

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

WILSON VIOTTO DE SOUZA

**ANATOMIA COMPARADA EM CORAÇÕES DE XENARTHROS
NEOTROPICAIS**

UBERLÂNDIA

2024

WILSON VIOTTO DE SOUZA

**ANATOMIA COMPARADA EM CORAÇÕES DE XENARTHROS
NEOTROPICAIS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Doutorado, da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do título de doutor em Ciências Veterinárias/Saúde Animal.

Área de Concentração: Saúde Animal (Morfologia)

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Quagliatto Santos

UBERLÂNDIA

2024

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

S729 Souza, Wilson Viotto de, 1992-
2024 ANATOMIA COMPARADA EM CORAÇÕES DE XENARTHROS
NEOTROPICAIS [recurso eletrônico] / Wilson Viotto de
Souza. - 2024.

Orientador: André Luiz Quagliatto Santos.
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Pós-graduação em Ciências Veterinárias.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2024.306>

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Veterinária. I. Santos, André Luiz Quagliatto,
1961-, (Orient.). II. Universidade Federal de
Uberlândia. Pós-graduação em Ciências Veterinárias. III.
Título.

CDU: 619

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Secretaria da Coordenação do Programa de Pós-Graduação em
Ciências Veterinárias

BR 050, Km 78, Campus Glória, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
Telefone: (34) 2512-6811 - www.ppgcv.famev.ufu.br - mesvet@ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Ciências Veterinárias				
Defesa de:	Tese de Doutorado PPGCVET Nº 01/2024				
Data:	29 de fevereiro de 2024	Hora de início:	13:30	Hora de encerramento:	17:30
Matrícula do Discente:	12013VET008				
Nome do Discente:	Wilson Viotto de Souza				
Título do Trabalho:	Anatomia comparada em corações de Xenarthras Neotropicais				
Área de concentração:	Saúde Animal				
Linha de pesquisa:	Clínica Médica, Cirurgia e Morfologia				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Componentes anatômicos dos sistemas orgânicos de animais domésticos e silvestres				

Reuniu-se por videoconferência a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, assim composta: Professores Doutores: Matheus Mاتيoli Mantovani (FAMEV/UFU); Paulo de Souza Junior (Unipampa); Lucélia Gonçalves Vieira (UFG); Líria Queiroz Luz Hirano (UnB); André Luiz Quagliatto Santos (FAMEV/UFU), orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, Dr(a). André Luiz Quagliatto Santos, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado(a).

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **André Luiz Quagliatto Santos, Usuário Externo**, em 29/02/2024, às 17:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **LÍRIA QUEIROZ LUZ HIRANO, Usuário Externo**, em 29/02/2024, às 17:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Paulo de Souza Junior, Usuário Externo**, em 29/02/2024, às 21:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lucélia Gonçalves Vieira, Usuário Externo**, em 01/03/2024, às 09:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Matheus Matioli Mantovani, Professor(a) do Magistério Superior**, em 01/03/2024, às 12:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5143772** e o código CRC **75515C5A**.

Dedico este trabalho aos meus queridos pais, pilares inestimáveis em minha vida, aos meus preciosos irmãos, fontes inesgotáveis de inspiração, e aos meus sobrinhos, cujo carinho e presença constante tornam minha jornada ainda mais significativa. Expresso minha profunda gratidão ao meu marido, Danilo Junior da Silva, por seu apoio e confiança, fundamentais na concretização de mais um objetivo, ao tornar-me Doutor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder saúde e sabedoria neste momento crucial da minha jornada, proporcionando-me a oportunidade de vivenciar momentos que serão lembrados para sempre. Durante essa etapa, enfrentamos uma pandemia que ressignificou a minha trajetória. Continuarei com o constante objetivo de me capacitar, porém que seja uma associação de elementos fundamentais na construção de um ser humano melhor.

Aos meus pais, Wilson Ferreira de Souza e Maria Conceição Viotto de Souza, que me permitiram sonhar e sorrir todos os dias. Aos meus irmãos, Vanessa e Wagner, que são meus exemplos de carinho, serenidade, coragem e sucesso, e que me fizeram entender que o caminho é mais valioso que a chegada. Não há distância que nos faça perder o elo de amor e respeito que temos em nossa família, pois ele é nutrido seja por uma simples mensagem ou por um abraço apertado em nossos reencontros.

Ao meu eterno 'bom-dia', amor de toda a vida, Danilo Junior da Silva, que esteve ao meu lado desde o princípio deste e de muitos outros objetivos, o qual possui um sorriso radiante e a certeza de que vamos superar tudo juntos. Este que ilumina meu caminho, transformando desafios em processos para o sucesso da nossa história.

Aos meus sobrinhos e sobrinhas, seres de muita luz que me fazem crer na evolução. Por todas as alegrias que me proporcionam, seja pelas conquistas materiais ou pessoais, o amor de vocês aquece o meu coração, traz vida, renova minhas esperanças e me deixa otimista. Vocês são verdadeiros raios de luz em minha vida, agradeço por cada momento compartilhado.

À minha avó, aos meus cunhados e cunhadas, agradeço por todas as histórias construídas em nossos encontros e reencontros, transformando momentos simples em experiências únicas.

Aos amigos e colegas de profissão, que se tornaram companheiros em desafios inesperados ao longo desses quatro anos de intensas experiências e valiosos ensinamentos, o meu muito obrigado. Meu agradecimento em especial a Thaís Aparecida Silva, Rodrigo Ananias Barreiros Silva, Carla Guimarães, Marli Venâncio, Magna Soares e Ana Paula Oliveira. Expresso também minha gratidão a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), que foram fundamentais na minha formação como docente. Em especial ao professor Márcio

Bandarra que possibilitou a continuidade da minha pesquisa, com muita empatia e alegria, nas dependências do setor de animais silvestres da UFU.

Aos pesquisadores e professores que de alguma forma me auxiliaram e acreditaram no meu projeto, e que por vezes, apenas com palavras de incentivo me fizeram continuar para que assim pudesse concretizar essa pesquisa.

Ao professor, Dr. Paulo de Souza Junior, que permanecerá como uma das minhas maiores fontes de inspiração. O senhor é um paradigma de indivíduo e especialista, alguém de quem me envaideço por ter cruzado caminhos e partilhado momentos como aprendiz, orientado e amigo.

Ao Prof. Dr. André Luiz Quagliatto Santos, meu orientador, agradeço sinceramente pela confiança, respeito e carinho que permearam ao longo da minha jornada acadêmica. Suas oportunidades e apoio foram fundamentais para minha formação. O incentivo para o desenvolvimento de diversos projetos, assim como a chance de lecionar em Anatomia Animal, minha verdadeira paixão profissional, são marcos que guardarei com estima.

Meu sincero, obrigado!

*“Nem ventrículos, nem átrios e muito menos as
camadas cardíacas podem impedir um
coração de cultivar amor, e essa situação a
fisiologia não consegue explicar.”*

Magalhães Souza

RESUMO

A superordem Xenarthra, que inclui as ordens Cingulata e Pilosa (esta última compreendendo as subordens Folivora e Vermilingua), pertence à classe Mammalia, subclasse Theria e infraclasse Eutheria. Com 32 espécies vivas distribuídas em quatro famílias na fauna neotropical, desempenha um papel significativo na biomassa dos mamíferos brasileiros, destacando-se como uma árvore evolutiva bem-sucedida. O coração, essencial para o sistema cardiovascular, é uma bomba de musculatura estriada cardíaca. Na maioria dos mamíferos, o coração assume uma forma cônica e possui um sistema de irrigação próprio por meio das artérias coronárias, garantindo o fornecimento sanguíneo vital para as suas funções. Esta pesquisa adotou uma abordagem dupla, envolvendo a morfometria cardíaca em exemplares de *Myrmecophaga tridactyla* (n=48) e *Tamandua tetradactyla* (n=13), estabelecendo inferências comparativas. Paralelamente, uma análise da irrigação coronariana foi realizada em corações pertencentes à superordem Xenarthra (n=82). As médias das variáveis morfométricas indicaram que os adultos de *M. tridactyla* apresentaram uma média de massa cardíaca de 90,2 ($\pm 31,0$) g, enquanto os filhotes exibiram uma média de 12,8 ($\pm 9,2$) g. Para *T. tetradactyla*, a média de massa cardíaca foi de 21,8 ($\pm 8,6$) g. Diferenças significativas ($p < 0,05$) foram observadas tanto entre os sexos quanto entre as espécies, com *M. tridactyla* tendo um coração proporcionalmente maior em comparação ao *T. tetradactyla*. Além disso, os machos de *T. tetradactyla* apresentaram corações significativamente maiores do que as fêmeas. Na análise da irrigação coronariana, foram dissecadas e contabilizadas todas as artérias coronárias e seus ramos em três famílias (Dasypodidae; Myrmecophagidae; Bradypodidae). A artéria coronária direita (100%; n=82), originada do seio direito do bulbo aórtico, percorreu o sulco coronário direito emitindo ramos atriais, ramos ventriculares, ramo marginal direito e o ramo interventricular subsinuoso. O seio coronário esquerdo forneceu, na maioria dos animais, a artéria coronária esquerda (90,2%; n=74), que se dividia em ramo interventricular paraconal e ramo circunflexo. O padrão coronariano equilibrado (92,3%; n=72) foi o mais comum na superordem Xenarthra, embora a abordagem metodológica diferente possa indicar padrão coronariano direito.

Palavras-chave: Mammalia sul-americana. Morfometria cardíaca. Irrigação coronariana.

ABSTRACT

The superorder Xenarthra, which includes the orders Cingulata and Pilosa (the latter comprising the suborders Folivora and Vermilingua), belongs to the class Mammalia, subclass Theria, and infraclass Eutheria. With 32 living species distributed across four families in the Neotropical fauna, it plays a significant role in the biomass of Brazilian mammals, standing out as a successful evolutionary tree. The heart, essential for the cardiovascular system, is a pump of cardiac striated muscle. In most mammals, the heart assumes a conical shape and has its own irrigation system through the coronary arteries, ensuring vital blood supply to its functions. This research adopted a dual approach, involving cardiac morphometry in specimens of *Myrmecophaga tridactyla* (n=48) and *Tamandua tetradactyla* (n=13), establishing comparative inferences. Simultaneously, an analysis of coronary irrigation was conducted on hearts belonging to the superorder Xenarthra (n=82). The means of the morphometric variables indicated that adult *M. tridactyla* had an average cardiac mass of 90.2 (± 31.0) grams, while juveniles exhibited an average of 12.8 (± 9.2) grams. For *T. tetradactyla*, the mean cardiac mass was 21.8 (± 8.6) grams. Significant differences ($p < 0.05$) were observed both between sexes and between species, with *M. tridactyla* having a proportionally larger heart compared to *T. tetradactyla*. Additionally, male *T. tetradactyla* had significantly larger hearts than females. In the analysis of coronary irrigation, all coronary arteries and their branches were dissected and counted in three families (Dasypodidae; Myrmecophagidae; Bradypodidae). The right coronary artery (100%; n=82), originating from the right sinus of the aortic bulb, ran through the right coronary groove emitting atrial branches, ventricular branches, the right marginal branch, and the subsinuuous interventricular branch. The left coronary sinus supplied, in most animals, the left coronary artery (90.2%; n=74), which divided into the paraconal interventricular branch and the circumflex branch. The balanced coronary pattern (92.3%; n=72) was the most common in the superorder Xenarthra, although different methodological approaches may indicate a right coronary pattern.

Keywords: South American Mammalia. Cardiac Morphometry. Coronary Irrigation.

SUMÁRIO

CAPITULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	10
1. SUPERORDEM XENARTHRA.....	10
2. ANATOMOFISIOLOGIA CARDÍACA	17
REFERÊNCIAS	22
CAPITULO 2 – MORFOMETRIA CARDÍACA EM MYRMECOPHAGA TRIDACTYLA E TAMANDUA TETRADACTYLA.....	33
1. RESUMO	33
2. ABSTRACT	34
3. INTRODUÇÃO.....	35
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	37
4.1 COLETA AMOSTRAL.....	37
4.2 IDENTIFICAÇÃO E DISSECAÇÃO	37
4.3 MORFOMETRIA.....	39
4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	42
5. RESULTADOS	43
6. DISCUSSÃO	53
7. CONCLUSÃO.....	58
REFERÊNCIAS	59
CAPITULO 3 – IRRIGAÇÃO CORONARIANA EM XENARTHTRAS NEOTROPICAIS	64
1. RESUMO	64
2. ABSTRACT	65
3. INTRODUÇÃO.....	66
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	68
4.1 COLETA AMOSTRAL.....	68
4.2 PREPARAÇÃO ANATÔMICA DOS CORAÇÕES DE XENARTHTRAS POR MEIO DA TÉCNICA DE DISSECAÇÃO	69

4.3 IDENTIFICAÇÃO E CONTABILIZAÇÃO DAS ARTÉRIAS CORONÁRIAS E SEUS RAMOS.....	70
4.5 IDENTIFICAÇÃO E CONTABILIZAÇÃO DA ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO DA IRRIGAÇÃO CORONARIANA	70
4.6 CLASSIFICAÇÃO DO PADRÃO DE IRRIGAÇÃO CORONARIANA	71
5. RESULTADOS	72
5.1 ANGIOARQUITETURA DESCRITIVA DAS ARTÉRIAS CORONÁRIAS E SEUS RAMOS.....	72
5.2 ANGIOARQUITETURA DESCRITIVA QUANTITATIVA DAS ARTÉRIAS CORONÁRIAS E SEUS RAMOS	78
5.3 ÓSTIOS CORONARIANOS.....	84
5.4 ASPECTOS MORFOLÓGICO DA DISTRIBUIÇÃO CORONARIANA.....	85
5.5 VARIAÇÕES ANATÔMICAS	85
5.6 DOMINÂNCIA CORONARIANA.....	86
5.6.1 Critério I: origem dos ramos interventriculares, direta ou indiretamente, a partir seio do seio do bulbo aórtico (esquerdo, direito ou ambos).....	86
5.6.2 Critério II: número total de ramos ventriculares originados diretamente de cada seio do bulbo aórtico (esquerdo ou direito), havendo um fluxo sanguíneo predominantemente esquerdo, direito ou equilibrado	87
5.6.3 Critério III: número total de ramos ventriculares destinado a cada ventrículo (direito ou esquerdo)	89
6. DISCUSSÃO.....	91
7. CONCLUSÃO	100
REFERÊNCIAS.....	101

CAPITULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

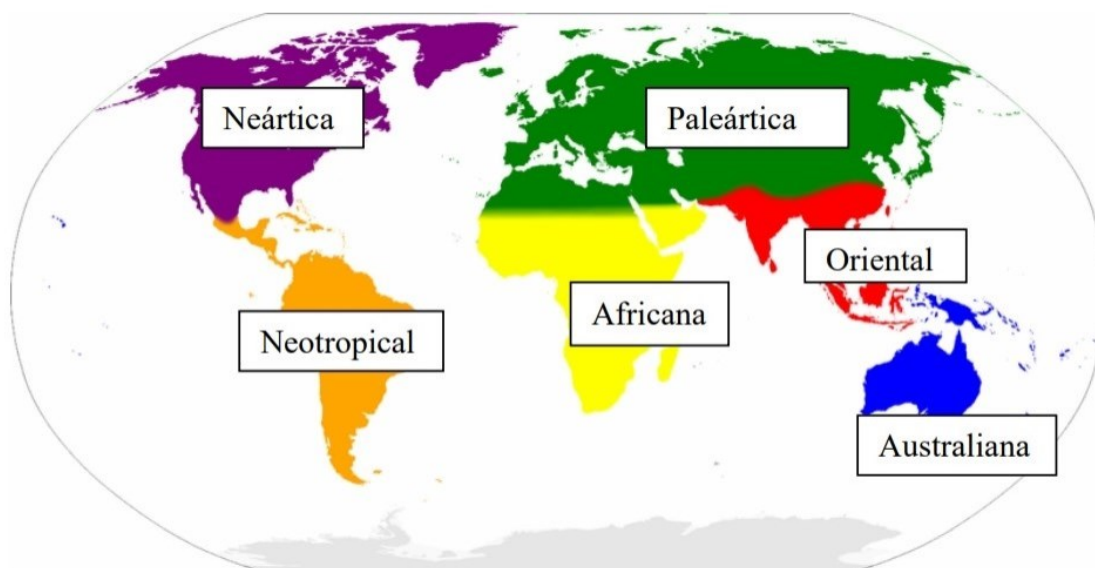
1. SUPERORDEM XENARTHRA

A identificação e classificação de espécies, sejam elas extintas ou existentes, são atividades essenciais respaldadas pela ciência da taxonomia. A realização dessas pesquisas envolve diversos processos e ferramentas, contudo, a essência da taxonomia repousa sobre o princípio da identificação fenotípica. Este princípio baseia-se na descrição morfológica de estruturas específicas, levando em consideração o polimorfismo, com o objetivo de identificar não apenas o espécime, mas sim a espécie como um todo. Isso se justifica pelo fato de que uma espécie é composta por um grupo de indivíduos que compartilham, em maior ou menor grau, a variabilidade existente dentro da mesma população (BICUDO, 2004).

O reino Animalia compreende uma diversidade significativa, contando com mais de 30 filos. Dentre esses filos, destaca-se o filo Chordata, que, por sua vez, subdivide-se em três subfilos distintos: Urochordata, Cephalochordata e Vertebrata (vertebrados). No contexto das classes pertencentes aos vertebrados, merece destaque a classe Mammalia (mamíferos), que abriga a infraclasse Eutheria Placentalia, a qual agrupa os mamíferos considerados superiores ou placentários. Há hipótese de que os membros mais antigos da infraclasse Placentalia estavam presentes por volta de 100 milhões de anos atrás, durante a era Mesozoica (HILDEBRAND; GOSLOW, 2006; O'LEARY et al., 2013). Estudos mais recentes toleram a divisão dos mamíferos placentários em três grandes clados: Xenarthra, Afrotheria e Boreoeutheria, este último inclui dois grupos monofiléticos, Euarcontoglires e Laurasiatheria (Figura 1) (SPRINGER et al., 2004; KRIEGS et al., 2006).

O surgimento da superordem Xenarthra ainda que duvidosa, antecede os 60 milhões de anos, com registros que comprovam sua diversificação primeiramente na América do Sul e, posteriormente, na América do Norte através do intercâmbio realizado a partir do surgimento da América Central, expandindo sua distribuição desde o Alasca até a Patagônia (SIMPSON, 1980; BORRERO et al., 1998; MCDONALD, 2005; BININDA-EMONDS et al., 2007; DELSUC et al., 2012). No entanto, entre as eras pleistoceno e holoceno houve uma ampla extinção de espécies (principalmente de grande porte com até uma tonelada) representantes da superordem Xenarthra, restando apenas 32 espécies (tatus, preguiças e tamanduás) com massa corporal de até 45 kg e uma distribuição geográfica restrita principalmente à América do Sul e Central, com apenas uma espécie no sul da América do Norte (SIMPSON, 1980; TOLEDO, 1998; EISENBERG; REDFORD, 1999; KOCH; BARNOSKY, 2006; BARNOSKY; LINDSEY, 2010; DELSUC et al., 2012). Uma das justificativas da permanência dessas espécies nas regiões ditas hoje como neotropicais (América do Sul, América Central, sul do México, sul da Flórida e Ilhas do Caribe) é devido à existência de uma das maiores áreas selvagens remanescentes da Terra (Figura 2) (LOYOLA et al., 2009).

Figura 2 – Exibição das Regiões Biogeográficas

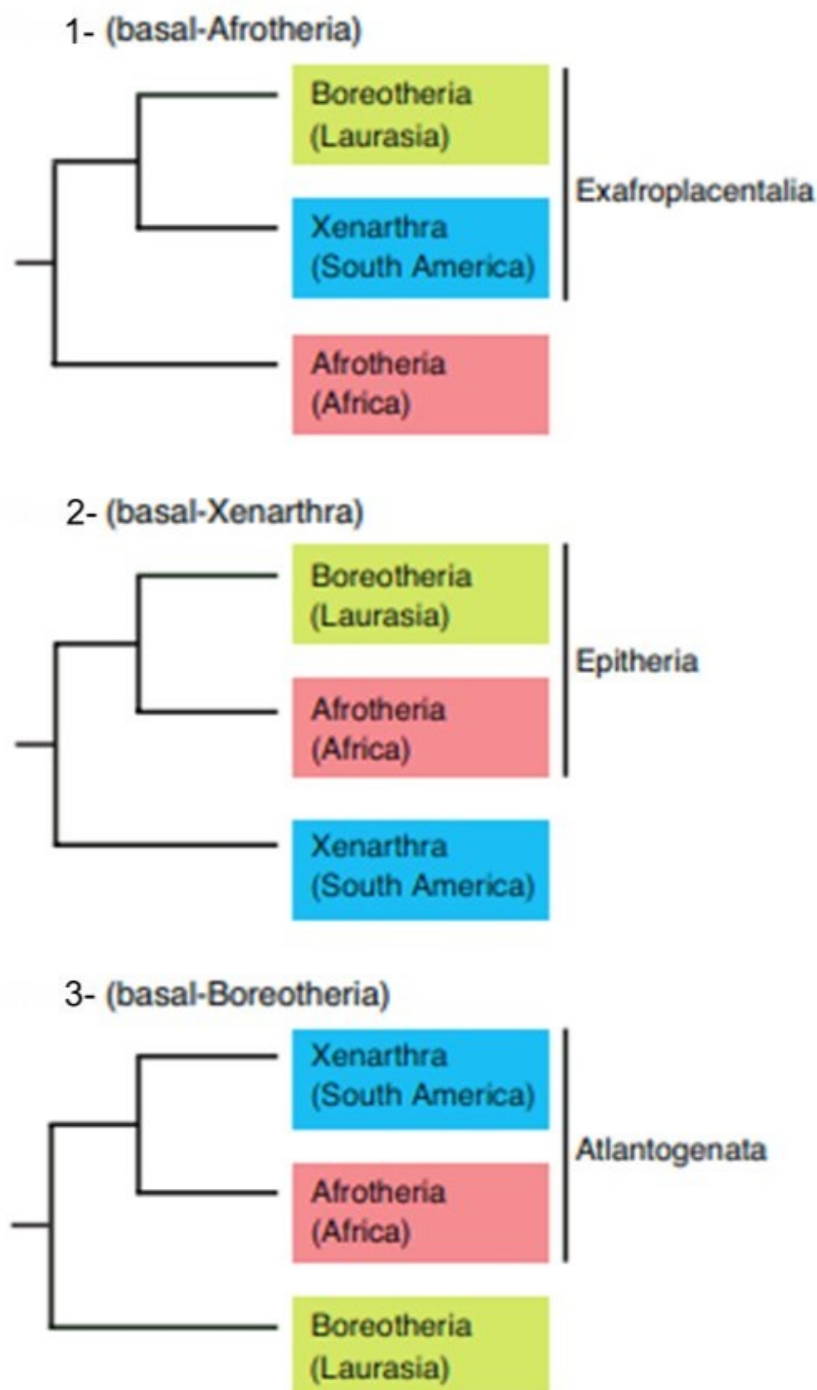


Apresentação das regiões continentais delimitadas de acordo com a Biogeografia de fauna e flora. Fonte: BARBOSA, 2011.

A partir de estudos morfológicos foi possível a identificação de características anatômicas plesiomórficas entre as espécies existentes de xenartros, como a presença de articulações acessórias nas vértebras torácicas para melhor estabilização do esqueleto axial, que possibilitou posteriormente a nomenclatura dessa superordem, pois *xenos*, do grego, significa “estranho” e *arthros* “articulação”. Além dessas estruturas, esses animais possuem esqueleto apendicular bem desenvolvido com garras longas que possibilitam melhor escavação dos solos e escaladas de árvores; uma tendência à simplificação ou ausência de dentes, baixas taxas metabólicas e temperatura corporal quando comparados com outros mamíferos devido aos seus hábitos de vida. A partir de tal adaptação, as espécies existentes ocupam hoje desde florestas fechadas a campos abertos, com hábitos alimentares que variam desde mirmecófagos, carnívoros-onívoros até herbívoros (MCNAB, 1984; EISENBERG; REDFORD, 1999; FELDHAMER et al., 1999; ROSE et al., 2005).

