de Ética



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA  
COMITÊ DE ÉTICA EM EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL  
Campus Universitário Ministro Petrônio Portela, Barro Preto, Teresina, Piauí, Brasil, CEP: 64049-550  
Telefone (88) 3216-5734 e-mail: ceepi@ufpi.edu.br

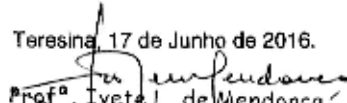


#### CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado **"Anatomia e Histofisiologia do coração de cutia (*Dasyprocta prymnolopha*, Wagler 1831"**, protocolo nº 151/16, sob a responsabilidade do **Prof. Dr. AIRTON MENDES CONDE JÚNIOR- Morfologia/ CCS/ UFPI** que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de Pesquisa Científica- encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **Aprovado** pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFPI) da Universidade Federal do Piauí, em Reunião na presente data **17/06/2016**

Vigência do Projeto	Junho/ 2016 à Março/ 2017
Nº da Solicitação ou autorização SISBIO	50946-1
Atividade (s)	Desenvolver estudos relativos à anatomia, histofisiologia e imunohistoquímica do coração de cutia ( <i>Dasyprocta prymnolopha</i> )
Espécie/Grupos Taxonômicos	Cutias ( <i>Dasyprocta prymnolopha</i> );
Nº de Animais	30
Peso/ Idade	1,6-3,0 kg/ 1-3 anos
Sexo	15 machos/ 15 fêmeas
Local	Núcleo de Estudos e Preservação de Animais Silvestres (NEPAS) da UFPI. Centro de Ciências Agrárias-CCA

Teresina, 17 de Junho de 2016.

  
Prof. Ivete L. de Mendonça  
Comitê de Ética em Experimentação Animal-UFPI  
Coordenadora



## 9.2. Aprovação SISBIO/ICMBio



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: 50946-1	Data da Emissão: 05/11/2015 16:54	Data para Revalidação*: 04/12/2016
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, 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: Maria Michele Araújo de Sousa Cavalcante	CPF: 826.793.122-87
Título do Projeto: ANATOMIA, HISTOFISIOLOGIA E VASCULARIZAÇÃO DO CORAÇÃO DE CUTIA (DASYPROCTA PRYMNOLOPHA, WAGLER 1831).	
Nome da Instituição: FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ	CNPJ: 06.517.387/0001-34

#### Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Revisão de literatura	09/2015	05/2020
2	Coleta das amostras	11/2015	11/2017
3	Realização da Microscopia	11/2015	11/2016
4	Realização da Macroscopia	11/2015	11/2016

#### 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 NÃO 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, distal 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 ICMBio nº 03/2014 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 <a href="http://www.ibama.gov.br">www.ibama.gov.br</a> (Serviço on-line - Licença para importação e exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).
5	O titular de licença ou autorização e os membros de 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, 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, bioprospeção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em <a href="http://www.mma.gov.br/gen">www.mma.gov.br/gen</a> .
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 infraestrutura da unidade.

#### Equipe

#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
1	AIRTON MENDES CONDE JUNIOR	Orientador	857.187.343-72	2276169 SSP-PI	Brasileira
2	Andreza Braga Soares da Silva	Estudante de pós-graduação	020.109.633-18	5014332 esp-PI	Brasileira
3	Ingrid Macedo de Oliveira	Estudante de pós-graduação	051.926.353-73	3058879 SSP-PI	Brasileira

#### Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1	TERESINA	PI	Núcleo de Estudo e Preservação de Animais Silvestres - NEPAS	Fora de UC Federal

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. 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](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

Código de autenticação: 99324415



Página 1/4