Os dados fenômicos classificam os xenartros como animais monofiléticos devido às diversas características, como a redução da dentição (ENGELMANN, 1985; MONTGOMERY, 1985) e a presença de uma espinha escapular secundária (WINDLE; PARSONS, 1899). Associado a essas informações, os *Xenarthras* podem ser posicionados como o grupo mais basal entre os mamíferos placentários, fundamentado, principalmente, a identificação de características morfológicas supracitadas. Há três hipóteses quanto à classificação basal dos mamíferos placentários (Figura 3): (1) *Afrotheria* como grupo basal (hipótese *Exafroplacentalia*), (2) *Xenarthra* como grupo basal (hipótese *Epitheria*), ou (3) *Boreoeutheria* como grupo basal (hipótese *Atlantogenata*) (SPRINGER et al., 2004; KRIEGS et al., 2006).

Figura 3 – Hipóteses filogenéticas da origem da árvore da infraclasse Eutheria



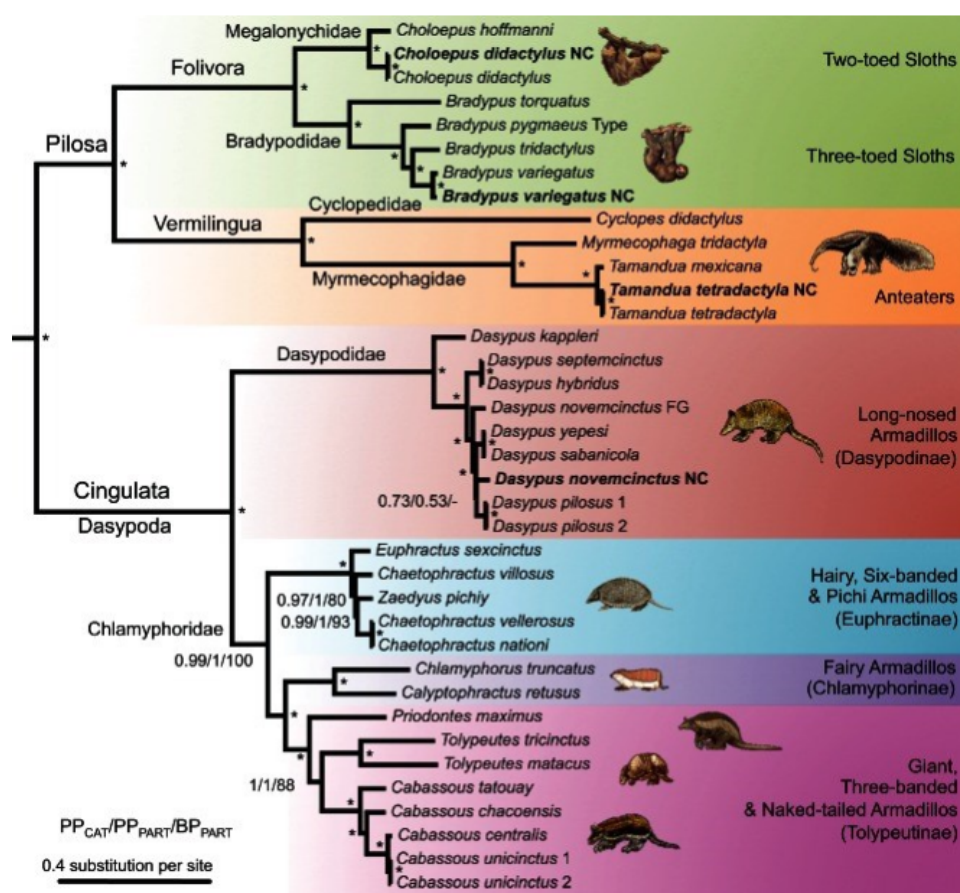
Demonstração em três hipóteses filogenéticas para a origem da infraclasse Eutheria: 1- Exafroplacentalia (Afrotheria como hipótese basal); 2- Epitheria (Xenarthra como hipótese basal); 3- Atlantogenata (Boreotheria como hipótese basal). Fonte: NISHIHARA et al., 2009.

Atualmente, a superordem Xenarthra (espécies viventes) é subdivida em duas ordens, a Pilosa (Flower, 1882) que contempla duas subordens, sendo a Folivora representada pelas

preguiças e a Vermilingua representada pelos tamanduás; e a ordem Cingulata (Illiger, 1811) que é representada pelos tatus (GLASS, 1985; VIZCAÍNO; SCILLATO-YANÉ, 1995; MCKENNA; BELL, 1997; DELSUC et al., 2001; MURPHY et al., 2001; SPRINGER et al., 2003). Tal divisão é embasada a partir da anatomia morfológica desses animais, que exibem características físicas externas manifestas distintas, os Pilosa, por possuir o corpo coberto por pelos e os Cingulata, por possuir uma carapaça constituída por osteodermos (GAUDIN; WIBLE, 2006; CARLINI; ZURITA, 2010).

Esses animais são representados por 32 espécies, divididas em quatro famílias (Figura 4): Dasypodidae (tatus), com 21 espécies, Myrmecophagidae (tamanduás) com quatro espécies, Bradypodidae (preguiças de três dedos) com cinco espécies e Megalonychidae (preguiças de dois dedos) com duas espécies (MADSEN et al., 2001; MURPHY et al., 2001; SPRINGER et al., 2003; MIRANDA et al., 2023).

Figura 4 – Relações filogenéticas das espécies de xenartros existentes



Fluxograma da superordem Xenarthra subdividido em ordem, subordem, família e espécie. Fonte: GIBB et al., 2016.

Os Xenarthras exibem ainda como característica a presença de dois, três, ou cinco dedos, terminados em longas garras, úteis para a escavação ou escaladas, tornando estes, capazes de exercerem hábitos arborícolas (tamanduá, tamanduá-mirim, tamanduá-mexicana e preguiça), hábitos terrícolas (tamanduá-bandeira e tatu) e hábitos subterrâneos (tatu) (BLOCH, et al., 1976; EISENBERG; REDFORD, 1999).

Os mamíferos continentais desempenham funções de destaque nos ecossistemas terrestres por meio de uma série de processos cruciais, incluindo a ciclagem de nutrientes, o controle de populações de insetos e pragas, a dispersão de sementes e a influência na estrutura do solo (FLEMING et al., 2014). Esses animais demonstram comportamentos diversos que incluem a bioturbação do solo e o aumento da disponibilidade de nutrientes, resultando em efeitos benéficos na regeneração da vegetação em seus habitats. Além disso, eles desempenham um papel importante como sentinelas de doenças zoonóticas e são peças-chave nas cadeias alimentares como presas para os predadores do topo da cadeia (MAZÍA et al., 2010; SAWYER et al., 2012; ROSSI et al., 2016; MIRANDA et al., 2018).

As cardiopatias são patologias que acometem os Xenarthras, ainda que pouco descritas, existe alguns relatos de casos em tamanduás (*Myrmecophaga tridactyla* e *Tamandua tetradactyla*) que apresentaram cardiomiopatia dilatada por deficiência de taurina e cardiopatia congênita (COKE et al., 2002; WILSON et al., 2003; LUPPI et al., 2008; ZENI et al., 2018; PINTO, 2020). Estes animais também sofrem com doenças parasitárias como hospedeiros de alguns protozoários hemoflagelados como, *Leishmania sp.* (causador da doença de leishmaniose) e *Trypanosoma sp.* (causador da doença de chagas), esta última caracterizada pela destruição do músculo cardíaco (SHAW, 1985).

Ainda que os Xenarthras ocupem de forma ampla a região neotropical, as pressões decorrentes das atividades antrópicas têm contribuído significativamente para a vulnerabilidade à extinção de espécies emblemáticas como *Priodontes maximus* (tatu-canastra), *Bradypus torquatus* (preguiça-de-coleira), e *Myrmecophaga tridactyla* (tamanduá-bandeira). Essas ameaças são evidenciadas por estudos recentes (ANACLETO et al., 2014; MIRANDA et al., 2014; CHIARELLO et al., 2022), os quais destacam a degradação do habitat, a caça ilegal e outras formas de perturbação ambiental como fatores agravantes.

2. ANATOMOFISIOLOGIA CARDÍACA

O coração, componente vital do sistema cardiovascular, é uma bomba de musculatura estriada cardíaca composta por três camadas (endocárdica, miocárdica e epicárdica). Esse possui função de impulsionar o sangue, sendo o ventrículo esquerdo o responsável pela circulação sistêmica e o direito pela circulação pulmonar (NUSSHAG; ROMERO, 1980; CARVALHO et al., 2002; CUNNINGHAM, 2011).

Na maioria dos mamíferos o coração possui uma forma cônica (diâmetro longitudinal é maior do que o diâmetro transversal) e posição oblíqua no tórax, sendo sua base (o hilo do órgão, local de confluência de grandes veias e emissão de grandes artérias) voltada dorsocranialmente, e o ápice (formado pelo enovelamento de fibras musculares do ventrículo esquerdo) dirigido ventrocaudalmente e para a esquerda. Situado no mediastino, o coração encontra-se fixado por uma lâmina de tecido conjuntivo fibroso denominada pericárdio, que o envolve dorsalmente em relação aos seus vasos da base. Ventralmente, une-se ao osso esterno por meio do ligamento esternopericárdio em ruminantes e equinos, ou ao diafragma pelo ligamento freno-pericárdio em carnívoros e suínos. Possuindo uma configuração cônica, sua base aponta dorsalmente, enquanto o ápice se dirige ao esterno, resultando em uma disposição assimétrica no tórax. (ROMER; PARSONS, 1985; GETTY, 1986; EVANS; DE LAHUNTA, 2013; OCARINO et al., 2014; KÖNIG; LIEBICH, 2016; OLIVEIRA et al., 2019).

A morfologia interna do coração se divide em quatro câmaras distintas. Os ventrículos, tanto o esquerdo quanto o direito (mesmo que a parede do ventrículo esquerdo possa ser três vezes maior do que o direito), são segregados por um septo interventricular, evidenciado na superfície por sulcos específicos. Por outro lado, os átrios, associados às suas respectivas aurículas, funcionam como câmaras receptoras de sangue e são separados pelo septo interatrial (MATSUO et al., 1998; EVANS; DE LAHUNTA, 2013; QUEIROZ et al., 2018). Possui quatro valvas: as semilunares que são divididas em pulmonar (fluxo sanguíneo entre ventrículo direito e artéria pulmonar) e aórtica (fluxo sanguíneo entre ventrículo esquerdo e aorta); a bicúspide (fluxo sanguíneo entre o átrio esquerdo e o ventrículo esquerdo) e a tricúspide (fluxo sanguíneo entre o átrio direito e o ventrículo direito). Sua parede muscular é composta por três camadas, a endocárdica, a miocárdica e a epicárdica (VLEET; FERRANS, 2009; ZACHARY et al., 2012; EVANS; DE LAHUNTA, 2013). As válvulas cardíacas desempenham a função crucial de assegurar o fluxo sanguíneo em uma

única direção, impedindo qualquer possibilidade de refluxo do sangue que tenha sido ejetado. O processo de abertura e fechamento das válvulas ocorre de forma passiva, em resposta às variações de pressão durante as fases de contração e relaxamento das quatro câmaras musculares do coração (ERICKSON, 2014).

O coração desempenha um papel importante na circulação sanguínea, orquestrando o bombeamento por meio da coordenação entre contração e relaxamento da musculatura cardíaca. Essa atividade é vital para o transporte de oxigênio, nutrientes e a eliminação de substâncias prejudiciais, exigindo a preservação da integridade tanto da atividade mecânica quanto elétrica do órgão ao longo da vida do animal (KÖNIG; LIEBICH, 2004; ERICKSON, 2014; KLEIN, 2014).

No ciclo cardíaco, as valvas atrioventriculares fecham-se para evitar o refluxo sanguíneo quando a pressão nos ventrículos supera a dos átrios, gerando a primeira bulha cardíaca (ERICKSON, 2014). Quando a pressão nos ventrículos ultrapassa a das artérias, as valvas semilunares abrem-se, permitindo a ejeção de sangue para a aorta e pulmões, seguida pelo fechamento e produção da segunda bulha cardíaca (GUYTON; HALL, 2017; ERICKSON, 2014).

O coração, quanto à sua orientação, apresenta duas superfícies distintas. A superfície auricular está orientada em direção à parede torácica esquerda, enquanto a superfície atrial está voltada para a parede torácica direita. A margem ventricular direita corresponde à borda cranial convexa do coração, composta pelo ventrículo direito. Por outro lado, a margem ventricular esquerda é a borda caudal do coração, direcionada para o diafragma e formada pelo ventrículo esquerdo. Em cães, ao traçar uma linha no lado esquerdo da raiz do tronco pulmonar até o ápice, identifica-se uma borda pouco definida conhecida como margem esquerda. No lado direito, uma borda semelhantemente pouco definida é denominada margem direita (GETTY, 1986; EVANS; DE LAHUNTA, 2013; KÖNIG; LIEBICH, 2016).

A morfometria cardíaca em animais desempenha um papel crucial na compreensão da anatomia e fisiologia cardíacas, fornecendo referências valiosas sobre a estrutura e função do coração em diferentes espécies (CORREIA-OLIVEIRA et al., 2013; QUEIROZ et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2019; ALVES, 2023). A análise de parâmetros como massa, volume, espessura das paredes ventriculares e proporções entre câmaras cardíacas permite investigar adaptações específicas do coração a diferentes ambientes, estilos de vida e necessidades metabólicas. Facilita também a detecção precoce de variações anatômicas, anomalias congênitas ou adquiridas e o desenvolvimento de estratégias de manejo e

tratamento eficazes. Além disso, contribui significativamente para estudos evolutivos, oferecendo evidências sobre a diversificação morfológica do coração ao longo do tempo e suas implicações na adaptação das espécies aos seus respectivos nichos ecológicos (EVANS; DE LAHUNTA, 2013; ERICKSON, 2014; OCARINO et al., 2014; KÖNIG; LIEBICH, 2016; GUYTON; HALL, 2017).

A superfície cardíaca exibe características distintas conhecidas como sulcos, que são depressões anatômicas. O sulco coronário, notável entre eles, demarca a fronteira entre os átrios e ventrículos, contornando o coração, exceto na região cranioventral, onde é interrompido pela porção dorsal do ventrículo direito. Já o sulco interventricular paraconal se inicia na porção caudodorsal do cone arterioso, onde é parcialmente encoberto pela aurícula esquerda, seguindo um trajeto oblíquo entre os ventrículos em direção cranioventral, na superfície esquerda do coração, encerrando-se na maioria dos casos antes de atingir o ápice cardíaco. Em contraste, o sulco interventricular subsinuoso encontra-se na superfície dorsocaudal do coração, próximo ao septo interventricular, caracterizando-se por um trajeto curto, retilíneo e superficial (GETTY, 1986; EVANS; DE LAHUNTA, 2013; KÖNIG; LIEBICH, 2016).

As artérias coronárias, responsáveis pelo suprimento sanguíneo do coração, ocupam os sulcos coronários e emitem ramificações que nutrem o miocárdio (GETTY, 1986). Durante o repouso, aproximadamente 5% do débito cardíaco total é direcionado para o funcionamento cardiovascular, aumentando significativamente durante esforço físico intenso (ENGEL, 2006; GUYTON; HALL, 2017). Em cães, as artérias coronárias direita e esquerda surgem do bulbo aórtico, com a artéria coronária direita (ACD) menor que a artéria coronária esquerda (ACE). A ACD tem origem delimitada pelo tronco pulmonar, é dorsalmente coberta pela aurícula direita e, ao fazer uma curva à direita, supre a maior parte da parede do ventrículo direito (EVANS; DE LAHUNTA, 2013).

De acordo com Kazzaz e Shanklin (1950), a artéria coronária direita (ACD) raramente se estende até as bordas do ventrículo direito. Além disso, a ACD envia ramos para o átrio direito, bem como para as partes iniciais da aorta e tronco pulmonar por meio da artéria conal (AC). Moore (1930) menciona a existência de uma artéria coronária direita acessória (ACA) em baixa frequência a partir dos cães analisados, originando-se próximo ao seio aórtico direito e seguindo um curto trajeto distalmente até o cone arterioso. Entre os ramos ventriculares emitidos pela ACD, destaca-se o ramo marginal direito (RMD), que é

maior, mais longo e mais ramificado que os demais, o qual percorre a parte do meio da face lateral da parede ventricular direita (EVANS; DE LAHUNTA, 2013).

A artéria coronária esquerda (ACE) se apresenta por um curto tronco e logo emite o ramo interventricular paraconal (RIP) e ramo circunflexo (RC) e, em alguns casos, o ramo septal (RS). Tal divergência levou os pesquisadores Noestelthaller et al. (2007) a proporem um padrão para a origem destes ramos: Tipo I – a ACE se trifurca em RC, RIP e RS no mesmo ponto; Tipo II – a ACE se bifurca em RC e RIP, e o RS origina-se do RIP; e Tipo III – a ACE se bifurca em RC e RS, e o RIP se origina independentemente no seio aórtico.

O ramo interventricular paraconal percorre o sulco homônimo chegando até a região apical. O RIP em 48% dos cães emite, próximo à sua origem, o RS para posteriormente irradiar ramos ventriculares (RV) para os ventrículos direito e esquerdo, sendo os ramos esquerdos mais desenvolvidos, justificado pela necessidade de suprimento para a espessa parede ventricular (DONALD; ESSEX, 1954; CHRISTENSEN, 1962).

O ramo circunflexo encontra-se no sulco coronário, e devido à predominância dos ramos ventriculares provenientes do ramo interventricular paraconal (RIP), os ramos ventriculares do ramo circunflexo (RC) se limitam a uma pequena área da face esquerda do ventrículo esquerdo. Em cães, foi observado um longo ramo ventricular do RC que cruza as fibras miocárdicas em direção ao ápice, conhecido como ramo marginal esquerdo (RME), pois segue a margem esquerda ventralmente na superfície do ventrículo esquerdo (EVANS; DE LAHUNTA, 2013).

O ramo circunflexo (RC) apresenta uma variação em relação à sua continuidade. No nível do sulco interventricular subsinuoso, em espécimes com padrão coronariano esquerdo, o RC segue em direção ao ápice do coração, sendo então denominado ramo interventricular subsinuoso (RIS). Em contraste, para aqueles com padrão equilibrado ou direito, o RIS tem origem na continuação da artéria coronária direita (ACD). O RIS emite ramos ventriculares esquerdos e direitos, sendo geralmente mais curto que o ramo interventricular paraconal e terminando na região pré-apical (EVANS; DE LAHUNTA, 2013).

Por muitos anos, pesquisadores buscaram estabelecer uma padronização para a irrigação coronariana em mamíferos. Os primeiros estudos, conduzidos por Banchi (1904) e posteriormente por Schummer et al. (1981), exploraram a determinação da artéria coronária predominante na irrigação do tecido estriado esquelético cardíaco. Isso levou ao desenvolvimento de três categorias de classificação para a dominância coronariana: esquerda, direita ou equilibrada (SCHUMMER et al., 1981). Essa diversidade resultou na

criação de diversas metodologias para definir a dominância coronariana. Um estudo recente conduzido por Scansen (2017) estabeleceu critérios de avaliação com base na origem do ramo interventricular subsinuoso, no nível alcançado pelos ramos interventriculares em relação ao ápice cardíaco, e nas características de comprimento e número de ramos provenientes de cada artéria coronária (direita e esquerda).

Dentro da classe dos mamíferos domésticos, os suínos e equinos apresentam um padrão de circulação coronariana que se caracteriza como equilibrado. Em contraste, cães e ruminantes exibem uma tendência à dominância da artéria coronária esquerda. (SCHUMMER et al., 1981; SHIVELY, 1984; PASQUINI et al., 2007; BIASI et al., 2013; CORREIA-OLIVEIRA et al., 2013).

REFERÊNCIAS

- ALVES, G. N. **Morfometria do coração de gatos**. 2023. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/36902>>. Acesso em: 20 dez. 2023.
- ANACLETO, T. C. S.; MIRANDA, F.; MEDRI, I.; CUELLAR, E.; ABBA, A. M.; SUPERINA, M. **Priodontes maximus**. The IUCN Red List of Threatened Species, 2014: e.T18144A47442343. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T18144A47442343>. Acesso em: 08 out. 2023.
- BANCHI, A. Morfologia delle arteriae coronariae cordis. **Italian Journal of Anatomy and Embryology**, Firenze, v. 3, p. 87-164, 1904.
- BARBOSA, M. R. V. Fundamentos de Sistemática e Biogeografia. In: GUERRA, R. A. T.; GADELHA, C. A. A.; REIS, C. M. M.; SILVA, H. S.; SANTOS, L. F. M.; BARBOSA, M. R. V.; VASCONCELLOS, M. L. A. A.; VAN DER LINDEN, M. M. G.; SANTOS, P. R. P. **Ciências Biológicas: Cadernos CB Virtual 1**. João Pessoa: Ed. Universitária, 2011, p. 221-276.
- BARNOSKY, A. D.; LINDSEY, E. L. Timing of Quaternary megafaunal extinction in South America in relation to human arrival and climate change. **Quaternary International**, v. 217, p. 10–29, 2010. DOI: 10.1016/j.quaint.2009.11.017.
- BIASI, C.; BORELLI, V.; PRAZERES, R. F.; FAVARON, P. O.; PAVANELLO JUNIOR, V.; ALOIA, T. P. A.; BOMBONATO, P. P. Análise comparativa entre a vascularização arterial ventricular e a do nó sinoatrial em corações de cães. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 1, p. 111-114, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2013000100020>
- BICUDO, C. E. M. Taxonomia. **Biota Neotropica**, v. 4, n. 1, p. I–II, 2004. DOI: 10.1590/S1676-06032004000100001.

BININDA-EMONDS, O. et al. The delayed rise of present-day mammals. **Nature**, v. 446, p. 507–512, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature05634>.

BLOCH, A.; SIGELMANN, O. B.; KAPPELLER, P. J.; ALVES, N.; HAZAN, I. E.; FILHO, M. M.; NISKIER, A.; GHIVELDER, Z.; MARTINS, L.; MOOJEN, J.; WELMAN, D.; REIS, J. Os desdentados. In: **Os Animais**, Volume 3, p. 1220. Bloch Ed., 1976.

BORRERO, L. A.; ZÁRATE, M.; MIOTTI, L.; MASSONE, M. The Pleistocene – Holocene transition and human occupations in the southern cone of South America. **Quaternary International**, v. 49/50, p. 191–199, 1998. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1040-6182\(97\)00063-3](https://doi.org/10.1016/S1040-6182(97)00063-3)

CARLINI, A. A.; ZURITA, A. An Introduction to Cingulate Evolution and their Evolutionary History during the Great American Biotic Interchange: Biogeographical clues from Venezuela. In: SÁNCHEZ-VILLAGRA, M. R.; AGUILERA, O. A.; CARLINI, A. A. (Eds.). **Urumaco and Venezuelan Paleontology**, p. 233-255. Indiana University Press, 2010.

CARVALHO, L.M.M.; SOUSA, A.L.; ANDRADE, P.H.E.; GUERRA, P.C.; ALVES, F.R. Morfometria cardíaca externa em cães adultos. **Revista Pesquisa em Foco**, v. 10, p.47-51, 2002.

CHIARELLO, A.; SANTOS, P.; MORAES-BARROS, N.; MIRANDA, F. **Bradypus torquatus**. The IUCN Red List of Threatened Species, 2022: e.T3036A210442361. DOI: <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2022-2.RLTS.T3036A210442361.en>

CHRISTENSEN, G. C. The blood supply to the interventricular septum of the heart — a comparative study, **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 23, p. 869-874, 1962.

COKE, R. L.; CARPENTER, J. W.; TAWFIK ABOELLAIL; ARMBRUST, L.; ISAZA, R. Dilated cardiomyopathy and amebic gastritis in a giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 33, n. 3, p. 272–279, 2002. DOI: 10.1638/1042-7260(2002)033[0272:dcaagi]2.0.co;2.

CORREIA-OLIVEIRA, M.; HERNANDEZ, J. M. F.; ABIDU-FIGUEIREDO, M. Morfometria cardíaca e distribuição das artérias coronárias em bovinos mestiços. **Biotemas**, Florianópolis, v. 26, n. 2, p. 199-207, jun. 2013. DOI: 10.5007/2175-7925.2013v26n2p199

CUNNINGHAM, J. **Tratado de fisiologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

DELSUC, F.; CTZEFLIS, F. M.; STANHOPE, M. J.; DOUZERY, E. J. P. The evolution of armadillos, anteaters and sloths depicted by nuclear and mitochondrial phylogenies: implications for the status of the enigmatic fossil Eurotamandua. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 268, n. 1476, p. 1605–1615, 2001. DOI: 10.1098/rspb.2001.1702.

DELSUC, F.; SUPERINA, M.; TILAK, M.-K.; DOUZERY, E. J. P.; HASSANIN, A. Molecular phylogenetics unveils the ancient evolutionary origins of the enigmatic fairy armadillos. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 62, p. 673-680, 2012. DOI: 10.1016/j.ympev.2011.11.008.

DONALD, D. E.; ESSEX, H. E. Pressure studies after inactivation of the major portion of the canine right ventricle. **American Journal of Physiology**, Bethesda, v. 176, p. 155-161, 1954. DOI: 10.1152/ajplegacy.1953.176.1.155

EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. Mammals of the Neotropics, Volume 3: **The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil**. The University of Chicago Press, Chicago, 1999.

ENGELMANN, G. F. The phylogeny of the Xenarthra. In: MONTGOMERY, G. G. (Ed.). **The Evolution and Ecology of Armadillos, Sloths, and Vermilinguas**. Smithsonian Institution, Washington, DC, 1985. p. 51-63.

ENGEN, L.R. Dinâmica do Sistema Cardiovascular. Capítulo 10, Seção III in Dukes. **Fisiologia dos animais domésticos**. 12 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

ERICKSON, H. H. O sistema cardiovascular. In: DUKES, H. H. **Fisiologia dos animais domésticos**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. p. 163-350.

EVANS, H. E.; DE LAHUNTA, A. **Miller's Anatomy of the Dog**. 4. ed. St. Louis: Elsevier. 2013.

FELDHAMER, G. A.; DRICKHAMER, L. C.; VESSEY, S. H.; MERRITT, J. F. **Mammalogy: Adaptation, Diversity and Ecology**. WCB McGraw-Hill, New York, 1999.

FLEMING, P. A.; ANDERSON, H.; PRENDERGAST, A. S.; BRETZ, M. R.; VALENTINE, L. E.; HARDY, G. E. S. Is the loss of Australian digging mammals contributing to a deterioration in ecosystem function? **Mammal Review**, v. 44, p. 94–108, 2014. DOI: 10.1111/mam.12014.

GAUDIN, T.; WIBLE, J. R. The phylogeny of living and armadillos (Mammalia, Xenarthra, Cingulata): a craniodental analysis. In: CARRANO, M. T.; GAUDIN, T.; BLOB, R. W.; WIBLE, J. R. (Eds.). **Amniote Paleobiology: Perspectives on the Evolution of Mammals, Birds and Reptiles**, p. 153-198. University of Chicago Press, 2006.

GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5th ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1986.

GIBB, G. C.; CONDAMINE, F. L.; KUCH, M.; ENK, J.; MORAES-BARROS, N.; SUPERINA, M.; POINAR, H. N.; DELSUC, F. Shotgun Mitogenomics Provides a

Reference Phylogenetic Framework and Timescale for Living Xenarthrans. **Molecular Biology and Evolution**, v. 33, n. 3, p. 361-642, 2016. DOI: 10.1093/molbev/msv250.

GLASS, B. P. History of Classification and Nomenclature in Xenarthra (Edentata). In: MONTGOMERY, G. G. (Ed.). **The Evolution and Ecology of Armadillos, Sloths and Vermilinguas**, p. 1-4. Smithsonian Institution Press, 1985.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 13.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

HILDEBRAND, M; GOSLOW, G. **Análise da estrutura dos vertebrados**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2006.

KAZZAZ, D.; SHANKLIN, W. M. The coronary vessels of the dog demonstrated by colored plastic (vinyl acetate) injection and corrosion. **Anatomical Record**, Philadelphia, v. 107, p. 43-59, 1950. DOI: 10.1002/ar.1091070104

KLEIN, B. G. **Cunningham tratado de fisiologia veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. p. 392-647.

KOCH, P. L.; BARNOSKY, A. D. Late Quaternary extinctions: State of the debate (Ed.), **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, p. 215-250, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132415>

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H.-G. **Anatomia dos Animais Domésticos**: texto e atlas colorido. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

KRIEGS, J. O.; CHURAKOV, G.; KIEFMANN, M.; JORDAN, U.; BROSIUS, J.; SCHMITZ, J. Retroposed Elements as Archives for the Evolutionary History of Placental Mammals. **Plos Biology**, v. 4, n. 4, 2006. DOI: 10.1371/journal.pbio.0040091.

LOYOLA, R. D.; KUBOTA, U.; FONSECA, G. A. B.; LEWINSOHN, T. M. Key Neotropical ecoregions for conservation of terrestrial vertebrates, **Biodiversity and Conservation**, London, v. 18, p. 2017-2031, 2009. DOI: 10.1007/s10531-008-9570-6

LUPPI, M.; TEIXEIRA-DA-COSTA, M. E.; MALTA, M.; MOTTA, R. Deficiência de taurina em filhote de tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) alimentado com substitutos de leite para cães e gatos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 1004-1009, 2008. DOI: 10.5216/cab.v9i4.951.

MADSEN, O.; SCALLY, M.; DOUADY, C. J.; KAO, D. J.; DEBRY, R. W.; ADKINS, R.; AMRINE, H. M.; STANHOPE, M. J.; JONG, W. W.; SPRINGER, M. S. Parallel adaptive radiations in two major clades of placental mammals. **Nature**, v. 409, p. 610-614, 2001. DOI: 10.1038/35054544.

MATSUO, T.; CARABELLO, B. A.; NAGATOMO, Y.; KOIDE, M.; HAMAWAKI, M.; ZILE, R.; MCDERMOTT, P. J. Mechanisms of cardiac hypertrophy in canine volume overload. **American Journal of Physiology**, v. 275, p. 66-74, 1998. DOI: 10.1152/ajpheart.1998.275.1.H65

MAZÍÁ, C. N.; CHANETON, E. J.; MACHERA, M.; UCHITEL, A.; FELER, M. V.; GHERSA, C. M. Antagonistic effects of large- and small-scale disturbances on exotic tree invasion in a native tussock grassland relict. **Biological Invasions**, v. 12, p. 3109–3122, 2010. DOI: 10.1007/s10530-010-9702-2.

MCDONALD, H. G. Paleoecology of extinct xenarthrans and the great American biotic interchange. **Bulletin of the Florida Museum of Natural History**, v. 45, p. 313-333, 2005. DOI: <https://doi.org/10.58782/flmnh.zrar3244>

MCKENNA, M. C.; BELL, S. K. **Classification of Mammals Above the Species Level**. Columbia University Press, 1997.

MCNAB, B. K. In: MONTGOMERY, G. G. (Ed.). **The Evolution and Ecology of Armadillos, Sloths, and Vermilinguas**. Smithsonian Institution Press, Washington and London, 1985. p. 219-232.

MIRANDA, E. B. P.; JÁCOMO, A. T. A.; TÔRRES, N. M.; ALVES, G. B.; SILVEIRA, L. What are jaguars eating in a half-empty forest? Insights from diet in an overhunted Caatinga reserve. **Journal of Mammalogy**, v. 99, n. 3, p. 724–731, 2018. DOI: 10.1093/jmammal/gyy027.

MIRANDA, F. R.; GARBINO, G. S. T.; MACHADO, F. A.; PERINI, F. A.; SANTOS, F. R.; CASALI, D. M. Taxonomic revision of maned sloths, subgenus *Bradypus* (*Scaeopus*), *Pilosa*, *Bradypodidae*, with revalidation of *Bradypus crinitus* Gray, 1850. **Journal of Mammalogy**, v. 104, n. 1, p. 86-103, 2023. DOI: 10.1093/jmammal/gyac059.

MIRANDA, F.; BERTASSONI, A.; ABBA, A. M. **Myrmecophaga tridactyla**. The IUCN Red List of Threatened Species, 2014: e.T14224A47441961. DOI: <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T14224A47441961.en>

MONTGOMERY, G. G. Movements, foraging and food habits of the four extant species of neotropical vermilinguas (Mammalia: Myrmecophagidae). In: MONTGOMERY, G. G. (Ed.). **The Evolution and Ecology of Armadillos, Sloths, and Vermilinguas**. Smithsonian Institution Press, Washington and London, 1985.

MOORE, R. A. The coronary arteries of the dog. **American Heart Journal**, Saint Louis, v. 5, n. 6, p. 743-749, 1930. DOI: 10.1016/S0002-8703(30)90089-0

MURPHY, W. J.; EIZIRIK, E.; O'BRIEN, S. J.; MADSEN, O.; SCALLY, M.; DOUADY, C. J.; TEELING, E.; RYDER, O. A.; STANHOPE, M. J.; DE JONG, W. W.; SPRINGER, M. S. Resolution of the early placental mammal radiation using Bayesian phylogenetics. **Science**, v. 294, n. 5550, p. 2348-2351, 2001. DOI: 10.1126/science.1067179.

NISHIHARA, H.; MARUYAMA, S.; OKADA, N. Retroposon analysis and recent geological data suggest near-simultaneous divergence of the three superorders of

mammals. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 106, n. 13, p. 5235–5240, 2009. DOI: 10.1073/pnas.0809297106.

NOESTELTHALLER, A.; PROBST, A.; KONIG, H. E. Branching patterns of the left main coronary artery in the dog demonstrated by the use of corrosion casting technique. **Anatomia, histologia, embryologia**, Berlin, v. 36, p. 33-7, 2007. DOI: 10.1111/j.1439-0264.2006.00711.x

NUSSHAG, W. M. D. A.; ROMERO, J. **Compendio de anatomía y fisiología de los animales domésticos**. Zaragoza: Acribia, 1980.

OCARINO, N. M. et al. Sistema Cardiovascular. In: SANTOS, R. L.; ALESSI, A. C. (Ed.). **Patologia Veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2014. 856p.

O'LEARY, M. A. et al. The Placental Mammal Ancestor and the Post–K–Pg Radiation of Placentals. **Science**, v. 339, n. 6120, p. 662-667, 2013. DOI:10.1126/science.1229237.

OLIVEIRA, G. D.; FARIA, V. P.; OLIVEIRA, L. R. I. Descrição morfométrica da anatomia cardíaca canina e humana: proximidades e distanciamentos. **PUBVET**, Maringá, v. 13, p. 1-7, 2019. DOI: 10.31533/pubvet.v13n6a355.1-7.

PASQUINI, C.; SPURGEON, T.; PASQUINI, S. **Anatomy of Domestic Animals: Systemic & Regional Approach**. 11. ed. Texas: SDZ Publishing, 2007.

PINTO, N. N. R. (2020). **Cardiopatia congênita em filhote de Tamanduá-bandeira (Myrmecophaga tridactyla) de vida livre** [Trabalho de Conclusão de Residência - Residência Uniprofissional em Medicina de Animais Selvagens, Universidade Federal de Uberlândia]. Repositório Institucional - Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/28848>. Acesso em: 13 mar. 2022.

QUEIROZ, L. L.; MOURA, L. R.; MOURA, V. M. B. D. Morphometric assessment of canine heart without macroscopial visible changes caused by cardiac disease. **Ciência Animal Brasileira**, v.19, p. 1-9, 2018. DOI: 10.1590/1809-6891v19e-43748

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

ROSE, K. D. et al. Xenarthra and Pholidota. In: ROSE, K. D.; ARCHIBALD, J. D. (Eds.). **The Rise of Placental Mammals: Origins and Relationships of the Major Extant Clades**. Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2005. p. 106-132.

ROSSI, L. F.; LUACES, J. P.; BROWNE, M.; CHIRINO, M. G.; MERANI, M. S.; MUDRY, M. D. Chaetophractus villosus as a sentinel organism: Baseline values of mitotic index, chromosome aberrations and sister chromatid exchanges. **Mutation Research - Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis**, v. 796, p. 40-45, 2016. DOI: 10.1016/j.mrgentox.2015.11.008.

SAWYER, C. F.; BRINKMAN, D. C.; WALKER, V. D.; COVINGTON, T. D.; STIENSTRAW, E. A. The zoogeomorphic characteristics of burrows and burrowing by nine-banded armadillos (*Dasypus novemcinctus*). **Geomorphology**, v. 157–158, p. 122–130, 2012. DOI: 10.1016/j.geomorph.2012.01.028.

SCANSEN, B. A. Coronary Artery Anomalies in Animals. **Veterinary Sciences**, Utrecht, v. 4, p. 20, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/vetsci4020020>

SCHUMMER, A.; WILKENS, H. VOLLMERHAUS, B.; HABERMEHL, K-H. **The circulatory system, the skin and the cutaneous organs of the Domestic Mammals**. 1. ed. Berlin: Verlag Paul Parey, 1981. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7102-9_1

SHAW, J. K. (1985). The hemoflagellates of sloths, vermilinguas (anteaters), and armadillos. In: G. G. Montgomery (Ed.), **The Evolution and Ecology of Armadillos, Sloths, and Vermilinguas** (pp. 279-292). Smithsonian Institution Press.

SHIVELY, M. J. **Veterinary Anatomy: basic, comparative, and clinical**. 1. ed. Texas: Texas A&M University Press, 1984.

SIMPSON, G. G. **Splendid isolation: The curious history of South American mammals**. Yale University Press, New Haven and London, 1980.

SPRINGER, M. S.; MURPHY, W. J.; EIZIRIK, E.; O'BRIEN, S. J. Placental mammal diversification and the Cretaceous-Tertiary boundary. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 100, n. 3, p. 1056-1061, 2003. DOI: 10.1073/pnas.0334222100.

SPRINGER, M. S.; SCALLY, M.; MADSEN, O.; DE JONG, W. W.; DOUADY, C. J.; STANHOPE, M. J. The use of composite taxa in supermatrices. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 30, p. 883–884, 2004. DOI:10.1016/j.ympev.2003.09.019

TOLEDO, P. M. **Locomotory Patterns within the Pleistocene Sloths**. Museu Paraense Emílio Goeldi Press, Belém, 1998.

VIZCAÍNO, S. F.; SCILLATO-YANÉ, G. J. **An Eocene tardigrade (Mammalia, Xenarthra) from Seymour Island, West Antarctica**. *Antarctic Science*, v. 7, n. 4, p. 407-408, 1995. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0954102095000563>

VLEET, J.F.V.; FERRANS, V.J. Cardiovascular System, In: McGAVIN, M.D.; ZACHARY, J.F. **Pathologic Basis of Veterinary Disease**. 4 ed., St Louis, Mosby Elsevier, 2009, p. 559-611.

WILSON, E. D.; DUNKER, F.; GARNER, M. M.; AGUILAR, R. F. (2003). Taurine deficiency associated dilated cardiomyopathy in giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*): preliminary results and diagnostics. In: **American Association of Zoo Veterinarians**, 2003, Minneapolis, MN. Proceedings, p. 155-159.

WINDLE, B. C. A.; PARSONS, F. G. **On the myology of the Edentata**. Proceedings of the Zoological Society of London, I: 314-339, II: 990-1017, 1899. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1899.tb06861.x>

ZACHARY, J. F.; MCGAVIN, D.; MCGAVIN, M. D. **Bases da patologia em veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2012.

ZENI, A. I.; AZEVEDO, L. S.; COSTA, T. L.; IGLESIAS, G. A.; CORRÊA, S. H. R.; SOUZA, V. R. F.; MORGADO, T. O.; NÉSPOLI, P. B. (2018). Diagnóstico ecocardiográfico e tratamento de cardiomiopatia dilatada em tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) mantido em cativeiro: relato de caso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 6, p. 1862–1866. DOI: 10.1590/1678-4162-10125.

CAPITULO 2 – MORFOMETRIA CARDÍACA EM MYRMECOPHAGA TRIDACTYLA E TAMANDUA TETRADACTYLA

1. RESUMO

A superordem Xenarthra compreende três grupos distintos, divididos nas ordens Cingulata e Pilosa, sendo esta última subdividida em Folivora e Vermilingua. Na subordem Vermilingua, se destacam as espécies *Myrmecophaga tridactyla* e *Tamandua tetradactyla* pela sua ampla distribuição geográfica no Brasil. O coração, peça fundamental do sistema cardiovascular, atua como uma bomba de musculatura estriada cardíaca com quatro câmaras: dois átrios e dois ventrículos. O estudo teve como objetivo realizar a morfometria cardíaca em exemplares de *Myrmecophaga tridactyla* e *Tamandua tetradactyla*, e estabelecer inferências comparativas entre as espécies, bem como comparações entre os sexos (machos e fêmeas) da mesma espécie. Os corações foram mensurados utilizando paquímetro digital e tiveram sua massa aferida por uma balança digital de precisão. O volume foi calculado por deslocamento hídrico. Foram realizadas mensurações de 25 variáveis morfométricas (massa, volume, eixo e espessura). O estudo abrangeu um total de 61 corações, incluindo *M. tridactyla* (23 machos, 20 fêmeas e cinco sem sexo definido) e *T. tetradactyla* (sete machos e seis fêmeas). A partir da análise dos índices normalizados pelo eixo vertical do coração obteve-se o resultado que os machos de *T. tetradactyla*, apresentaram valores superiores significativos ($p < 0,05$) em quatro variáveis cardíacas (massa e volume). Quanto a comparação entre as espécies o *M. tridactyla* apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) para nove variáveis (massa, volume, eixo e espessura). Tais achados destacam a variação anatômica intrínseca e a necessidade premente de considerar esses parâmetros para uma compreensão abrangente das peculiaridades morfométricas cardíacas.

Palavras-chave: Anatomia comparada. Animais silvestres. Sistema cardiovascular. Tamanduá.

2. ABSTRACT

The Xenarthra superorder comprises three distinct groups, divided into the orders Cingulata and Pilosa, the latter being subdivided into Folivora and Vermilingua. Within the Vermilingua suborder, the species *Myrmecophaga tridactyla* and *Tamandua tetradactyla* stand out for their wide geographic distribution in Brazil. The heart, a fundamental component of the cardiovascular system, acts as a pump of cardiac striated muscle with four chambers: two atria and two ventricles. This study aimed to perform cardiac morphometry in specimens of *Myrmecophaga tridactyla* and *Tamandua tetradactyla* and establish comparative inferences between species, as well as comparisons between sexes (males and females) of the same species. Hearts were measured using digital calipers and their mass was measured using a precision digital scale. Volume was calculated by water displacement. Measurements of 25 morphometric variables (mass, volume, axis, and thickness) were performed. The study encompassed a total of 61 hearts, including *M. tridactyla* (23 males, 20 females, and five of undetermined sex) and *T. tetradactyla* (seven males and six females). From the analysis of indices normalized by the vertical axis of the heart, it was found that *T. tetradactyla* males presented significantly higher values ($p < 0.05$) in four cardiac variables (mass and volume). Regarding the comparison between species, *M. tridactyla* showed significant differences ($p < 0.05$) for nine variables (mass, volume, axis, and thickness). These findings highlight the intrinsic anatomical variation and the pressing need to consider these parameters for a comprehensive understanding of cardiac morphometric peculiarities.

Keywords: Comparative anatomy. Wild animals. Cardiovascular system. Anteater.

3. INTRODUÇÃO

A superordem Xenarthra pode ser classificada em três grupos notavelmente distintos em termos de morfologia, abrangendo tanto a parte craniana quanto a pós-craniana, assim como em sua ecologia. Seu táxon pode ser dividido em duas ordens, a Cingulata e a Pilosa, sendo esta última subdividida em duas subordens: a Folivora e a Vermilingua (SIMPSON, 1980; WETZEL, 1985; EISENBERG; REDFORD, 1999).

As linhagens evolutivas viventes da subordem Vermilingua são representadas por três gêneros de tamanduás que variam em peso entre 400 g e 45 kg e são mirmecófagos especializados. O menor gênero, *Cyclopes*, possui hábitos exclusivamente arbóreo (arborícola), já o gênero de porte intermediário com aproximadamente 7 kg, *Tamandua*, apresenta hábito semiarborícola (escansoriais), enquanto que o maior de todos os tamanduás, *Myrmecophaga*, é estritamente terrícola (cursoriais) (SILVEIRA, 1969; SIMPSON, 1980; EISENBERG; REDFORD, 1999; RODRIGUES et al., 2008). A partir da subordem Vermilingua que está presente somente na região neotropical, destacasse a família Myrmecophagidae, que inclui os gêneros *Myrmecophaga* e *Tamandua*, destes apenas as espécies *Myrmecophaga tridactyla* e *Tamandua tetradactyla* estão presentes no território brasileiro (WETZEL, 1982; ICMBIO, 2015).

Os tamanduás desempenham um papel crucial no ecossistema, controlando as populações de invertebrados, como formigas e cupins. São também parte da cadeia alimentar, sendo predados por grandes felinos, como a *Panthera onca*. No entanto, a rarefação de seu habitat devido à ação humana e o aumento dos atropelamentos e ataques de cães domésticos colocam o *T. tetradactyla* como vulnerável na região sul do Brasil e o *M. tridactyla* como ameaçado-vulnerável em todo o território brasileiro. (FONTANA, 2003; CITES, 2012; MIRANDA, 2014).

Os tamanduás assim como outros mamíferos silvestres apresentam durante o forrageamento ou fuga de predadores o aumento da contração cardíaca, tal necessidade faz com que o coração desempenhe um papel vital na adaptação do organismo ao exercício, garantindo a entrega adequada de oxigênio e nutrientes aos tecidos em atividade (KLEIN, 2014; GUYTON; HALL, 2017). No entanto relatos de cardiopatias foram descritas nessas espécies, como cardiomiopatia dilatada por deficiência de taurina e cardiopatia congênita (COKE et al., 2002; WILSON et al., 2003; LUPPI et al., 2008; PINTO, 2020; ZENI et al.,

2018). Portanto, a integridade e a harmonia dos padrões morfológicos do coração são essenciais para otimizar seu desempenho (KLEIN, 2014; GUYTON; HALL, 2017).

A partir de pesquisas como de Herrmann (1925), buscou-se estabelecer um padrão morfológico do coração de cães domésticos, por meio da morfometria. Para tal foi possível inferir que a massa desse órgão apresentasse médias de 8,10 g/kg para machos e 7,92 g/kg para fêmeas nas proporções de peso do coração para peso corporal. Ghoshal (1986) descreve que a massa absoluta do coração de um cão de porte médio é entre 40 a 600g, o que corresponde entre 0,9 a 2,2% do peso corporal.

A técnica de morfometria cardíaca continua como forma de estudos para animais domésticos (CORREIA-OLIVEIRA et al., 2013; QUEIROZ et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2019; ALVES, 2023) porém inclui diversas análises como volume cardíaco, espessura do septo interventricular, espessura das paredes ventriculares, relação da espessura da parede ventricular (esquerdo e direito) e relação do diâmetro ventricular (esquerdo e direito). Em *Xenarthras* há registros de apenas algumas variáveis morfometrias como comprimento, largura e perímetro cardíaco, espessura de parede ventricular (esquerdo e direito) e espessura de septo interventricular (PINHEIRO et al., 2014; ALBUQUERQUE et al., 2021; ALBUQUERQUE et al., 2022).

Em virtude do papel crucial desempenhado pelos mirmecofagídeos nos ecossistemas, da significativa importância funcional do órgão cardíaco e da escassez de descrições sobre tais espécies, o presente estudo teve como objetivo realizar a morfometria cardíaca em exemplares de *Myrmecophaga tridactyla* e *Tamandua tetradactyla*, e estabelecer inferências comparativas entre as espécies, bem como comparações entre os sexos (machos e fêmeas) da mesma espécie.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 COLETA AMOSTRAL

Foram examinados os corações de 61 cadáveres de mirmecofagídeos (Tabela 1), coletados mortos, tanto em rodovias do estado de Minas Gerais, como decorrentes de morte natural ou doenças no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia. Tal coleta está em concordância com o termo de cooperação nº 002/2011 estabelecido entre a Universidade Federal de Uberlândia e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), e mediante a autorização do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO), sob o número 49266-1. Em conformidade com a legislação brasileira vigente (Lei nº 11.794 de 2008), este estudo está isento da necessidade de aprovação pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) por não envolver animais vivos. Os corações desses exemplares correspondem a duas espécies da superordem Xenarthra, a saber, *Myrmecophaga tridactyla* e *Tamandua tetradactyla*.

Tabela 1 – Amostragem dos corações de mirmecofagídeos utilizados no presente estudo.

Espécie	Adulto			Filhote			Total
	♂	♀	?	♂	♀	?	
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	17	17	5	6	3	-	48
<i>Tamandua tetradactyla</i>	7	6	-	-	-	-	13
Total	24	23	5	6	3	0	61

4.2 IDENTIFICAÇÃO E DISSECAÇÃO

A identificação taxonômica das espécies (*Myrmecophaga tridactyla* ou *Tamandua tetradactyla*) foi conduzida a partir da coleta dos animais, utilizando a apresentação fenotípica descrita na literatura. Para determinar o sexo (macho ou fêmea), sempre que possível, a identificação morfológica do aparelho genital foi realizada, considerando a integridade dos órgãos. Quanto à classificação etária (filhotes ou adultos), adotou-se o critério da alimentação observada, classificando animais ainda lactentes (aproximadamente até nove meses de vida) como filhotes e os demais como adultos (MAIA, 2002; MEDRI et al., 2011)

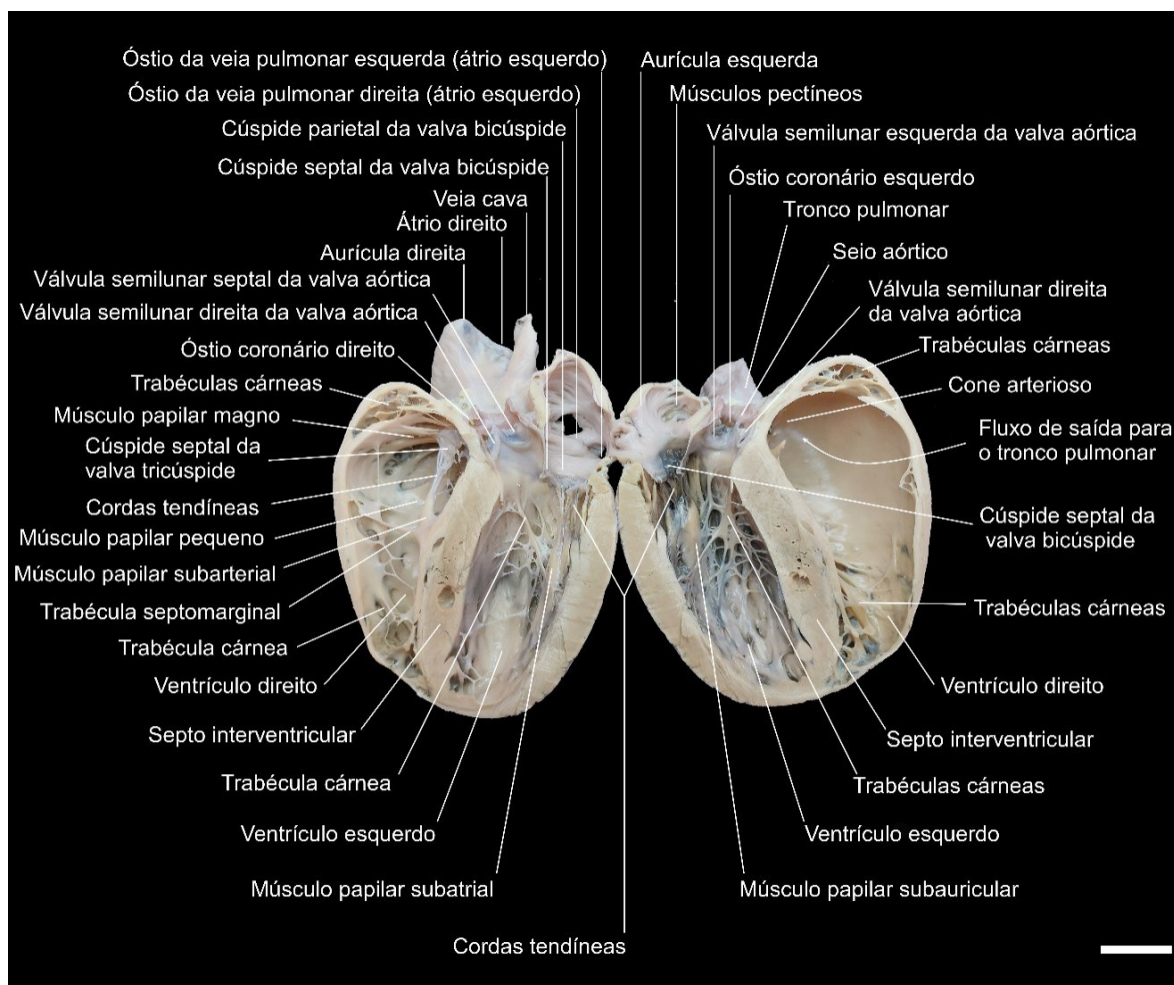
O cadáver foi colocado em decúbito dorsal para facilitar a aplicação da técnica de esternotomia. Essa abordagem proporcionou acesso amplo à cavidade torácica, possibilitando uma visualização facilitada dos órgãos ali presentes. A partir da precisa localização do coração, procedeu-se à secção dos grandes vasos da base, conjuntamente com

o esôfago, traqueia e nervos, garantindo uma margem de segurança significativa para evitar lacerações no órgão de estudo.

Após a remoção completa do coração da cavidade torácica ainda com tecidos adjacentes associados, foi iniciada a dissecação meticulosa para a remoção desses tecidos circundantes, preservando cuidadosamente o coração, os vasos da base e o saco pericárdico. Prosseguindo com a dissecação, o saco pericárdico foi integralmente removido e os vasos da base foram seccionados próximos ao hilo da base do coração. Posteriormente o coração foi submetido a uma lavagem em água corrente, simultaneamente recebendo pressão manual para a máxima diluição e remoção dos coágulos presentes dentro das câmaras cardíacas. Os corações foram armazenados em recipientes plástico de 500 mL contendo solução de formaldeído a 10% para fixação por um período mínimo de 30 dias.

Os corações, já submetidos ao processo de fixação, foram cuidadosamente seccionados com auxílio de bisturi e pinças anatômicas. Foi realizada uma incisão longitudinal média, a partir do nível da margem direita do coração sobre o ventrículo direito, do ápice à base do coração mantendo apenas uma conexão parcial na região do átrio esquerdo (Figura 1). Caso identificada a presença de coágulos fixados nas câmaras cardíacas, principalmente associado às trabéculas cárneas, estes foram removidos com auxílio de pinças anatômicas e posteriormente água corrente. Para documentar a morfologia do coração, foram realizadas fotomacrografias (câmera Nikon Coolpix® L820, com resolução de 16MP). A nomenclatura adotada neste estudo seguiu os padrões estabelecidos pela Nomina Anatômica Veterinária (International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature [ICVGAN], 2017).

Figura 1 - Fotomacrografia do coração de uma fêmea adulta de *Myrmecophaga tridactyla*



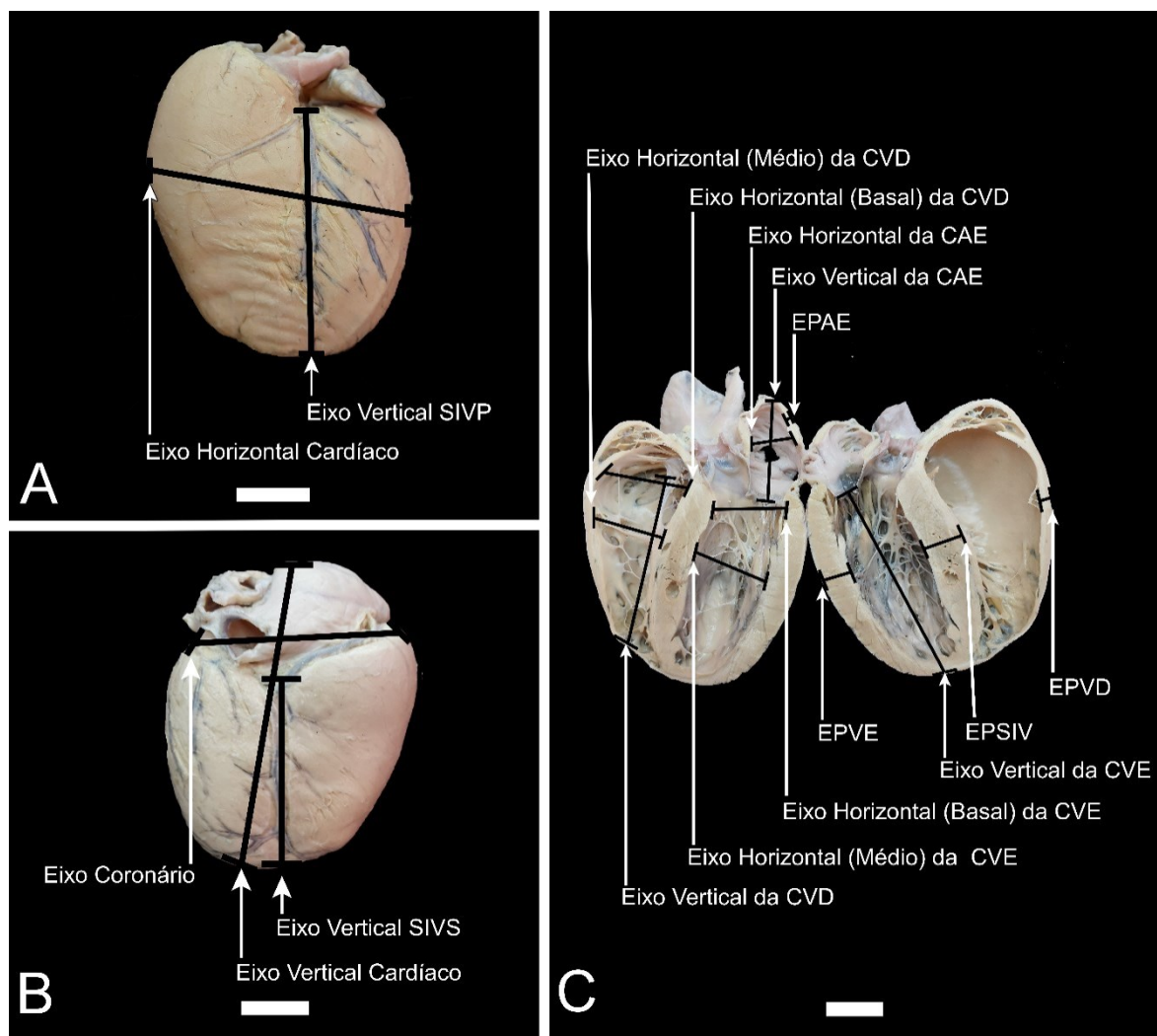
Face interna das câmaras atriais e ventriculares do coração de uma fêmea adulta de *Myrmecophaga tridactyla* com a identificação das principais estruturas cardíacas. Barra: 2 cm.

4.3 MORFOMETRIA

Os corações formolizados devidamente seccionados e limpos, de forma individual, foram drenados o excesso de líquido para assim serem submetidos a aferição da massa cardíaca (unidade de medida: gramas), em uma balança eletrônica de precisão (0,001g) (SHIMADDZU BL320H®) (QUEIROZ et al., 2018). A seguir foi mensurado o volume cardíaco (unidade de medida: mL) a partir do volume de água deslocado ao colocar o coração em um béquer milimetrado (600ml graduado - Jprolab®) ou proveta (50ml graduado - Jprolab®) a depender da proporção do órgão para cada recipiente (QUEIROZ et al., 2018). Posteriormente, o presente trabalho incorpora uma abordagem adaptada da pesquisa realizada por Queiroz et al, (2018), por meio do auxílio de um paquímetro manual (Starrett® 125 MEB), foi iniciado as mensurações (unidade de medida: mm), demonstrados na figura 2, de vários pontos cardíacos selecionados (Tabela 2). Adverte-se que os animais não foram

avaliados quanto à massa corporal, nem mesmo utilizando mensurações corporais externas para determinação de porte ou idade.

Figura 2 – Fotomacrografia das variáveis morfométricas do coração de uma fêmea adulta de *Myrmecophaga tridactyla*



Face esquerda externa (A) e direita externa (B) do coração, e vista interna após a incisão longitudinal média (C). Sulco Interventricular Paraconal (SIVP); Sulco Interventricular Subsinoso (SIVS); Câmara Ventricular Esquerda (CVE) e Direita (CVD); Câmara Atrial Esquerda (CAE); Espessura da Parede do Ventrículo Esquerdo (EPVE) e Direito (EPVD); Espessura da Parede do Átrio Esquerdo (EPAE) e Direito (EPAD); Espessura da Parede do Septo Interventricular (EPSIV). Barra: 2 cm.

Tabela 2 – Descrições das variáveis morfométricas dos corações de mirmecofagídeos

Topografia Cardíaca		Mensurações	Descrições
Face externa	Face Esquerda	Eixo Horizontal Cardíaco Eixo Vertical SIVP	Intervalo entre a margem ventricular esquerda e direita, no terço médio do coração Intervalo sobre o Sulco Interventricular Paraconal da base até o ápice
	Face Direita	Eixo Vertical Cardíaco Eixo Vertical SIVS Eixo Coronário	Intervalo entre o dorso do átrio e o ápice do coração Intervalo sobre o Sulco Interventricular Subsinoso da base até o ápice Intervalo sobre o sulco coronário na face direita do coração
Face interna	Interatrial	EPSIA	Espessura da parede do Septo Interatrial, no terço médio das câmaras atriais
	Átrio Esquerdo	EPAE Eixo Vertical CAE Eixo Horizontal CAE	Espessura da parede do Átrio Esquerdo, no terço médio da câmara Intervalo entre o dorso interno da câmara atrial esquerda e o óstio atrioventricular esquerdo Intervalo entre o septo interatrial e a aurícula esquerda
	Átrio Direito	EPAD Eixo Vertical CAD Eixo Horizontal CAD	Espessura da parede do Átrio Direito, no terço médio da câmara Intervalo entre o dorso interno da câmara atrial direita e o óstio atrioventricular direito Intervalo entre o septo interatrial e a aurícula direita
	Interventricular	EPSIV	Espessura da parede do Septo Interventricular, no terço médio das câmaras ventriculares
	Ventrículo Esquerdo	EPVE Eixo Vertical CVE Eixo Horizontal Basal CVE Eixo Horizontal Médio CVE	Espessura da parede do Ventrículo Esquerdo, no terço médio da câmara Intervalo entre a valva bicúspide e face interna da parede do ápice do ventrículo esquerdo Intervalo entre o septo interventricular e a parede do ventrículo esquerdo, no nível da origem das cordas tendíneas da valva bicúspide Intervalo entre o septo interventricular e a parede do ventrículo esquerdo, no nível da inserção das cordas tendíneas da valva bicúspide
	Ventrículo Direito	EPVD Eixo Vertical CVD Eixo Horizontal Basal CVD Eixo Horizontal Médio CVD	Espessura da parede do Ventrículo Direito, no terço médio da câmara Intervalo entre a valva tricúspide e face interna da parede do ápice do ventrículo direito Intervalo entre o septo interventricular e a parede do ventrículo direito, no nível da origem das cordas tendíneas da valva tricúspide Intervalo entre o septo interventricular e a parede do ventrículo direito, no nível da inserção das cordas tendíneas da valva tricúspide

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A partir da tabulação dos dados coletados, todas as variáveis mensuradas foram calculadas as médias aritméticas e desvio padrão. Índices obtidos pela divisão entre as variáveis e o eixo vertical do coração foram estabelecidos para normalizar os dados para fins de comparação, utilizando o software GraphPad Prism 8.0.2®.

Com o objetivo de comparar as médias dos valores absolutos e as médias dos índices entre espécies e entre os sexos foi utilizado o teste t de Student unidirecional. Considerou-se a diferença significativa quando $p < 0,05$.

Também foi realizada a razão média e o quociente entre as dimensões dos eixos cardíacos vertical e horizontal, e a espessura entre as paredes ventriculares esquerda e direita, assim como a determinação da proporção entre as medições dos ventrículos esquerdo e direito.

5. RESULTADOS

A partir da análise morfométrica em 61 corações, quanto a valores absolutos, os *Myrmecophaga tridactyla* adultos apresentaram a média de massa cardíaca de 90,2 ($\pm 31,0$) g (Tabela 3), já os *Myrmecophaga tridactyla* filhotes apresentaram 12,8 ($\pm 9,2$) g (Tabela 4), enquanto os *Tamandua tetradactyla* apresentaram a média de massa cardíaca de 21,8 ($\pm 8,6$) g (Tabela 5).

Tabela 3 – Média aritmética $\pm$ desvio padrão das variáveis morfométricas dos corações de *Myrmecophaga tridactyla* adultos

Variável	<i>M. tridactyla</i> (n=39•)	<i>M. tridactyla</i> (M) (n=17)	<i>M. tridactyla</i> (F) (n=17)	p-valor
Massa do coração (g)	90,2 $\pm$ 31,0	101,0 $\pm$ 35,3	88,1 $\pm$ 21,8	0,22
Volume do coração (mL)	93,7 $\pm$ 31,1	104,0 $\pm$ 34,5	90,8 $\pm$ 23,7	0,21
Massa dos Ventriculos (g)	80,5 $\pm$ 27,8	90,2 $\pm$ 31,6	77,8 $\pm$ 19,2	0,18
Volume dos Ventriculos (mL)	83,7 $\pm$ 28,5	92,4 $\pm$ 31,9	81,2 $\pm$ 22,3	0,25
Eixo Vertical Cardíaco (mm)	86,2 $\pm$ 10,7	89,4 $\pm$ 12,1	85,9 $\pm$ 7,5	0,32
Eixo Vertical sobre o SIVP (mm)	55,7 $\pm$ 8,1	57,5 $\pm$ 8,5	55,4 $\pm$ 7,6	0,46
Eixo Vertical sobre o SIVS (mm)	49,2 $\pm$ 6,3	49,9 $\pm$ 7,4	49,8 $\pm$ 5,1	0,96
Eixo Horizontal Cardíaco (mm)	59,8 $\pm$ 8,0	60,7 $\pm$ 8,5	60,3 $\pm$ 7,7	0,87
Eixo Coronário (mm)	49,3 $\pm$ 7,3	49,6 $\pm$ 7,6	50,0 $\pm$ 7,5	0,87
Espessura da Parede do Septo IA (mm)	1,8 $\pm$ 0,7	1,7 $\pm$ 0,7	2,0 $\pm$ 0,7	0,32
Espessura da Parede do Septo IV (mm)	14,7 $\pm$ 3,4	15,9 $\pm$ 3,5	14,9 $\pm$ 2,2	0,35
Espessura da Parede do VD (mm)	5,9 $\pm$ 1,6	6,6 $\pm$ 1,5	5,4 $\pm$ 1,3	0,01*
Espessura da Parede do VE (mm)	12,5 $\pm$ 2,6	12,6 $\pm$ 2,7	13,0 $\pm$ 2,5	0,67
Espessura da Parede do AD (mm)	1,0 $\pm$ 0,5	1,1 $\pm$ 0,6	1,0 $\pm$ 0,4	0,49
Espessura da Parede do AE (mm)	1,9 $\pm$ 0,7	2,08 $\pm$ 0,70	1,7 $\pm$ 0,6	0,17
Eixo Vertical da CVD (mm)	52,1 $\pm$ 7,4	53,7 $\pm$ 6,6	53,4 $\pm$ 6,9	0,91
Eixo Vertical da CVE (mm)	51,6 $\pm$ 10,0	50,9 $\pm$ 13,4	53,8 $\pm$ 5,4	0,42
Eixo Horizontal Basal da CVD (mm)	21,3 $\pm$ 3,8	20,6 $\pm$ 3,12	22,6 $\pm$ 4,6	0,14
Eixo Horizontal Médio da CVD (mm)	14,5 $\pm$ 4,1	14,0 $\pm$ 3,3	14,9 $\pm$ 5,3	0,58
Eixo Horizontal Basal da CVE (mm)	19,4 $\pm$ 5,7	19,6 $\pm$ 5,1	19,9 $\pm$ 6,8	0,90
Eixo Horizontal Médio da CVE (mm)	15,4 $\pm$ 4,3	15,2 $\pm$ 3,7	15,5 $\pm$ 4,9	0,81
Eixo Vertical da CAD (mm)	25,1 $\pm$ 4,2	23,9 $\pm$ 4,1	27,0 $\pm$ 3,6	0,03*
Eixo Vertical da CAE (mm)	25,5 $\pm$ 4,0	26,2 $\pm$ 3,8	26,0 $\pm$ 3,8	0,87
Eixo Horizontal da CAD (mm)	28,1 $\pm$ 4,7	29,0 $\pm$ 5,1	28,2 $\pm$ 4,4	0,65
Eixo Horizontal da CAE (mm)	27,2 $\pm$ 4,9	29,2 $\pm$ 4,2	26,8 $\pm$ 4,8	0,13

O p-valor foi obtido pelo teste t de student unidirecional para a comparação das médias das medidas entre machos (M) e fêmeas (F). Símbolo bullet (•) representa a somatória dos animais adultos (macho e fêmea) com a inclusão dos animais sem sexo definido (n=5). Símbolo asterisco (*) representa a diferença significativa ao nível de $p < 0,05$. SIVP (sulco interventricular paraconal); SIVS (sulco interventricular subsinuoso); IA (interatrial); IV (interventricular); VD (ventrículo direito); VE (ventrículo esquerdo); AD (átrio direito); AE

(átrio esquerdo); CVD (câmara ventricular direita); CVE (câmara ventricular esquerda); CAD (câmara atrial direita); CAE (câmara atrial esquerda); g (unidade de medida em gramas); ml (unidade de medida em mililitros); mm (unidade de medida em milímetros).

Tabela 4 – Média aritmética $\pm$ desvio padrão das variáveis morfométricas dos corações de *Mymercophaga tridactyla* filhotes

Variável	<i>M. tridactyla</i> (n=9)	<i>M. tridactyla</i> (M) (n=6)	<i>M. tridactyla</i> (F) (n=3)	p-valor
Massa do coração (g)	12,8 $\pm$ 9,2	14,8 $\pm$ 10,0	8,7 $\pm$ 7,2	0,38
Volume do coração (mL)	12,9 $\pm$ 8,4	14,5 $\pm$ 9,0	9,7 $\pm$ 7,6	0,34
Massa dos Ventriculos (g)	11,3 $\pm$ 8,5	13,1 $\pm$ 9,2	7,6 $\pm$ 6,8	0,39
Volume dos Ventriculos (mL)	11,1 $\pm$ 8,2	12,7 $\pm$ 8,8	8,0 $\pm$ 7,2	0,46
Eixo Vertical Cardíaco (mm)	44,2 $\pm$ 7,7	44,4 $\pm$ 8,8	43,6 $\pm$ 6,8	0,89
Eixo Vertical sobre o SIVP (mm)	28,1 $\pm$ 6,4	29,0 $\pm$ 7,2	26,2 $\pm$ 4,9	0,56
Eixo Vertical sobre o SIVS (mm)	25,0 $\pm$ 5,7	26,1 $\pm$ 6,4	22,9 $\pm$ 4,0	0,46
Eixo Horizontal Cardíaco (mm)	29,1 $\pm$ 5,4	29,1 $\pm$ 6,3	29,1 $\pm$ 4,0	0,99
Eixo Coronário (mm)	23,6 $\pm$ 4,6	23,7 $\pm$ 5,5	23,3 $\pm$ 2,9	0,91
Espessura da Parede do Septo IA (mm)	0,9 $\pm$ 0,6	1,1 $\pm$ 0,6	0,7 $\pm$ 0,5	0,36
Espessura da Parede do Septo IV (mm)	6,9 $\pm$ 3,0	7,9 $\pm$ 2,7	4,7 $\pm$ 3,0	0,15
Espessura da Parede do VD (mm)	3,6 $\pm$ 2,4	4,4 $\pm$ 2,5	2,1 $\pm$ 1,6	0,20
Espessura da Parede do VE (mm)	6,4 $\pm$ 2,3	7,5 $\pm$ 1,0	4,2 $\pm$ 2,7	0,03*
Espessura da Parede do AD (mm)	0,5 $\pm$ 0,4	0,6 $\pm$ 0,4	0,3 $\pm$ 0,2	0,19
Espessura da Parede do AE (mm)	0,6 $\pm$ 0,4	0,8 $\pm$ 0,5	0,4 $\pm$ 0,2	0,22
Eixo Vertical da CVD (mm)	23,7 $\pm$ 5,5	23,0 $\pm$ 5,5	25,0 $\pm$ 6,5	0,63
Eixo Vertical da CVE (mm)	24,4 $\pm$ 6,8	25,3 $\pm$ 7,3	22,4 $\pm$ 6,5	0,58
Eixo Horizontal Basal da CVD (mm)	9,3 $\pm$ 3,0	9,8 $\pm$ 2,5	8,4 $\pm$ 4,3	0,56
Eixo Horizontal Médio da CVD (mm)	5,8 $\pm$ 2,0	5,5 $\pm$ 1,3	6,3 $\pm$ 3,4	0,60
Eixo Horizontal Basal da CVE (mm)	9,2 $\pm$ 3,0	8,4 $\pm$ 2,5	10,9 $\pm$ 3,7	0,25
Eixo Horizontal Médio da CVE (mm)	5,9 $\pm$ 2,7	4,9 $\pm$ 2,4	8,0 $\pm$ 1,9	0,09
Eixo Vertical da CAD (mm)	14,4 $\pm$ 3,1	15,1 $\pm$ 2,9	12,9 $\pm$ 3,4	0,36
Eixo Vertical da CAE (mm)	14,0 $\pm$ 2,9	14,5 $\pm$ 2,9	13,0 $\pm$ 3,3	0,51
Eixo Horizontal da CAD (mm)	16,7 $\pm$ 3,5	16,3 $\pm$ 2,1	17,4 $\pm$ 6,1	0,68
Eixo Horizontal da CAE (mm)	15,8 $\pm$ 2,6	15,7 $\pm$ 2,1	16,0 $\pm$ 3,9	0,88

O p-valor foi obtido pelo teste t de student unidirecional para a comparação das médias das medidas entre machos (M) e fêmeas (F). Símbolo asterisco (*) representa a diferença significativa ao nível de $p < 0,05$. SIVP (sulco interventricular paraconal); SIVS (sulco interventricular subsinuoso); IA (interatrial); IV (interventricular); VD (ventrículo direito); VE (ventrículo esquerdo); AD (átrio direito); AE (átrio esquerdo); CVD (câmara ventricular direita); CVE (câmara ventricular esquerda); CAD (câmara atrial direita); CAE (câmara atrial esquerda); g (unidade de medida em gramas); mL (unidade de medida em mililitros); mm (unidade de medida em milímetros).

Tabela 5 – Média aritmética $\pm$ desvio padrão das variáveis morfométricas dos corações de *Tamandua tetradactyla*

Variável	<i>T. tetradactyla</i> (n=13)	<i>T. tetradactyla</i> (M) (n=7)	<i>T. tetradactyla</i> (F) (n=6)	p-valor
Massa do coração (g)	21,8 $\pm$ 8,6	27,0 $\pm$ 8,1	15,7 $\pm$ 4,0	0,01*
Volume do coração (mL)	21,2 $\pm$ 8,6	26,6 $\pm$ 8,1	15,0 $\pm$ 3,7	<0,01*
Massa dos Ventrículos (g)	19,7 $\pm$ 8,1	24,8 $\pm$ 7,3	13,8 $\pm$ 3,7	<0,01*
Volume dos Ventrículos (mL)	18,8 $\pm$ 8,0	23,7 $\pm$ 7,4	13,0 $\pm$ 3,7	<0,01*
Eixo Vertical Cardíaco (mm)	53,1 $\pm$ 6,5	56,8 $\pm$ 5,2	48,8 $\pm$ 5,2	0,02*
Eixo Vertical sobre o SIVP (mm)	34,9 $\pm$ 4,4	37,8 $\pm$ 2,8	31,6 $\pm$ 3,5	<0,01*
Eixo Vertical sobre o SIVS (mm)	32,1 $\pm$ 4,2	33,9 $\pm$ 3,6	30,0 $\pm$ 4,0	0,09
Eixo Horizontal Cardíaco (mm)	34,5 $\pm$ 4,3	36,7 $\pm$ 3,8	32,0 $\pm$ 3,5	0,04*
Eixo Coronário (mm)	26,5 $\pm$ 4,4	28,8 $\pm$ 3,7	23,9 $\pm$ 3,9	0,04*
Espessura da Parede do Septo IA (mm)	1,3 $\pm$ 0,4	1,5 $\pm$ 0,2	1,1 $\pm$ 0,4	0,01*
Espessura da Parede do Septo IV (mm)	9,4 $\pm$ 2,9	10,7 $\pm$ 3,1	7,9 $\pm$ 1,9	0,07
Espessura da Parede do VD (mm)	3,4 $\pm$ 1,1	3,8 $\pm$ 1,2	2,8 $\pm$ 0,8	0,09
Espessura da Parede do VE (mm)	8,7 $\pm$ 1,9	9,4 $\pm$ 2,1	7,9 $\pm$ 1,2	0,16
Espessura da Parede do AD (mm)	0,8 $\pm$ 0,3	0,8 $\pm$ 0,3	0,9 $\pm$ 0,3	0,57
Espessura da Parede do AE (mm)	1,3 $\pm$ 0,4	1,5 $\pm$ 0,5	1,1 $\pm$ 0,2	0,12
Eixo Vertical da CVD (mm)	32,9 $\pm$ 4,5	34,0 $\pm$ 4,7	31,6 $\pm$ 4,2	0,36
Eixo Vertical da CVE (mm)	31,1 $\pm$ 4,0	34,0 $\pm$ 2,1	27,7 $\pm$ 2,8	<0,01
Eixo Horizontal Basal da CVD (mm)	12,3 $\pm$ 3,9	12,8 $\pm$ 3,8	11,7 $\pm$ 4,3	0,64
Eixo Horizontal Médio da CVD (mm)	8,1 $\pm$ 3,7	8,3 $\pm$ 4,1	7,9 $\pm$ 3,6	0,83
Eixo Horizontal Basal da CVE (mm)	9,4 $\pm$ 2,7	10,0 $\pm$ 2,9	8,7 $\pm$ 2,6	0,40
Eixo Horizontal Médio da CVE (mm)	7,1 $\pm$ 1,9	7,4 $\pm$ 2,3	6,7 $\pm$ 1,5	0,53
Eixo Vertical da CAD (mm)	14,1 $\pm$ 2,7	15,6 $\pm$ 0,7	12,4 $\pm$ 3,2	0,03*
Eixo Vertical da CAE (mm)	15,3 $\pm$ 2,4	16,2 $\pm$ 2,5	14,4 $\pm$ 1,9	0,18
Eixo Horizontal da CAD (mm)	15,7 $\pm$ 2,6	15,8 $\pm$ 1,4	15,6 $\pm$ 3,7	0,90
Eixo Horizontal da CAE (mm)	15,8 $\pm$ 2,8	16,4 $\pm$ 2,4	15,1 $\pm$ 3,2	0,45

O p-valor foi obtido pelo teste t de student unidirecional para a comparação das médias das medidas entre machos (M) e fêmeas (F). Símbolo asterisco (*) representa a diferença significativa ao nível de $p < 0,05$. SIVP (sulco interventricular paraconal); SIVS (sulco interventricular subsinuoso); IA (interatrial); IV (interventricular); VD (ventrículo direito); VE (ventrículo esquerdo); AD (átrio direito); AE (átrio esquerdo); CVD (câmara ventricular direita); CVE (câmara ventricular esquerda); CAD (câmara atrial direita); CAE (câmara atrial esquerda); g (unidade de medida em gramas); mL (unidade de medida em mililitros); mm (unidade de medida em milímetros).

A maioria dos valores absolutos apresentados em *M. tridactyla* adultos, foi superior em corações do sexo masculino, como exemplo o valor máximo da massa cardíaca de 161,2 g, volume cardíaco de 160 ml e eixo vertical cardíaco de 109,5 mm, enquanto que nas fêmeas foi constatado massa cardíaca de 138,7 g, volume cardíaco de 160 ml e eixo vertical cardíaco de 101,6 mm. Mesmo se tratando de *M. tridactyla* filhotes, os machos apresentaram valores

mais elevados, com valor máximo da massa cardíaca de 32,4 g, volume cardíaco de 30 ml e eixo vertical cardíaco de 58,3 mm, enquanto que nas fêmeas filhotes foi constatado valor máximo da massa cardíaca de 16,5 g, volume cardíaco de 18ml e eixo vertical cardíaco de 50,7 mm. Porém só houve diferença significativa das médias das variáveis entre machos e fêmeas ($p < 0,05$) para duas mensurações: em adultos, as fêmeas apresentaram média da espessura da parede do ventrículo direito inferior ($5,4 \pm 1,3$ mm); em filhotes, os machos demonstraram maior espessura do ventrículo esquerdo ($7,5 \pm 1,0$ mm).

Nos *T. tetradactyla*, também foi observado que os machos possuem os maiores valores, com valor máximo da massa cardíaca de 39,3 g, volume cardíaco de 38ml e eixo vertical cardíaco de 63,4 mm, já as fêmeas foi verificado valor máximo da massa cardíaca de 20,9 g, volume cardíaco de 20 ml e eixo vertical cardíaco de 55,3 mm. Ainda sobre valores absolutos, houve diferença significativa entre médias de 11 variáveis, em que os machos apresentaram valores superiores as fêmeas ($p < 0,05$).

Quanto às médias morfométricas de Eixo Vertical do Coração (EVC) e Eixo horizontal do Coração (EHC) foram de $86,2 \pm 10,7$ mm e $59,8 \pm 8,0$ mm respectivamente para os *M. tridactyla* adultos; de $44,2 \pm 7,7$ mm e $29,1 \pm 5,4$ mm para os *M. tridactyla* filhotes; e de $53,1 \pm 6,5$ mm e $34,5 \pm 4,3$ mm para os *T. tetradactyla*. A razão média entre o EVC e EHC foi de 1,44 nos *M. tridactyla* adultos, 1,52 nos *M. tridactyla* filhotes, e 1,54 nos *T. tetradactyla*. Calculou-se também o quociente entre EHC e EVC, resultando em um índice de 0,69 para os *M. tridactyla* adultos, 0,66 para os filhotes de *M. tridactyla* e 0,65 para os *T. tetradactyla*. Essa avaliação é significativa para mensurar a proporção do tamanho do coração dos mirmecofagídeos, independentemente do peso corporal.

A razão entre as médias da espessura da parede do ventrículo esquerdo (EPVE) e espessura da parede do ventrículo direito (EPVD) foi de 2,14 em *M. tridactyla* adultos; de 1,76 em *M. tridactyla* filhotes; e de 2,60 em *T. tetradactyla*. O quociente entre EPVD e EPVE foi de 0,47 em *M. tridactyla* adultos; de 0,57 em *M. tridactyla* filhotes; e de 0,38 em *T. tetradactyla*.

Para os valores dos índices, normalizados pelo eixo vertical do coração, a média do índice da massa foi de 1,02 ($\pm 0,25$) em *M. tridactyla* adultos, de 0,27 ($\pm 0,15$) em *M. tridactyla* filhotes, e de 0,40 ($\pm 0,12$) em *T. tetradactyla* (Tabela 6, 7 e 8).

Tabela 6 – Média aritmética $\pm$ desvio padrão dos índices das variáveis morfométricas (%), normalizadas pelo eixo vertical do coração, em *Myrmecophaga tridactyla* adulto

Índices (variável / eixo vertical do coração)	<i>M. tridactyla</i> (n=39•)	<i>M. tridactyla</i> (M) (n=17)	<i>M. tridactyla</i> (F) (n=17)	p-valor
Massa do coração	1,02±0,25	1,10±0,25	1,02±0,20	0,34
Volume do coração	1,07±0,25	1,10±0,25	1,05±0,22	0,30
Massa dos Ventriculos	0,91±0,22	0,98±0,23	0,90±0,18	0,26
Volume dos Ventriculos	0,95±0,23	1,00±0,24	0,94±0,21	0,37
Eixo Vertical sobre o SIVP	0,65±0,06	0,64±0,06	0,64±0,06	0,97
Eixo Vertical sobre o SIVS	0,57±0,05	0,56±0,05	0,58±0,05	0,20
Eixo Horizontal Cardíaco	0,70±0,08	0,69±0,10	0,70±0,07	0,60
Eixo Coronário	0,57±0,07	0,56±0,07	0,58±0,06	0,33
Espessura da Parede do Septo IA	0,02±0,01	0,02±0,01	0,02±0,01	0,17
Espessura da Parede do Septo IV	0,17±0,03	0,18±0,03	0,17±0,03	0,80
Espessura da Parede do VD	0,07±0,02	0,07±0,01	0,06±0,02	0,08
Espessura da Parede do VE	0,15±0,03	0,14±0,03	0,15±0,03	0,24
Espessura da Parede do AD	0,01±0,01	0,01±0,01	0,01±0,00	0,66
Espessura da Parede do AE	0,02±0,01	0,02±0,01	0,02±0,01	0,23
Eixo Vertical da CVD	0,61±0,07	0,61±0,07	0,62±0,07	0,48
Eixo Vertical da CVE	0,60±0,10	0,57±0,15	0,63±0,04	0,14
Eixo Horizontal Basal da CVD	0,25±0,04	0,23±0,04	0,26±0,04	0,04*
Eixo Horizontal Médio da CVD	0,17±0,05	0,16±0,05	0,17±0,05	0,51
Eixo Horizontal Basal da CVE	0,23±0,07	0,23±0,08	0,23±0,08	0,82
Eixo Horizontal Médio da CVE	0,18±0,06	0,17±0,06	0,18±0,06	0,72
Eixo Vertical da CAD	0,29±0,04	0,27±0,03	0,32±0,04	<0,01*
Eixo Vertical da CAE	0,30±0,04	0,29±0,03	0,30±0,04	0,48
Eixo Horizontal da CAD	0,33±0,04	0,32±0,04	0,33±0,05	0,80
Eixo Horizontal da CAE	0,32±0,04	0,33±0,04	0,31±0,05	0,27

O p-valor foi obtido pelo teste t de student unidirecional para a comparação das médias das medidas entre machos (M) e fêmeas (F). Símbolo bullet (•) representa a somatória dos animais adultos (macho e fêmea) com a inclusão dos animais sem sexo definido (n=5). Símbolo asterisco (*) representa a diferença significativa ao nível de $p < 0,05$. SIVP (sulco interventricular paraconal); SIVS (sulco interventricular subsinuoso); IA (interatrial); IV (interventricular); VD (ventrículo direito); VE (ventrículo esquerdo); AD (átrio direito); AE (átrio esquerdo); CVD (câmara ventricular direita); CVE (câmara ventricular esquerda); CAD (câmara atrial direita); CAE (câmara atrial esquerda).

Tabela 7 – Média aritmética $\pm$ desvio padrão dos índices das variáveis morfométricas (%), normalizadas pelo eixo vertical do coração, em *Mymercophaga tridactyla* filhotes

Índices (variável / eixo vertical do coração)	<i>M. tridactyla</i> (n=9)	<i>M. tridactyla</i> (M) (n=6)	<i>M. tridactyla</i> (F) (n=3)	p-valor
Massa do coração	0,27 $\pm$ 0,15	0,31 $\pm$ 0,15	0,19 $\pm$ 0,14	0,29
Volume do coração	0,28 $\pm$ 0,14	0,31 $\pm$ 0,13	0,21 $\pm$ 0,14	0,37
Massa dos Ventriculos	0,24 $\pm$ 0,14	0,28 $\pm$ 0,14	0,17 $\pm$ 0,13	0,30
Volume dos Ventriculos	0,23 $\pm$ 0,14	0,26 $\pm$ 0,14	0,17 $\pm$ 0,14	0,38
Eixo Vertical sobre o SIVP	0,63 $\pm$ 0,05	0,65 $\pm$ 0,04	0,60 $\pm$ 0,05	0,16
Eixo Vertical sobre o SIVS	0,56 $\pm$ 0,04	0,58 $\pm$ 0,04	0,52 $\pm$ 0,02	0,04*
Eixo Horizontal Cardíaco	0,66 $\pm$ 0,05	0,65 $\pm$ 0,03	0,67 $\pm$ 0,07	0,64
Eixo Coronário	0,53 $\pm$ 0,04	0,53 $\pm$ 0,02	0,54 $\pm$ 0,06	0,81
Espessura da Parede do Septo IA	0,02 $\pm$ 0,01	0,02 $\pm$ 0,01	0,02 $\pm$ 0,01	0,44
Espessura da Parede do Septo IV	0,15 $\pm$ 0,05	0,18 $\pm$ 0,03	0,11 $\pm$ 0,06	0,06
Espessura da Parede do VD	0,08 $\pm$ 0,05	0,10 $\pm$ 0,05	0,05 $\pm$ 0,03	0,17
Espessura da Parede do VE	0,15 $\pm$ 0,05	0,17 $\pm$ 0,02	0,09 $\pm$ 0,06	0,02*
Espessura da Parede do AD	0,01 $\pm$ 0,01	0,01 $\pm$ 0,01	0,01 $\pm$ 0,00	0,17
Espessura da Parede do AE	0,01 $\pm$ 0,01	0,02 $\pm$ 0,01	0,01 $\pm$ 0,01	0,20
Eixo Vertical da CVD	0,54 $\pm$ 0,10	0,52 $\pm$ 0,08	0,58 $\pm$ 0,14	0,42
Eixo Vertical da CVE	0,55 $\pm$ 0,08	0,56 $\pm$ 0,08	0,51 $\pm$ 0,09	0,37
Eixo Horizontal Basal da CVD	0,21 $\pm$ 0,04	0,22 $\pm$ 0,03	0,19 $\pm$ 0,07	0,36
Eixo Horizontal Médio da CVD	0,13 $\pm$ 0,04	0,12 $\pm$ 0,02	0,14 $\pm$ 0,06	0,50
Eixo Horizontal Basal da CVE	0,21 $\pm$ 0,06	0,19 $\pm$ 0,04	0,25 $\pm$ 0,09	0,14
Eixo Horizontal Médio da CVE	0,13 $\pm$ 0,06	0,10 $\pm$ 0,03	0,19 $\pm$ 0,06	0,03*
Eixo Vertical da CAD	0,33 $\pm$ 0,05	0,34 $\pm$ 0,04	0,30 $\pm$ 0,05	0,17
Eixo Vertical da CAE	0,32 $\pm$ 0,05	0,33 $\pm$ 0,04	0,30 $\pm$ 0,06	0,43
Eixo Horizontal da CAD	0,38 $\pm$ 0,05	0,37 $\pm$ 0,04	0,39 $\pm$ 0,09	0,58
Eixo Horizontal da CAE	0,36 $\pm$ 0,04	0,36 $\pm$ 0,04	0,37 $\pm$ 0,05	0,82

O p-valor foi obtido pelo teste t de student unidirecional para a comparação das médias das medidas entre machos (M) e fêmeas (F). Símbolo asterisco (*) representa a diferença significativa ao nível de $p < 0,05$. SIVP (sulco interventricular paraconal); SIVS (sulco interventricular subsinuoso); IA (interatrial); IV (interventricular); VD (ventrículo direito); VE (ventrículo esquerdo); AD (átrio direito); AE (átrio esquerdo); CVD (câmara ventricular direita); CVE (câmara ventricular esquerda); CAD (câmara atrial direita); CAE (câmara atrial esquerda).

Tabela 8 – Média aritmética $\pm$ desvio padrão dos índices das variáveis morfométricas normalizadas pelo eixo vertical do coração em *Tamandua tetradactyla*

Índices (variável / eixo vertical do coração)	<i>T. tetradactyla</i> (n=13)	<i>T. tetradactyla</i> (M) (n=7)	<i>T. tetradactyla</i> (F) (n=6)	p-valor
Massa do coração	0,40 $\pm$ 0,12	0,47 $\pm$ 0,11	0,32 $\pm$ 0,06	0,01*
Volume do coração	0,39 $\pm$ 0,12	0,46 $\pm$ 0,11	0,31 $\pm$ 0,06	< 0,01*
Massa dos Ventrículos	0,36 $\pm$ 0,11	0,43 $\pm$ 0,01	0,28 $\pm$ 0,06	< 0,01*
Volume dos Ventrículos	0,34 $\pm$ 0,11	0,41 $\pm$ 0,10	0,26 $\pm$ 0,06	0,01*
Eixo Vertical sobre o SIVP	0,66 $\pm$ 0,04	0,67 $\pm$ 0,03	0,65 $\pm$ 0,04	0,42
Eixo Vertical sobre o SIVS	0,61 $\pm$ 0,05	0,60 $\pm$ 0,04	0,62 $\pm$ 0,05	0,49
Eixo Horizontal Cardíaco	0,65 $\pm$ 0,05	0,65 $\pm$ 0,04	0,66 $\pm$ 0,07	0,70
Eixo Coronário	0,50 $\pm$ 0,05	0,51 $\pm$ 0,05	0,49 $\pm$ 0,06	0,59
Espessura da Parede do Septo IA	0,03 $\pm$ 0,01	0,03 $\pm$ 0,00	0,02 $\pm$ 0,01	0,18
Espessura da Parede do Septo IV	0,18 $\pm$ 0,04	0,19 $\pm$ 0,04	0,16 $\pm$ 0,04	0,31
Espessura da Parede do VD	0,06 $\pm$ 0,02	0,07 $\pm$ 0,02	0,06 $\pm$ 0,02	0,45
Espessura da Parede do VE	0,16 $\pm$ 0,03	0,16 $\pm$ 0,03	0,16 $\pm$ 0,03	0,96
Espessura da Parede do AD	0,02 $\pm$ 0,00	0,01 $\pm$ 0,00	0,02 $\pm$ 0,00	0,13
Espessura da Parede do AE	0,03 $\pm$ 0,01	0,03 $\pm$ 0,01	0,02 $\pm$ 0,00	0,46
Eixo Vertical da CVD	0,62 $\pm$ 0,08	0,60 $\pm$ 0,06	0,65 $\pm$ 0,09	0,22
Eixo Vertical da CVE	0,59 $\pm$ 0,04	0,60 $\pm$ 0,04	0,57 $\pm$ 0,04	0,19
Eixo Horizontal Basal da CVD	0,23 $\pm$ 0,07	0,23 $\pm$ 0,07	0,24 $\pm$ 0,08	0,74
Eixo Horizontal Médio da CVD	0,15 $\pm$ 0,07	0,15 $\pm$ 0,08	0,16 $\pm$ 0,07	0,78
Eixo Horizontal Basal da CVE	0,18 $\pm$ 0,05	0,18 $\pm$ 0,06	0,18 $\pm$ 0,05	0,96
Eixo Horizontal Médio da CVE	0,14 $\pm$ 0,04	0,13 $\pm$ 0,05	0,14 $\pm$ 0,03	0,79
Eixo Vertical da CAD	0,27 $\pm$ 0,05	0,28 $\pm$ 0,03	0,25 $\pm$ 0,06	0,43
Eixo Vertical da CAE	0,29 $\pm$ 0,03	0,28 $\pm$ 0,03	0,30 $\pm$ 0,03	0,53
Eixo Horizontal da CAD	0,30 $\pm$ 0,05	0,28 $\pm$ 0,03	0,32 $\pm$ 0,07	0,19
Eixo Horizontal da CAE	0,30 $\pm$ 0,04	0,29 $\pm$ 0,03	0,31 $\pm$ 0,06	0,40

O p-valor foi obtido pelo teste t de student unidirecional para a comparação das médias das medidas entre machos (M) e fêmeas (F). Símbolo asterisco (*) representa a diferença significativa ao nível de $p < 0,05$. SIVP (sulco interventricular paraconal); SIVS (sulco interventricular subsinuoso); IA (interatrial); IV (interventricular); VD (ventrículo direito); VE (ventrículo esquerdo); AD (átrio direito); AE (átrio esquerdo); CVD (câmara ventricular direita); CVE (câmara ventricular esquerda); CAD (câmara atrial direita); CAE (câmara atrial esquerda).

Com base nos índices normalizados pelo eixo vertical do coração, observou-se diferença significativa ($p < 0,05$) entre os sexos de *T. tetradactyla* para as variáveis de massa cardíaca, massa dos ventrículos, volume cardíaco e volume dos ventrículos. Os machos apresentaram valores superiores ($p > 0,05$) à das fêmeas, 0,47 $\pm$ 0,11, 0,46 $\pm$ 0,11, 0,43 $\pm$ 0,01 e 0,41 $\pm$ 0,10, respectivamente, para as variáveis mencionadas. Nos *M. tridactyla* adultos, as fêmeas apresentaram apenas duas diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$), no eixo horizontal basal da câmara do ventrículo direito (0,26 $\pm$ 0,04) e no eixo vertical da câmara do

ventrículo direito ($0,32 \pm 0,04$). Os filhotes de *M. tridactyla* apresentaram três diferenças significativas ($p > 0,05$), sendo que para o eixo vertical sobre o sulco interventricular subsinuoso ($0,58 \pm 0,04$) e a espessura da parede do ventrículo esquerdo ($0,17 \pm 0,02$) foram maiores nos machos, e o eixo horizontal médio da câmara ventricular esquerda ($0,19 \pm 0,06$) foi maior das fêmeas.

Os valores dos índices das variáveis morfométricas foram confrontados entre as espécies do presente estudo (Tabela 9), as quais apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) para as massas (cardíaca e ventriculares), volumes (cardíaco e ventriculares); eixos (Vertical sobre o Sulco Interventricular Subsinoso; Eixo Coronário; Horizontal Basal CVE; Horizontal Médio CVE; Vertical CAD; Horizontal CAE) e espessura (Espessura da parede AD).

Tabela 9 – Média aritmética $\pm$ desvio padrão dos índices das variáveis morfométricas normalizadas pelo eixo vertical do coração em *Myrmecophaga tridactyla* (adulto e filhote) e *Tamandua tetradactyla*

Índices (variável / eixo vertical do coração)	<i>M. tridactyla</i> (n=48*)	<i>T. tetradactyla</i> (n=13)	p-valor
Massa do coração	$0,88 \pm 0,38$	$0,40 \pm 0,12$	$<0,01^*$
Volume do coração	$0,92 \pm 0,39$	$0,39 \pm 0,12$	$<0,01^*$
Massa dos Ventrículos	$0,79 \pm 0,34$	$0,36 \pm 0,11$	$<0,01^*$
Volume dos Ventrículos	$0,82 \pm 0,36$	$0,34 \pm 0,11$	$<0,01^*$
Eixo Vertical sobre o SIVP	$0,64 \pm 0,06$	$0,66 \pm 0,04$	0,37
Eixo Vertical sobre o SIVS	$0,57 \pm 0,05$	$0,61 \pm 0,05$	0,02*
Eixo Horizontal Cardíaco	$0,69 \pm 0,08$	$0,65 \pm 0,05$	0,09
Eixo Coronário	$0,57 \pm 0,06$	$0,50 \pm 0,05$	$<0,01^*$
Espessura da Parede do Septo IA	$0,02 \pm 0,01$	$0,03 \pm 0,01$	0,14
Espessura da Parede do Septo IV	$0,17 \pm 0,04$	$0,18 \pm 0,04$	0,46
Espessura da Parede do VD	$0,07 \pm 0,03$	$0,06 \pm 0,02$	0,36
Espessura da Parede do VE	$0,15 \pm 0,03$	$0,16 \pm 0,03$	0,06
Espessura da Parede do AD	$0,01 \pm 0,00$	$0,02 \pm 0,00$	0,04*
Espessura da Parede do AE	$0,02 \pm 0,01$	$0,03 \pm 0,01$	0,08
Eixo Vertical da CVD	$0,59 \pm 0,08$	$0,62 \pm 0,08$	0,24
Eixo Vertical da CVE	$0,59 \pm 0,10$	$0,59 \pm 0,04$	0,88
Eixo Horizontal Basal da CVD	$0,24 \pm 0,04$	$0,23 \pm 0,07$	0,57
Eixo Horizontal Médio da CVD	$0,16 \pm 0,05$	$0,15 \pm 0,07$	0,59
Eixo Horizontal Basal da CVE	$0,22 \pm 0,07$	$0,18 \pm 0,05$	0,03*
Eixo Horizontal Médio da CVE	$0,17 \pm 0,06$	$0,14 \pm 0,04$	0,04*
Eixo Vertical da CAD	$0,30 \pm 0,05$	$0,27 \pm 0,05$	0,03*
Eixo Vertical da CAE	$0,30 \pm 0,04$	$0,29 \pm 0,03$	0,33
Eixo Horizontal da CAD	$0,34 \pm 0,05$	$0,30 \pm 0,05$	0,02*

Eixo Horizontal da CAE 0,32±0,05 0,30±0,04 0,08

O p-valor foi obtido pelo teste t de student unidirecional para a comparação das médias das medidas entre *M. tridactyla* e *T. tetradactyla*. Símbolo bullet (•) representa a somatória dos animais adultos (macho e fêmea) com a inclusão dos animais sem sexo definido (n=5) e dos filhotes (n=9). Símbolo asterisco (*) representa a diferença significativa ao nível de $p < 0,05$. SIVP (sulco interventricular paraconal); SIVS (sulco interventricular subsinuoso); IA (interatrial); IV (interventricular); VD (ventrículo direito); VE (ventrículo esquerdo); AD (átrio direito); AE (átrio esquerdo); CVD (câmara ventricular direita); CVE (câmara ventricular esquerda); CAD (câmara atrial direita); CAE (câmara atrial esquerda).

A partir dessa avaliação foi possível inferir que o coração de *M. tridactyla* é mais pesado, mais volumoso, com maior circunferência de base, maior diâmetro da câmara ventricular esquerda e maior área da câmara atrial direita. Tal análise possibilita a visualização de um coração com aspecto mais globoso. Já os *T. tetradactyla* apresentaram a face ventricular direita maior e a parede ventricular direita mais espessa, o que justifica apresentação de um coração mais cônico.

Em relação à comparação das variáveis morfométricas entre ventrículos (valores absolutos e índice), constatou-se que a espessura do ventrículo esquerdo é significativamente maior ($p < 0,01$) do que o ventrículo direito tanto em *M. tridactyla* adultos quanto em *T. tetradactyla* (Tabela 10 e Tabela 11). Ainda em *T. tetradactyla* o intervalo em milímetros da mensuração realizada internamente da parede ventricular direita até o septo interventricular ao nível basal foi maior do que na câmara do ventrículo esquerdo ($p = 0,04$).

Tabela 10 – Valores de p ao teste t de Student não pareado, comparando as médias dos valores absolutos dos eixos e da espessura entre os ventrículos direito e esquerdo para a espécie de *M. tridactyla* adultos e *T. tetradactyla*

Espécie	Eixo vertical CVE	Eixo horizontal basal CVD	Eixo horizontal médio CVD	Espessura VD
	x	x	x	x
	Eixo vertical CVD	Eixo horizontal basal CVE	Eixo horizontal médio CVE	Espessura VE
<i>M. tetradactyla</i> (39)	0,72	0,10	0,35	<0,01*
<i>T. tridactyla</i> (13)	0,28	0,04*	0,39	<0,01*

Câmara Ventricular Esquerda (CVE); Câmara Ventricular Direita (CVD); Parede Ventricular Direita (PVD); Parede Ventricular Esquerda (PVE). Símbolo asterisco (*) representa a diferença significativa ao nível de $p < 0,05$.

Tabela 11 – Valores de p ao teste t de Student não pareado, comparando as médias dos índices dos eixos e da espessura entre os ventrículos direito e esquerdo para a espécie de *M. tridactyla* adultos e *T. tetradactyla*

Espécie	Eixo vertical CVE x Eixo vertical CVD	Eixo horizontal basal CVD x Eixo horizontal basal CVE	Eixo horizontal médio CVD x Eixo horizontal médio CVE	Espessura PVD x Espessura PVE
<i>M. tetradactyla</i> (39)	0,72	0,14	0,32	<0,01*
<i>T. tridactyla</i> (13)	0,13	0,04*	0,43	<0,01*

Câmara Ventricular Esquerda (CVE); Câmara Ventricular Direita (CVD); Parede Ventricular Direita (PVD); Parede Ventricular Esquerda (PVE). Símbolo asterisco (*) representa a diferença significativa ao nível de $p < 0,05$.

6. DISCUSSÃO

Métodos objetivos de determinação das dimensões normais e patológicas de corações são importantes ferramentas no diagnóstico das cardiopatias (DAVIES et al., 1976). No entanto, no que concerne aos animais selvagens, a disponibilidade desses valores referenciais ainda é limitada (PINHEIRO et al., 2014; ALBUQUERQUE et al., 2021; ALBUQUERQUE et al., 2022).

Em meio às diversas variáveis morfométricas, Queiroz et al. (2018) exploram a morfometria cardíaca em cães domésticos. Diante da considerável variação entre raças, Queiroz et al. (2018) optaram por agrupar os cães com base no peso. Entre os que pesam de 1 a 4 kg a massa cardíaca foi de $27,7 \pm 4,9$ g. Em cães de 4 a 8 kg, a massa cardíaca foi registrada como $52,9 \pm 8,0$ g. Os cães entre 8 a 12 kg, a massa cardíaca foi de $83,7 \pm 8,8$ g. Os cães entre 14 a 16 kg, a massa cardíaca foi de $109,2 \pm 27,1$ g, enquanto aqueles pesando de 20 a 24 kg apresentaram uma massa cardíaca de $158,3 \pm 42,0$ g. Quando comparado aos mirmecofagídeos estudados os resultados da massa cardíaca dos cães de pesos entre 1 a 4 kg, se assemelham aos de *Tamandua tetradactyla* adulto e *Myrmecophaga tridactyla* filhote, enquanto que a massa cardíaca de cães com peso corporal entre 8 a 12 kg se aproxima ao registrado para os *M. tridactyla* adultos.

Alves (2023) descreveu para gatos domésticos, com massa corporal de aproximadamente 4 kg, uma massa cardíaca que variou entre 5,9 e 18,1 g, o que corrobora ao descrito por King et al. (2014) afirmam que os felinos tendem a ter uma massa cardíaca de no máximo 17,0 g. As médias de massa cardíaca relatada em gatos são semelhantes ao exibido em no presente estudo pelo *T. tetradactyla* adulto ($21,8 \pm 8,6$ g). Entre essas espécies, a massa corporal também se mostra próxima quando consideramos a base literária, conforme destacado por Medri et al. (2011). Dentre as espécies pertencentes à ordem Rodentia, em *Dasyprocta agouti* foi relatado uma média de massa cardíaca de 15,6 g, enquanto que em *Hydrochoerus hydrochaeris* uma média de 104,2 g (SASAHARA et al., 2022).

A média do volume cardíaco apresentada pelos *T. tetradactyla* adultos ($21,2 \pm 8,6$ ml) e *M. tridactyla* adultos ($93,7 \pm 31,1$ ml) se assemelha ao relatado em cães de 1 a 4 kg ($29,7 \pm 9,0$ ml) e de 12 a 16 kg ($90,0 \pm 14,1$ ml) respectivamente (QUEIROZ et al., 2018). Em gatos de $\cong 4$ kg (ALVES, 2023), a média do volume cardíaco é de $11,9 \pm 3,9$ ml, tal resultado se aproxima ao exibido pelos *M. tridactyla* filhotes ($12,9 \pm 8,4$ ml). Ainda sobre valores médios de volume, porém sobre o volume dos ventrículos cardíacos, os gatos domésticos apresentam

uma média de $10,6 \pm 3,4$ ml (ALVES, 2023), próximo ao revelado em *M. tridactyla* filhotes ($11,1 \pm 8,2$ ml).

A partir das variáveis morfométricas realizadas nas faces externas do coração foi possível realizar inferências quanto à proporção das medidas entre o comprimento craniocaudal e laterolateral do coração, a qual independe do peso corporal do animal avaliado. Queiroz et al. (2018) descreve que em cães domésticos a razão entre o eixo vertical cardíaco e o eixo horizontal cardíaco foi de 1,11, aproximado ao que Alves (2023) relata em gatos domésticos (1,18). O valor da razão média dessas variáveis foi superior nas espécies do presente estudo (1,44 nos *M. tridactyla* adultos, 1,52 nos *M. tridactyla* filhotes, e 1,54 nos *T. tetradactyla*). Alves (2023) exibiu também o quociente entre as mesmas variáveis, com índice de 0,84, enquanto no presente trabalho o índice foi menor (0,69 para os *M. tridactyla* adultos, 0,66 para os filhotes de *M. tridactyla* e 0,65 para os *T. tetradactyla*). É possível inferir que em todas as espécies citadas o coração apresentará um aspecto morfológico em que o comprimento (craniocaudal) seja sempre maior que a largura (laterolateral).

Quando analisada a média dos valores absolutos do eixo vertical cardíaco (EVC) e do eixo horizontal cardíaco (EHC), os mirmecofagídeos apresentaram respectivamente $86,2 \pm 10,7$ mm e $59,8 \pm 8,0$ mm em *M. tridactyla* adulto; $44,2 \pm 7,7$ mm e $29,1 \pm 5,4$ mm em *M. tridactyla* filhote; e de $53,1 \pm 6,5$ mm e $34,5 \pm 4,3$ mm em *T. tetradactyla*. Em roedores, Sasahara et al. (2022) relatou valores semelhante em *Dasyprocta agouti* (43,0 mm no EVC e 33,0 mm no EHC) e *Hydrochoerus hydrochaeris* (76,0 mm no EVC e 60,0 mm no EHC); para paca o EVC foi de $35,8 \pm 4,0$ mm e o EHC foi de $26,6 \pm 5,0$ mm (ÁVILA et al., 2010).

Ao comparar os dados obtidos no presente estudo com o relatado em outros xenartros, observou-se que o coração de mirmecofagídeos possuem dimensões externas maiores em relação ao descrito em *Bradypus variegatus*, cuja medida do eixo vertical cardíaco (EVC) foi de $34,4 \pm 6,0$ mm nas fêmeas e $35,9 \pm 4,3$ mm nos machos e o eixo horizontal cardíaco (EHC) de $26,0 \pm 4,2$ mm nas fêmeas e $25,7 \pm 1,5$ mm nos machos (ALBUQUERQUE et al., 2022). Pinheiro et al. (2014) apresentaram médias de 60,0 mm do EVC e 30,0 mm do EHC em cinco *Tamandua tetradactyla*, sendo médias semelhantes às observadas no presente estudo.

Ainda sobre a face externa do coração, a média do eixo coronário *M. tridactyla* adulto foi de $49,3 \pm 7,3$ mm, em *M. tridactyla* filhote foi de $23,6 \pm 4,6$ mm, e em *T. tetradactyla* foi de $26,5 \pm 4,4$ mm. Correia-Oliveira et al. (2014) descreveram que em coelhos (ordem

Lagomorpha) ($\cong 2,5\text{kg}$) machos a média foi de $25,9\pm 1,0\text{ mm}$ e em fêmeas de $26,1\pm 1,0\text{ mm}$. Em *Dasyprocta agouti* ($30,0\text{ mm}$) foi exibido um valor aproximado ao dos coelhos e dos *T. tetradactyla*, enquanto que em *Hydrochoerus hydrochaeriss* ($61,0\text{ mm}$) o valor foi semelhante a média dos *M. tridactyla* adulto (SASAHARA et al., 2022).

As mensurações realizadas internamente nos corações buscam constatar as dimensões das câmaras atriais e ventriculares por meio das variáveis morfométricas pré-estabelecidas: eixo vertical, eixo horizontal e espessura das paredes. Em cães domésticos ($\cong 14\text{ kg}$) foi identificada a espessura da parede do átrio direito (EPAD) de $1,3\pm 0,5\text{ mm}$, eixo vertical da câmara atrial direita (EVCAD) de $18,7\pm 2,3\text{ mm}$ e eixo horizontal da câmara atrial direita (EHCAD) de $19,3\pm 8,2\text{ mm}$ (QUEIROZ et al., 2018). Para os animais estudados alguns valores foram semelhantes, o *M. tridactyla* adulto apresentou a EPAD de $1,0\pm 0,5\text{ mm}$, o EVCAD de $25,1\pm 4,2\text{ mm}$ e o EHCAD de $28,1\pm 4,7\text{ mm}$; o *M. tridactyla* filhote apresentou a EPAD de $0,5\pm 0,4\text{ mm}$, o EVCAD de $14,4\pm 3,1\text{ mm}$ e o EHCAD de $16,7\pm 3,5\text{ mm}$; o *T. tetradactyla* apresentou a EPAD de $3,4\pm 1,1\text{ mm}$, o EVCAD de $14,1\pm 2,7\text{ mm}$ e o EHCAD de $15,7\pm 2,6\text{ mm}$.

Queiroz et al. (2018) relataram médias das variáveis morfométricas do átrio esquerdo em cães domésticos ($\cong 18\text{ kg}$), os quais apresentaram espessura da parede do átrio esquerdo (EPAE) de $2,0\pm 1,0\text{ mm}$, eixo vertical da câmara atrial esquerda (EVCAE) de $14,7\pm 2,1\text{ mm}$ e eixo horizontal da câmara atrial esquerda (EHCAE) de $18,3\pm 2,9\text{ mm}$. Para os animais estudados os valores foram semelhantes, o *M. tridactyla* adulto apresentou a EPAE de $1,9\pm 0,7\text{ mm}$, o EVCAE de $25,5\pm 4,0\text{ mm}$ e o EHCAE de $27,2\pm 4,9\text{ mm}$; o *M. tridactyla* filhote apresentou a EPAE de $0,6\pm 0,4\text{ mm}$, o EVCAE de $14,0\pm 2,9\text{ mm}$ e o EHCAE de $15,8\pm 2,6\text{ mm}$; o *T. tetradactyla* apresentou a EPAE de $1,3\pm 0,4$, o EVCAE de $15,3\pm 2,4\text{ mm}$ e o EHCAE de $15,8\pm 2,8\text{ mm}$. Porém mesmo em comparação aos corações de cães com massa corporal de $\cong 30\text{kg}$ (EVCAE de $19,3\pm 7,4\text{ mm}$ e EHCAE de $20,3\pm 2,9\text{ mm}$) (QUEIROZ et al., 2018) os valores exibidos do EVCAE e do EHCAE pelos *M. tridactyla* adultos são superiores, o que indica câmaras atriais maiores.

O presente estudo possibilitou a exibição de diferentes médias morfométricas internas das câmaras ventriculares. A média da espessura da parede do ventrículo esquerdo (EPVE) e direito (EPVD) em *M. tridactyla* adulto foi de $12,5\pm 2,6\text{ mm}$ e $5,9\pm 1,6\text{ mm}$ respectivamente; já em *M. tridactyla* filhote a média da EPVE foi de $6,4\pm 2,3$ e da EPVD de $3,6\pm 2,4\text{ mm}$; e em *T. tetradactyla* a média da EPVE foi de $8,7\pm 1,9\text{ mm}$ e da EPVD de $3,4\pm 1,1\text{ mm}$. Os cães domésticos de $\cong 14\text{kg}$ apresentam a EPVE com média de $15,5\pm 4,7\text{ mm}$ e a

EPVD com média de $7,0 \pm 1,4$ mm (QUEIROZ et al., 2018). Alves (2023) descreveu em gatos a média de $6,9 \pm 1,8$ mm para a EPVE e de $3,0 \pm 0,8$ mm para a EPVD, o que novamente se assemelha as médias apresentadas pelos *T. tetradactyla*. Albuquerque et al. (2021) descreveram as mesmas variáveis em *Bradypus variegatus*, com médias de $4,3 \pm 1,1$ mm nas fêmeas e $4,2 \pm 0,4$ mm nos machos referente a EPVE e $1,3 \pm 0,3$ mm nas fêmeas e $1,2 \pm 0,1$ mm nos machos referente a EPVD, tais médias são menores até mesmo quando comparadas aos *M. tridactyla* filhote.

A razão entre as médias morfométricas da EPVE e da EPVD foi de 2,14 em *M. tridactyla* adultos e de 2,60 em *T. tetradactyla*, tal média se aproxima ao relatado em gatos (2,41) (ALVES, 2023). O quociente entre EPVD e EPVE foi de 0,47 em *M. tridactyla* adultos e de 0,38 em *T. tetradactyla* e de 0,44 em gatos (ALVES, 2023). Esses dados corroboram os valores absolutos e de índice, os quais constataram que a espessura do ventrículo esquerdo é significativamente maior ($p < 0,01$) do que o ventrículo direito tanto nos mirmecofagídeos estudados como em cães, gatos e bicho-preguiça. Tal proporção é esperada pelo tipo de circulação da qual participa cada câmara (GUYTON; HALL, 2017; QUEIROZ et al., 2018; ALBUQUERQUE et al., 2021; ALVES, 2023).

Queiroz et al. (2018) descreveram para cães de $\cong 22$ kg a média do eixo vertical da câmara do ventrículo esquerdo (EVCVE) de $45,0 \pm 1,7$ mm, para eixo vertical da câmara do ventrículo direito (EVCVD) a média foi de $36,7 \pm 6,0$ mm, quanto eixo horizontal basal da câmara do ventrículo esquerdo (EHBCVE) a média foi de $26,0 \pm 9,2$ mm e eixo horizontal basal da câmara do ventrículo direito (EHBCVD) foi de $27,7 \pm 3,2$ mm. Dentre os animais do presente estudo, as médias das variáveis foram mais próximas ao exibido pelos *M. tridactyla* adulto (EVCVE = $51,6 \pm 10,0$ mm; EVCVD = $52,1 \pm 7,4$ mm; EHBCVE = $19,4 \pm 5,7$ mm; EHBCVD = $21,3 \pm 3,8$ mm). É possível inferir que tanto os cães como os *M. tridactyla* adultos possuem uma área de câmara ventricular direita maior que a esquerda, porém o comprimento entre as câmaras ventriculares nos cães é divergente, enquanto que em *M. tridactyla* adulto possui a média do comprimento entre as câmaras ventriculares (direita e esquerda) semelhantes.

As análises entre os sexos (macho e fêmea) em cães e gatos não revelaram diferença significativa quando comparado as variáveis morfométricas cardíacas (QUEIROZ et al., 2018; ALVEZ, 2023). Contudo, no presente estudo, utilizando o teste t de Student unidirecional, constatou-se uma diferença significativa ($p < 0,05$) tanto entre os sexos quanto entre as espécies. Os critérios estabelecidos para definir um padrão morfométrico nos

espécimes deste estudo indicaram que *M. tridactyla* possui um coração proporcionalmente maior em comparação com *T. tetradactyla*. Quanto a superioridade morfométrica cardíaca dos *M. tridactyla* é possível inferir que esta espécie requer maior aporte sanguíneo devido à atividade de escavação de grandes cupinzeiros e possível adaptação para regulação da temperatura corporal em climas variáveis. Além disso, observou-se que o *T. tetradactyla* macho possui coração significativamente maior que as fêmeas. Tal padrão morfológico cardíaco pode estar associado ao comportamento sexual dominante, onde o maior tamanho dos machos pode conferir vantagens na competição por parceiras e no estabelecimento de domínio territorial.

Mesmo com análise abrangente realizada por Rowlatt (1990) sobre a morfologia cardíaca em diversos ordens de mamíferos, ressalta-se a diversidade notável nas características do coração. No contexto dos Xenarthras, observou-se que Choleopidae e Bradypodidae apresentaram corações mais compactos. No entanto, é digno de nota que os gêneros *Tamandua* e *Myrmecophaga* destacaram-se dentro da subordem Vermilingua, revelando uma trabeculação excepcionalmente mais fina na parede do ventrículo direito. Essas particularidades morfológicas nos corações de *Tamandua* e *Myrmecophaga* fornecem contribuições valiosas para a compreensão da variabilidade na anatomia cardíaca dos edentados, enriquecendo assim o conhecimento sobre a diversidade morfológica dentro da superordem Xenarthra.

As características morfológicas distintas observadas nos mirmecofagídeos destacam a necessidade premente de estudos complementares para uma padronização mais abrangente. Uma abordagem que inclua a comparação com outras espécies relacionadas poderiam elucidar ainda mais as especificidades anatômicas desses animais. Além disso, a incorporação de medidas morfométricas adicionais poderia fornecer uma visão mais completa das variações dentro dessa subordem de mamíferos. Ademais, a realização de estudos in vivo, utilizando técnicas de imagem, seria fundamental para uma compreensão mais detalhada e dinâmica das características cardíacas dos tamanduás. Essas iniciativas poderiam não apenas preencher as lacunas atuais no conhecimento, mas também contribuir significativamente para a definição de parâmetros morfológicos e morfométricos específicos, enriquecendo assim o entendimento da diversidade anatômica e fisiológica dos Vermilingua.

7. CONCLUSÃO

A partir da análise dos índices normalizados pelo eixo vertical do coração conclui-se que os machos de *T. tetradactyla*, apresentaram valores superiores significativos ($p < 0,05$) em quatro variáveis cardíacas (massa e volume). Em *M. tridactyla* adultos, as fêmeas mostraram diferenças significativa em apenas duas variáveis (eixo). Nos filhotes de *M. tridactyla*, observou-se diferença significativa entre os sexos em três variáveis morfométricas (eixo e espessura) sendo duas significativamente superior nos machos, ressaltando a importância da normalização para análises precisas das diferenças cardíacas entre os sexos.

Em conclusão, a partir da comparação dos índices das variáveis morfométricas, a espécie *M. tridactyla* apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) para nove variáveis (massa, volume, eixo e espessura). Essas discrepâncias ressaltam a heterogeneidade anatômica entre as espécies, destacando a importância de considerar esses parâmetros para uma compreensão abrangente das características cardíacas morfométricas.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, P. V.; FERRI, R. C.; BRAZ, R. S.; MESQUITA, E. P.; TORRES, S. M.; TSCHÁ, M. C.; JÚNIOR, A. A. de A.; AMORIM, M. J. A. A. L. Internal Macroscopic Anatomy and Electrical Evaluation of the *Bradypus variegatus* Heart. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 49, 2021. DOI: 10.22456/1679-9216.118915.
- ALBUQUERQUE, P. V.; MESQUITA, E. P.; ALCÂNTARA, S. F.; MIRANDA, M. E. L. C.; ANDRADE, G. P.; AMORIM JÚNIOR, A. A.; AMORIM, M. J. A. A. L. External macroscopic anatomy of the *Bradypus variegatus* heart. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 74, n. 5, p. 814–824, 2022. DOI: 10.1590/1678-4162-12562.
- ALVES, G. N. **Morfometria do coração de gatos**. 2023. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/36902>>. Acesso em: 20 dez. 2023.
- ÁVILA, B. H. P.; MACHADO, M. R. F.; OLIVEIRA, F. S. Descrição anátomo-topográfica do coração da paca (*Agouti paca*). **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 38, p. 191, 2018. DOI: 10.22456/1679-9216.16621.
- CITES. **Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora**, CITES. Apêndices I, II & III. International Environment House, Switzerland, 2012. p. 1-46.
- COKE, R. L.; CARPENTER, J. W.; TAWFIK ABOELLAIL; ARMBRUST, L.; ISAZA, R. Dilated cardiomyopathy and amebic gastritis in a giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 33, n. 3, p. 272–279, 2002. DOI: 10.1638/1042-7260(2002)033[0272:dcaagi]2.0.co;2.
- CORREIA-OLIVEIRA, M.; HERNANDEZ, J. M. F.; ABIDU-FIGUEIREDO, M. Morfometria cardíaca e distribuição das artérias coronárias em bovinos mestiços.

Biotemas, Florianópolis, v. 26, n. 2, p. 199-207, jun. 2013. DOI: 10.5007/2175-7925.2013v26n2p199

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*). **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 36, p. 159-166, 2014. Disponível em: < <http://rbmv.org/index.php/BJVM/article/download/506/381>>. Acesso em: 23 out. 2020.

DAVIES, M. J.; POMERANCE, A.; LAMB, D. Técnicas de exame e anatomia do coração. In: POMERANCE, A.; DAVIES, M. J. **A Patologia do Coração**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1976. p. 01-45.

EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. Mammals of the Neotropics, Volume 3: **The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil**. The University of Chicago Press, Chicago, 1999.

FONTANA, C. S. **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 172-173.

GHOSHAL, N.G. Coração e Artérias do Carnívoro. In: GETTY, R. Sisson/Gossman - **Anatomia dos animais domésticos**, 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v. 2, 1986. p. 1497-1549.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 13.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

HERRMANN, G. R. Experimental heart disease: I. Methods of dividing hearts, with sectional and proportional weights and ratios for two hundred normal dogs' hearts. **American Heart Journal**, v. 1, p. 213–231, 1925. DOI: 10.1016/s0002-8703(25)90104-4.

ICVGAN. International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. **Nomina Anatômica Veterinária**. 6. ed. Hannover: Editorial Committee; 2017.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

(ICMBio). **Avaliação do risco de extinção dos Xenartros brasileiros**. ICMBio, 2015.

Disponível em: <

https://www.academia.edu/16840287/Avalia%C3%A7%C3%A3o_do_Risco_de_Extin%C3%A7%C3%A3o_dos_Xenarthros_Brasileiros>. Acesso em: 15 jan 2024.

KING, J. M.; ROTH-JOHNSON, L.; DODD, D. C.; NEWSOM, M. E. **The Necropsy Book: A Guide for Veterinary Students, Residents, Clinicians, Pathologists, and Biological Researchers**. 7. ed. New York: College of Veterinary Medicine, Cornell University, 2014. 248 p.

KLEIN, B. G. **Cunningham tratado de fisiologia veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. p. 392-647.

LUPPI, M.; TEIXEIRA-DA-COSTA, M. E.; MALTA, M.; MOTTA, R. Deficiência de taurina em filhote de tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) alimentado com substitutos de leite para cães e gatos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 1004-1009, 2008. DOI: 10.5216/cab.v9i4.951.

MAIA, O. B. Maternal Behavior of Two Captive Giant Anteaters *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758. **Revista de Etologia**, v. 4, n. 1, p. 41–7, 2002. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/337099824_Maternal_behavior_of_giant_anteaters_Maternal_Behavior_of_Two_Captive_Giant_Anteaters_Myrmecophaga_tridactyla_Linnaeus_1758>. Acesso em: 25 jan 2024.

MEDRI, I. M.; MOURÃO, G.; RODRIGUES, F. H. G. Ordem Pilosa. In: REIS, N. R.; PERACCHI, L.; PEDRO, W. A.; LIMA, A. P. **Mamíferos do Brasil**. 2.ed. Londrina: Eduel, 2011. Cap. 04, p. 91-101.

MIRANDA, F., BERTASSONI, A. & ABBA, A. M. 2014. *Myrmecophaga tridactyla*. In: **A Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN 2014**: e.T14224A47441961. DOI: <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T14224A47441961.en>.

OLIVEIRA, G.; OLIVEIRA, G. D. de; FARIA, V. P. de; OLIVEIRA, L. R. I. de.

Descrição morfométrica da anatomia cardíaca canina e humana: proximidades e distanciamentos. **Pubvet**, v. 13, n. 06, 2019. DOI: 10.31533/pubvet.v13n6a355.1-7.

PINHEIRO, G. S.; BRANCO, É.; PEREIRA, L. C.; LIMA, A. R. Morfologia, topografia e irrigação do coração do *Tamandua tetradactyla*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 4, p. 1105-1111, 2014. DOI: 10.1590/1678-6844.

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. DOI: 10.1590/1678-6844.

PINTO, N. N. R. (2020). **Cardiopatía congênita em filhote de Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) de vida livre** [Trabalho de Conclusão de Residência - Residência Uniprofissional em Medicina de Animais Selvagens, Universidade Federal de Uberlândia]. Repositório Institucional - Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/28848>. Acesso em: 13 mar. 2022.

QUEIROZ, L. L.; MOURA, L. R.; MOURA, V. M. B. D. Morphometric assessment of canine heart without macroscopically visible changes caused by cardiac disease. **Ciência Animal Brasileira**, v. 19, 2018. e43748. DOI: 10.1590/1809-6891v19e-43748.

RODRIGUES, F. H. G.; MEDRI, I. M.; MIRANDA, G. H. B.; CAMILO-ALVES, C.; MOURÃO, G. Anteater behavior and ecology. In: VIZCAÍNO, S. F.; LOUGHRY, W. J. (Ed.). **The biology of the Xenarthra**. University Press of Florida, 2008. p. 257-268.

ROWLATT, U. Comparative anatomy of the heart of mammals. *Zoological Journal of the Linnean Society*, v. 98, n. 1, p. 73–110, 1990. DOI: 10.1111/j.1096-3642.1990.tb01220.x.

SASAHARA, T. H. C.; ROCHA, D. W.; ABDALA, F. C. M.; MIGLINO, M. A.; RABELLO, V. C.; RUARO, M. A.; OLIVEIRA, A. R.; DIAS, F. G. G. Morphoquantitative evaluation of the heart of cutia (*Dasyprocta agouti*) and capybara

(*Hydrochoerus hydrochaeris*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, n. 5, p. 1737–1741, 2020. DOI: 10.1590/1678-4162-11965.

SILVEIRA, E. K. P. História natural do tamanduá-bandeira, *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus 1758, Myrmecophagidae. **Vellozia**, Rio de Janeiro, v. 7, p. 34-43, 1969.

SIMPSON, G. G. **Splendid isolation: The curious history of South American mammals**. Yale University Press, New Haven and London, 1980.

WETZEL, R. M. Systematics, distribution, ecology, and conservation of South American edentates. In: MARES, M. A.; GENOMAYS, H. H. (Ed.). **Mammalian biology in South America**. University of Pittsburgh, 1982. p. 345-352.

WETZEL, R. M. The identification and distribution of recent Xenarthra (=Edentata). In: MONTGOMERY, G. G. (Ed.). **The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas**. Smithsonian Institution, 1985. p. 5-21.

WILSON, E. D.; DUNKER, F.; GARNER, M. M.; AGUILAR, R. F. (2003). Taurine deficiency associated dilated cardiomyopathy in giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*): preliminary results and diagnostics. In: **American Association of Zoo Veterinarians**, 2003, Minneapolis, MN. Proceedings, p. 155-159.

ZENI, A. I.; AZEVEDO, L. S.; COSTA, T. L.; IGLESIAS, G. A.; CORRÊA, S. H. R.; SOUZA, V. R. F.; MORGADO, T. O.; NÉSPOLI, P. B. (2018). Diagnóstico ecocardiográfico e tratamento de cardiomiopatia dilatada em tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) mantido em cativeiro: relato de caso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 6, p. 1862–1866. DOI: 10.1590/1678-4162-10125.

CAPÍTULO 3 – IRRIGAÇÃO CORONARIANA EM XENARTHRA NEOTROPICAIS

1. RESUMO

As espécies da superordem Xenarthra constituem uma significativa parte da biomassa da fauna de mamíferos do Brasil e desempenham papel fundamental na biodiversidade. O coração, que desempenha um papel central no sistema circulatório, possui sua irrigação própria, as artérias coronárias que irrigam esse órgão para o funcionamento cardiovascular. O estudo das características anatômicas contribui para a medicina de animais silvestres e elucida correlações filogenéticas. Portanto, objetivou-se o estudo da irrigação coronariana em corações da superordem Xenarthra (n=82). Foram dissecadas e contabilizadas todas as artérias coronarianas e seus ramos em espécies das famílias Dasypodidae, Myrmecophagidae e Bradypodidae. A partir do seio direito do bulbo aórtico originou-se a artéria coronária direita (100%; n=82), que percorre o sulco coronário direito e emite, na maioria dos animais estudados, ramos atriais, ramos ventriculares e o ramo marginal direito (93,7%; n=77). A artéria coronária direita também emitiu o ramo interventricular subsinuoso (94,9%; n=74). Além disso, óstios individuais foram observados para a artéria conal (21,9%; n=18) e para a artéria acessória (14,6%; n=12). O seio coronário esquerdo é responsável por fornecer a artéria coronária esquerda (90,2%; n=74), que se divide em dois ramos (90,1%; n=73): ramo interventricular paraconal e ramo circunflexo. O ramo interventricular paraconal emite ramos ventriculares e ramos septais (75,6%; n=62), enquanto o ramo circunflexo emite ramos ventriculares, atriais e o marginal esquerdo (91,5%; n=75). A presença de anastomose ocorreu com maior frequência (28,6%; n=22) entre os ramos interventriculares. O trajeto dos ramos coronarianos na maioria das espécies de Xenarthra é principalmente epicárdico (74,4%; n=61), mas também foram observados trajetos intramiocárdicos (17,1%; n=14), ou misto (8,5%; n=7). O ramo interventricular paraconal (8,5%; n=7) foi o único a apresentar pontes de miocárdio. O padrão coronariano equilibrado (92,3%; n=72) foi o mais comum na superordem Xenarthra. Devido às diversas abordagens metodológicas, é possível que se identifique um padrão coronariano diferente.

Palavras-chave: Animais Silvestres. Variações Anatômicas. Padrão Coronariano. Anatomia Cardíaca.

2. ABSTRACT

Species of the superorder Xenarthra constitute a significant part of the mammalian biomass of Brazil and play a fundamental role in biodiversity. The heart, which plays a central role in the circulatory system, has its own irrigation, the coronary arteries, which irrigate this organ for cardiovascular function. The study of anatomical characteristics contributes to wildlife medicine and elucidates phylogenetic correlations. Therefore, the objective of this study was to investigate coronary irrigation in hearts of the superorder Xenarthra (n=82). All coronary arteries and their branches were dissected and counted in species of the families Dasypodidae, Myrmecophagidae, and Bradypodidae. From the right aortic sinus, the right coronary artery originated (100%; n=82), which runs through the right coronary sulcus and emits, in most of the animals studied, atrial branches, ventricular branches, and the right marginal branch (93.7%; n=77). The right coronary artery also emitted the subsinuous interventricular branch (94.9%; n=74). In addition, individual ostia were observed for the conal artery (21.9%; n=18) and for the accessory artery (14.6%; n=12). The left coronary sinus is responsible for supplying the left coronary artery (90.2%; n=74), which divides into two branches (90.1%; n=73): the paraconal interventricular branch and the circumflex branch. The paraconal interventricular branch emits ventricular branches and septal branches (75.6%; n=62), while the circumflex branch emits ventricular, atrial branches, and the left marginal branch (91.5%; n=75). Anastomosis was most frequently observed (28.6%; n=22) between interventricular branches. The course of coronary branches in most Xenarthra species is mainly epicardial (74.4%; n=61), but intramyocardial pathways (17.1%; n=14), or mixed pathways (8.5%; n=7) were also observed. The paraconal interventricular branch (8.5%; n=7) was the only one to present myocardial bridges. The balanced coronary pattern (92.3%; n=72) was the most common in the superorder Xenarthra. Due to various methodological approaches, it is possible to identify a different coronary pattern.

Keywords: Wild Animal. Anatomical Variations. Coronary Pattern. Cardiac Anatomy.

3. INTRODUÇÃO

A superordem Xenarthra pertencente à classe Mammalia, à subclasse Theria e à infraclasse Eutheria, representados por 32 espécies viventes, divididas em quatro famílias: Dasypodidae (tatus), com 21 espécies, Myrmecophagidae (tamanduás) com quatro espécies, Bradypodidae (preguiças de três dedos) com cinco espécies e Megalonychidae (preguiças de dois dedos) com duas espécies (MADSEN et al., 2001; MURPHY et al., 2001; SPRINGER et al., 2003; MIRANDA et al., 2023). As quatro famílias supracitadas estão agrupadas em duas ordens, a Pilosa (Flower, 1882) que contempla duas subordens, a Folivora representada pelas preguiças e a Vermilingua representada pelos tamanduás; e a ordem Cingulata (Illiger, 1811) que é representada pelos tatus (GLASS, 1985; VIZCAÍNO; SCILLATO-YANÉ, 1995; MCKENNA; BELL, 1997; DELSUC et al., 2001; MURPHY et al., 2001; SPRINGER et al., 2003).

Os Xenarthras são um dos poucos animais que se diversificaram em um espaço geográfico restrito, representando uma árvore evolutiva de sucesso dentre os mamíferos da América do Sul (ENGELMANN, 1985; POUGH et al., 1993). O clado monofilético de mamífero placentário que apresenta inúmeras características sinapomórficas primitivas são os Xenarthras, sugerindo a hipótese de ser o ancestral comum vivo mais primitivo dos eutérios registrado no hemisfério sul (ENGELMANN, 1985; DELSUC et al., 2001; MURPHY et al., 2001). No entanto, as pressões das ações antrópicas contribuem para que espécies como *Priodontes maximus* (tatu-canastra), *Bradypus torquatus* (preguiça-de-coleira) e *Myrmecophaga tridactyla* (tamanduá-bandeira) sejam classificadas como vulneráveis à extinção (ANACLETO et al., 2014; MIRANDA et al., 2014; CHIARELLO et al., 2022).

A anatomia é dedicada às investigações das estruturas e da organização dos organismos vivos. Um exemplo notável desse estudo é o coração, que desempenha um papel central no sistema circulatório (CARVALHO et al., 2002). O suprimento sanguíneo do coração é provido pelas artérias coronárias, onde 5 a 15% do débito cardíaco são destinados para o funcionamento cardiovascular em mamíferos domésticos, que emitem ramificações que podem ser totalmente superficiais (trajeto epicárdico), profundas (trajeto intramiocárdico) ou mistas (trajeto com presença de pontes de miocárdio) (GETTY, 1986; GUYTON, 1997; ENGEN, 2006; LOUKAS et al., 2006; RAI et al., 2020; SINGH, 2018).

Desde os estudos pioneiros de Banchi em 1904, há um interesse contínuo em identificar qual das artérias desempenha um papel dominante na irrigação do tecido miocárdico, a qual pode ser classificada de três maneiras: esquerda, direita ou equilibrada, conforme descrito por Schummer et al. (1981). Diversos métodos foram empregados para determinar a dominância coronariana, incluindo a investigação de qual artéria origina o ramo interventricular subsinuoso, qual delas se estende além do ápice do coração e a análise do comprimento e número relativo de ramos que emanam das artérias coronárias (SCANSEN, 2017).

A importância funcional da irrigação coronariana tem instigado investigações anatômicas acerca das artérias coronárias e seus principais ramos em mamíferos domésticos, como em *Canis lupus familiaris* (DONALD; ESSEX, 1954; BÜLL; MARTINS, 2002; OLIVEIRA et al., 2010; BIASI et al., 2013), *Felis catus* (SCHILLER, 1957; BIASI et al., 2012; MONFARED et al., 2013; BORELLI, 2014), *Bos taurus* (MOURA JUNIOR et al., 2008; CORREIA-OLIVEIRA et al., 2013; CORREIA-OLIVEIRA et al., 2014b), *Sus scrofa domesticus* (RIBEIRO et al., 2014), *Oryctolagus cuniculus domesticus* (BAHAR et al., 2007; CORREIA-OLIVEIRA et al., 2014a), *Mus musculus* (YOLDAS et al., 2010); e em mamíferos silvestres como: *Panthera leo* (SCHILLER, 1957), *Puma concolor* (VIOTTO-SOUZA et al., 2017), *Sapajus apella* (RADE et al., 2006), *Sus scrofa* (RIBEIRO et al., 2014), *Mazama gouazoubira* (ZANIBONI et al., 2021), *Camelus bactrianus* (YUAN et al., 2009), *Cuniculus paca* (ÁVILA et al., 2009). Em Xenarthras foram encontrados registros descritivos sobre a irrigação coronariana em tamanduás (*Myrmecophaga tridactyla* e *Tamandua tetradactyla*), apresentando a irrigação do tipo equilibrada, esquerda e direita (PINHEIRO et al., 2014; CRUVINEL et al., 2019; SANTOS et al., 2020).

A acuidade de investigações anatômicas referente ao sistema circulatório fundamenta procedimentos veterinários em unidades de conservação e zoológicos bem como auxiliam na elucidação de inferências evolutivas. Por mais que haja descrições preliminares sobre o coração de espécies Xenarthras, sua descrição sobre irrigação coronariana encontra-se escassa na literatura. Motivado pelo papel essencial dos Xenarthras nos ecossistemas, pela importância anatomofisiológica do coração, e diante da escassez de descrições nessas espécies, o objetivou-se investigar a irrigação coronariana em corações da superordem Xenarthra.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 COLETA AMOSTRAL

Foram analisados 82 corações de cadáveres, sendo a maioria recolhidos mortos em rodovias dos estados de Minas Gerais (MG) e do Rio de Janeiro (RJ) devido ao trabalho colaborativo realizado pelos laboratórios de pesquisa em anatomia animal das duas instituições federais de ensino, a Universidade Federal de Uberlândia (UFU) no município de Uberlândia-MG e a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) no município de Seropédica-RJ. Alguns cadáveres foram coletados no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia, decorrentes de morte natural ou doenças. A coleta desses animais foi realizada a partir do termo de cooperação no. 002/2011 entre Universidade Federal de Uberlândia e IBAMA e sob a autorização SISBIO, nº. 49266-1, autorização IBAMA SISBIO 33667. Conforme descrito anteriormente, todos os espécimes morreram de forma natural ou doenças, e nenhum experimento foi conduzido em animais vivos. Por consequência, de acordo com a legislação brasileira em vigor (Lei nº 11.794 de 2008), este estudo está dispensado de requerer aprovação do Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA). Os corações desses espécimes representam nove espécies da superordem Xenarthra provenientes de dois dos principais biomas do Brasil: Cerrado e Mata Atlântica (Tabela 1).

Tabela 1 – Amostragem anatômica de corações de espécies da superordem Xenarthra (n=82) para o estudo da irrigação coronariana.

Superordem	Ordem	Família	Espécie	Adulto			Filhote		Total		Local
				♂	♀	?	♂	♀	?		
Xenarthra	Cingulata (n=15)	Dasypodidae (n=15)	<i>Cabassous uncinctus</i>	2	-	-	-	-	-	2	MG
			<i>Cabassous tatouay</i>	2	1	-	-	-	-	3	MG
			<i>Dasypus novemcinctus</i>	1		2	1	-	-	4	MG
			<i>Euphractus sexcinctus</i>	2	1	-	-	-	-	3	MG
			<i>Tolypeutes tricinctus</i>	2	1	-	-	-	-	3	MG
	Pilosa (n=67)	Myrmecophagidae (n=61)	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	17	17	5	6	3	-	48	MG
			<i>Tamandua tetradactyla</i>	7	6		-	-	-	13	MG
		Bradypodidae (n=6)	<i>Bradypus variegatus</i>	1	1	-	-	-	-	2	MG
			<i>Bradypus crinitus</i>	2	2	-	-	-	-	4	RJ
Total				36	29	7	7	3	0	82	

MG, Estado de Minas Gerais; RJ, Estado do Rio de Janeiro

A identificação taxonômica das espécies foi conduzida a partir da coleta dos animais, utilizando a apresentação fenotípica descrita na literatura. Para determinar o sexo (macho ou fêmea), sempre que possível, a identificação morfológica do aparelho genital foi realizada, considerando a integridade dos órgãos. Quanto à classificação etária (filhotes ou adultos), adotou-se o critério da alimentação observada, classificando animais ainda lactentes (aproximadamente até nove meses de vida) como filhotes e os demais como adultos (MAIA, 2002; MEDRI et al., 2011)

4.2 PREPARAÇÃO ANATÔMICA DOS CORAÇÕES DE XENARTHROS POR MEIO DA TÉCNICA DE DISSECAÇÃO

A partir da identificação da espécie e do sexo (quando possível), o cadáver foi posicionado em decúbito dorsal para facilitar a técnica de esternotomia (processo xifoide até o manúbrio) com auxílio de um costótomo, a qual permite o acesso a cavidade torácica com ampla visualização do coração. A partir da localização exata do coração foi seccionado os grandes vasos da base associado ao esôfago, traqueia e nevros, respeitando uma ampla margem de distância do coração para evitar perfuração do órgão de estudo. A partir da remoção total do coração da cavidade torácica, todos os tecidos adjacentes foram dissecados a fim de remove-los com cuidado, preservando o coração, os vasos da base e o saco pericárdio. Prosseguido com o a dissecação, o saco pericárdico foi removido por completo e o coração foi lavado em água corrente enquanto recebia massagem realizada com as mãos para diluir e remover ao máximo os coágulos presente nas coronárias.

Com o coração devidamente isolado, os vasos da base foram seccionados o mais próximo possível de sua origem para facilitar a futura manutenção do material de estudo. Com isso foi possível a visualização dos óstios coronários, óstio conal, óstio acessório e demais ramos que podem se originar do seio do bulbo aórtico. A partir da identificação individual de cada óstio, os devidos vasos foram canulados com cateter (de acordo com o calibre do vaso) para a injeção de uma solução de látex (solução Petrolátex S65[®], Refinaria Duque de Caxias, Petrobras, Duque de Caxias, RJ) com corante de cores primárias: azul, ou amarelo, ou vermelho (Corante Xadrez Líquido Vermelho 50ml[®], Sherwin-Williams do Brasil, Sumaré, SP). Os vasos foram corados individualmente da seguinte forma: a artéria coronária direita de cor azul, a artéria coronária esquerda de cor amarela, a artéria conal de cor vermelha, ramo interventricular paraconal de cor amarela (quando originado direto do

óstio aórtico) e ramo circunflexo de cor amarela (quando originado direto do óstio aórtico). A artéria coronária acessória não foi corada devido ao seu diâmetro reduzido. Cada vaso injetado com a solução supracitada foi fechado em sua origem utilizando fio de sutura de polipropileno azul 3-0 (Shalon Fios Cirúrgicos® Indústria Av. Hermógenes Coelho, Alto da Boa Vista, São Luís de Montes Belos - GO). Os corações foram armazenados em recipientes de 500 mL contendo uma solução de formaldeído a 10% para fixação.

Após 15 dias de fixação, as artérias coronárias e seus ramos foram dissecados utilizando pinças e uma lupa articulada (lupa 10x bivolt, BCMED®). Foram realizadas fotomacrografias (câmera Nikon Coolpix® L820, 16MP) para ilustrar a distribuição das artérias coronárias e seus ramos. A nomenclatura utilizada neste estudo seguiu a Nomina Anatômica Veterinária (International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature [ICVGAN], 2017).

4.3 IDENTIFICAÇÃO E CONTABILIZAÇÃO DAS ARTÉRIAS CORONÁRIAS E SEUS RAMOS

Foi identificada a presença ou ausência dos vasos originados do seio do bulbo aórtico, como as artérias coronárias direita (ACD) e esquerda (ACE), a artéria conal (AC), a artéria coronária acessória (ACA), o ramo interventricular paraconal (RIVP) e o ramo circunflexo (RC). Também foi identificado o local de origem, a presença e ausência dos ramos marginais esquerdo e direito (RME e RMD), a origem e a presença ou ausência do ramo septal (RS). Foi identificada a origem e a presença e ausência dos ramos interventriculares paraconal (RIVP) e subsinuoso (RIVS), e o nível alcançado (pré-apical, apical ou pós-apical) pelos ramos RIVP e RIVS. Foi contabilizado o número de ramos ventriculares e atriais originados a partir dos ramos interventriculares (RIVP e RIVS), do ramo RC, da artéria AC e da artéria ACD. Os dados foram tabulados utilizando o software GraphPad Prism 8.0.2®.

4.5 IDENTIFICAÇÃO E CONTABILIZAÇÃO DA ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO DA IRRIGAÇÃO CORONARIANA

Foi identificado no seio do bulbo aórtico a presença de óstios coronarianos para a irrigação do coração, havendo a origem dos seguintes vasos: ACE, ACD, RIVP, RC, AC e ACA. A partir da identificação desses vasos, foi realizada a contabilização do número de óstios para cada lado do seio do bulbo aórtico (esquerdo ou direito).

A distribuição da irrigação coronariana apresentou-se de três formas: trajeto epicárdico (vasos sobre a superfície miocárdica), trajeto intramiocárdico (vasos que penetram no miocárdio sem o ressurgimento na superfície do coração), e trajeto misto (trajeto epicárdico ou intramiocárdico, com existência de ponte de miocárdio sobreposto a um determinado local de um vaso). Também foi contabilizada a presença ou ausência de ponte de miocárdio e identificada sua localização.

Foi identificada a presença de comunicações entre vasos ventriculares delgados, tal comunicação é denominada de anastomose. Essas anastomoses foram identificadas quanto à localização em relação ao coração (basal ou apical) e à localização em relação aos possíveis vasos coronarianos (RIVP, RC, ACD, RIVS, RME e RMD) que emitiram os ramos ventriculares anastomosados.

4.6 CLASSIFICAÇÃO DO PADRÃO DE IRRIGAÇÃO CORONARIANA

A determinação do padrão de dominância da irrigação coronariana (esquerda, direita ou equilibrado) foi estabelecido a partir de três critérios: o primeiro considerou a dominância de acordo com a origem dos ramos interventriculares (RIVP e RIVS), direta ou indiretamente, a partir dos seios do bulbo aórtico (esquerdo, direito ou ambos); o segundo considerou o número total de ramos ventriculares originados diretamente de cada seio do bulbo aórtico (esquerdo ou direito), havendo um fluxo sanguíneo predominantemente esquerdo, direito ou equilibrado; e o terceiro considerou o número total de ramos ventriculares destinado a cada ventrículo (direito ou esquerdo).

A estatística descritiva quantitativa exibiu a média aritmética e o desvio padrão referente ao número de ramos ventriculares para cada espécie. A comparação entre os espécimes das famílias Bradypodidae, Dasypodidae e Myrmecophagidae, avaliou as seguintes variáveis: número total de ramos ventriculares e atriais; número de ramos ventriculares para cada ventrículo; e o número de ramos ventriculares de cada ramo interventricular. Foram realizadas análise de variância (ANOVA) unidirecional complementada pelo teste de Tukey e teste t de Student.

Para a comparação do número médio de ramos ventriculares entre idade e entre sexo a foi utilizado a média do total de ramos ventriculares oriundos dos seios do bulbo aórtico (esquerdo e direito) e empregado o teste-t de Student (amostras independentes).

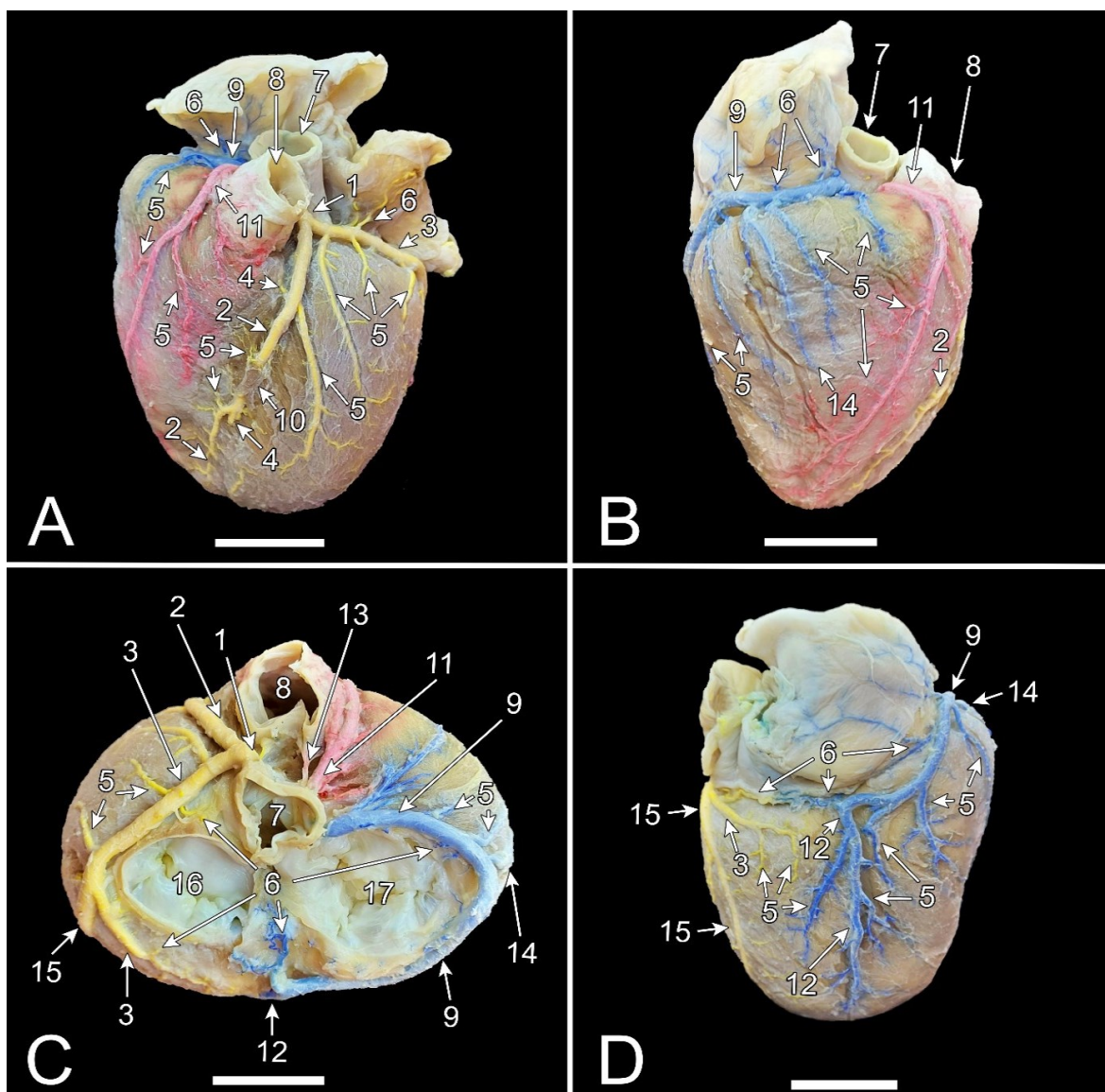
Em todos os testes, foi considerado significativo quando $p < 0,05$. Todas as análises estatísticas foram realizadas a partir da utilização do software GraphPad Prism 8.0.2®.

5. RESULTADOS

5.1 ANGIOARQUITETURA DESCRITIVA DAS ARTÉRIAS CORONÁRIAS E SEUS RAMOS

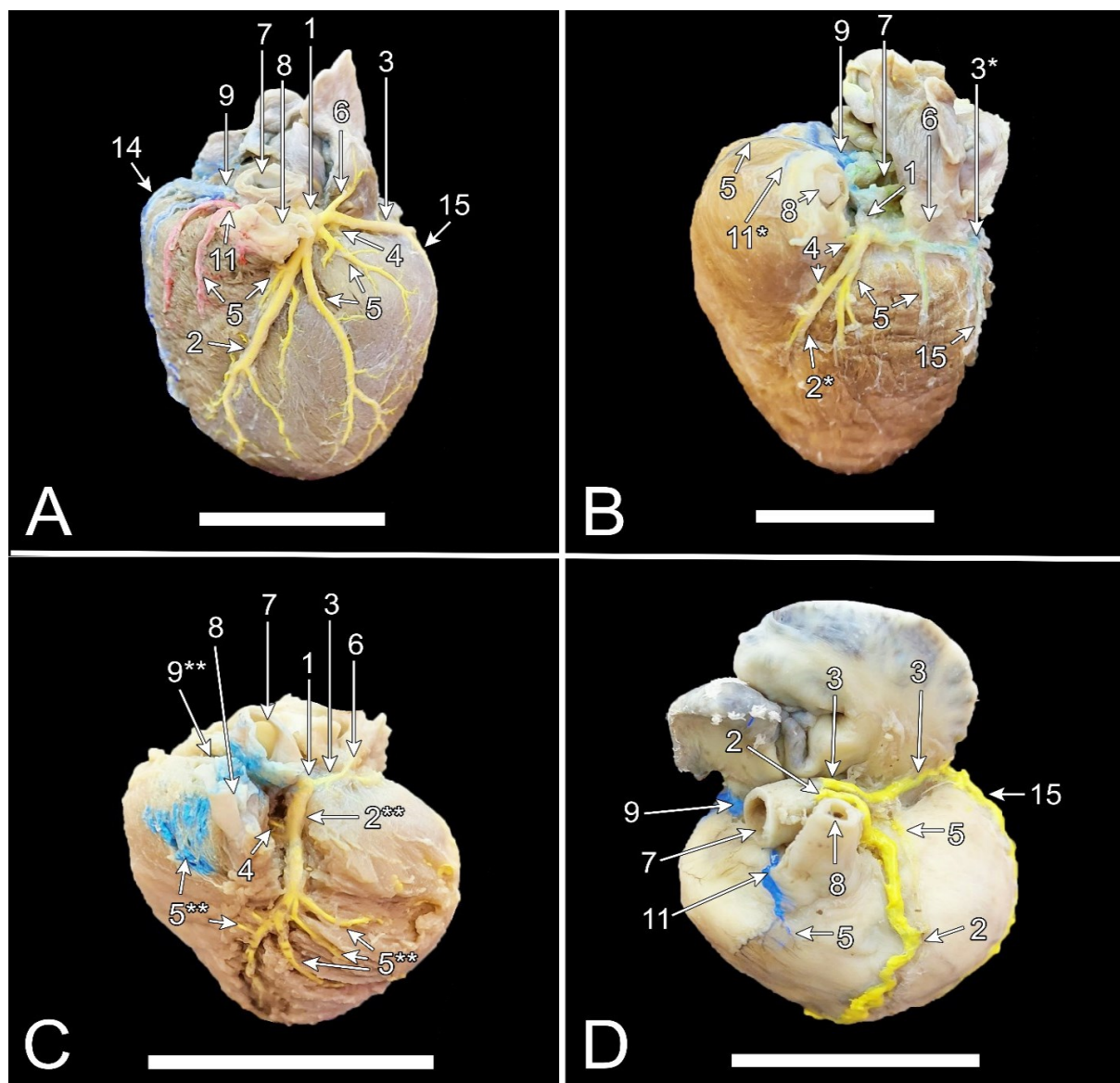
A presença da artéria coronária esquerda (ACE) foi identificada em 100% (n = 4) dos *Bradypus crinitus*; 100% (n=3) *Cabassous tatouay*; 100% (n=4) *Dasypus novemcinctus*; 100% (n=3) *Euphractus sexcinctus*; 100% (n=3) *Tolypeutes tricinctus*. Menos manifesto, porém presente, foi identificado a ACE em 91,7% (n = 44) dos *Myrmecophaga tridactyla*, 76,9% (n = 10) dos *Tamandua tetradactyla*, 50% (n = 1) dos *Bradypus variegatus*, e 50% (n = 1) dos *Cabassous uncinctus*. Quando presente, a ACE emergiu do seio esquerdo do bulbo aórtico, percorreu um curto trajeto e se bifurcou para originar um ramo interventricular paraconal (RIVP) e um ramo circunflexo (RC) (Figuras 1, 2 e 3).

Figura 1 - Fotomacrografia do coração de uma fêmea adulta de *Myrmecophaga tridactyla*



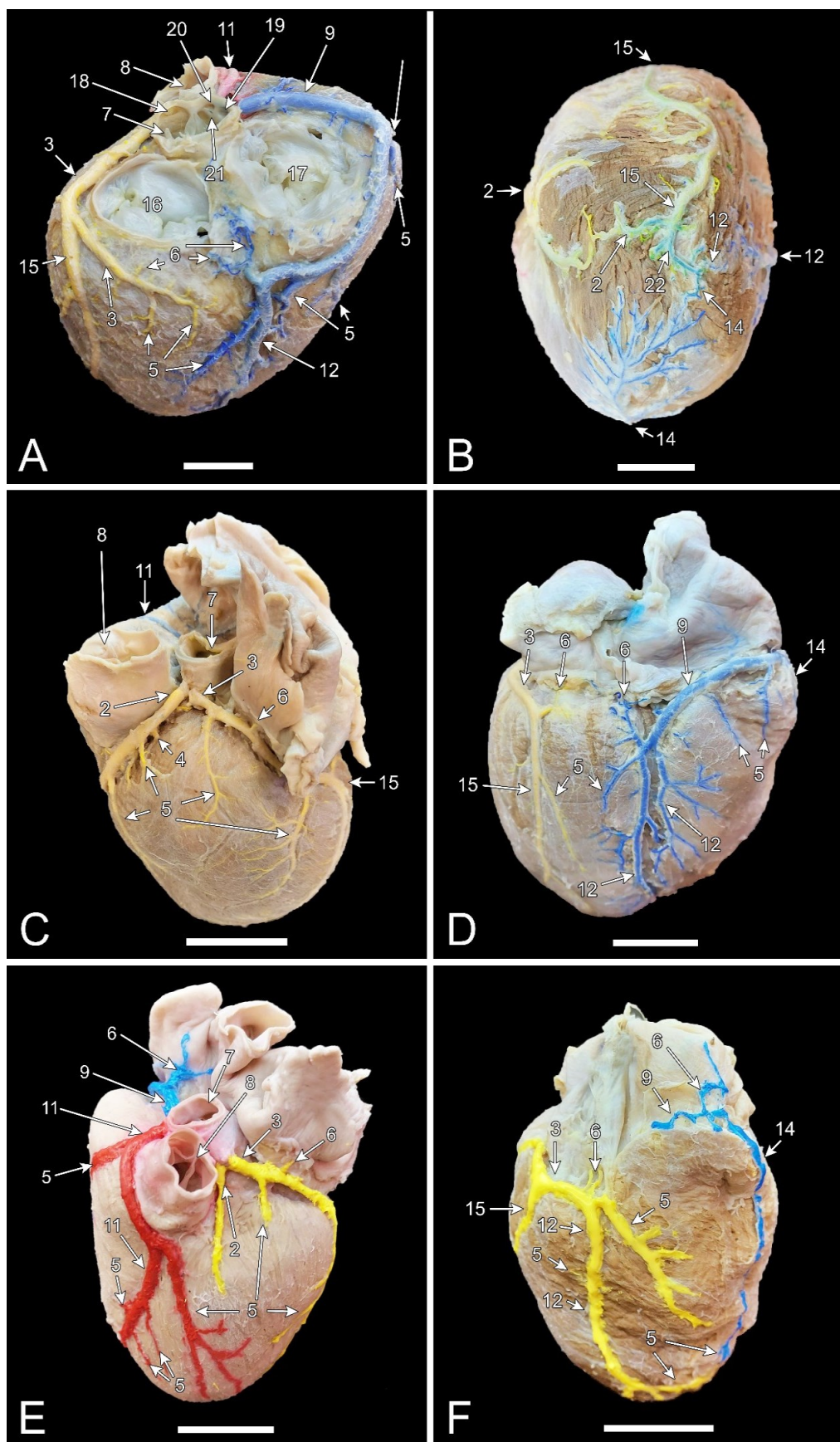
Vista da face esquerda (A) e direita (B) do coração; vista dorsal do coração (base) após a remoção das aurículas (C); vista da transição entre as faces esquerda e direita do coração (D). Artéria coronária esquerda (1); ramo interventricular paraconal (2); ramo circunflexo (3); ramo septal (4); ramos ventriculares (5); ramos atriais (6); artéria aorta (7); tronco pulmonar (8); artéria coronária direita (9); ponte de miocárdio (10); artéria conal (11); ramo interventricular subsinuoso (12); artéria coronária acessória (13); ramo marginal direito (14); ramo marginal esquerdo (15); óstio atrioventricular esquerdo (16); óstio atrioventricular direito (17). Barra: 2 cm.

Figura 2 - Fotomacrografia da face esquerda de corações de Xenarthras.



Coração de um macho filhote de *Myrmecophaga tridactyla* (A); coração de um macho adulto de *Tamandua tetradactyla* (B); coração de um macho adulto de *Euphractus sexcinctus* (C); coração de uma fêmea adulta de *Bradypus variegatus* (D). Artéria coronária esquerda (1); ramo interventricular paraconal (2); ramo interventricular paraconal com trajeto intramiocárdico parcial (2*); ramo interventricular paraconal com trajeto intramiocárdico total (2**); ramo circunflexo (3); ramo septal (4); ramos ventriculares (5); ramos ventriculares com trajeto intramiocárdico total (5**); ramos atriais (6); artéria aorta (7); tronco pulmonar (8); artéria coronária direita (9); artéria coronária direita com trajeto intramiocárdico total (9**); artéria conal (11); artéria conal originada da artéria coronária direita (11*); ramo marginal direito (14); ramo marginal esquerdo (15). Barra: 2 cm.

Figura 3 - Fotomacrografia dos corações de *Myrmecophaga tridactyla*



Vista dorsal do coração (base) de uma fêmea adulta para visualização dos óstios(A). Vista ventral do coração (ápice) de uma fêmea adulta para a visualização de anastomoses (B); Vista da face esquerda do coração de um macho adulto para a visualização na região do seio esquerdo do bulbo aórtico, a origem individualizada do ramo interventricular paraconal e do ramo circunflexo com ausência da artéria coronária esquerda (C). Vista da transição entre as faces esquerda e direita do coração de um macho adulto para a visualização da presença de dois ramos interventriculares subsinuosos percorrendo seu trajeto sobre o sulco interventricular subsinuoso (D). Face esquerda do coração de um macho adulto para a visualização do trajeto da artéria conal que se origina do seio direito do bulbo aórtico e se projeta para a face esquerda do coração e assume o percurso sobre o sulco interventricular paraconal (E). Vista da transição entre as faces esquerda e direita do coração de um espécime com sexo não identificado para a visualização da origem do ramo interventricular subsinuoso que se origina do ramo circunflexo (F). Ramo interventricular paraconal (2); ramo circunflexo (3); ramo septal (4); ramos ventriculares (5); ramos atriais (6); artéria aorta (7); tronco pulmonar (8); artéria coronária direita (9); artéria conal (11); ramo interventricular subsinuoso (12); ramo marginal direito (14); ramo marginal esquerdo (15); óstio atrioventricular esquerdo (16); óstio atrioventricular direito (17); óstio da artéria coronária esquerda (18); óstio da artéria coronária direita (19); óstio da artéria conal (20); óstio da artéria coronária acessória (21); anastomose (22). Barra: 2 cm. Barra: 2 cm.

O RIVP, quando identificado (n=81, 98,8%), se originou direto da ACE em 73 (90,1%) dos espécimes estudados, enquanto que em oito (9,9%) espécimes o RIVP originou-se diretamente do seio do bulbo aórtico esquerdo. O RIVP apresentou-se como único em 97,6% (n = 80) dos espécimes. Em um (1,2%) *T. tetradactyla* foram observados dois RIVP. O RIVP percorreu o sulco homônimo em 80 (97,6%) corações examinados. Em um (1,2%) *M. tridactyla* não foi observado o RIVP. O RIVP terminou ao nível apical do coração em 71 (87,6%) indivíduos, enquanto que pré-apical em sete (8,6%) e pós-apical em três (3,7%) corações.

A origem do RC, quando identificado (n=81; 98,8%), foi observada a partir da ACE em 73 (90,1%) animais. Contudo, em oito (9,8%) espécimes o RC originou-se diretamente do seio do bulbo aórtico esquerdo. Em um (7,7%) *T. tetradactyla* não foi observada a presença do RC. O RC percorreu em sua totalidade o sulco coronário esquerdo até a proximidade do sulco interventricular subsinuoso.

O ramo septal (RS) se originou do RIVP em 75,6% (n=62), o qual foi presente em 91,7% (n=44) corações de *M. tridactyla*, em 76,9% (n=10) de *T. tetradactyla*, em 100% (n=6) de Bradypodidae (*Bradypus variegatus* e *Bradypus crinitus*) e em 50% (n=4) de *Dasypus novemcinctus*. Em três espécimes (6,2%) de *M. tridactyla* e em um espécime (50%) de *B. variegatus* o RS surgiu do RC. Não foi observada a presença de RS nas espécies *Cabassous uncinctus*, *Cabassous tatouay*, *Euphractus sexcinctus* e *Tolypeutes tricinctus*.

A partir da observação dos principais ramos coronarianos foi identificado em 100% (n=82) dos xenartros estudados a presença da artéria coronária direita (ACD), a qual surgiu do seio direito do bulbo aórtico e percorreu constantemente no sulco coronário. Ainda com origem no seio direito do bulbo aórtico, foi notada uma artéria coronária acessória (menor calibre) em uma artéria conal (maior calibre), ambas com origem paralelamente à artéria coronária direita. A artéria coronária acessória (ACA) foi identificada em *M. tridactyla* (n=9; 18,7%), em *T. tetradactyla* (n=2; 15,4%) e em *B. crinitus* (n=1; 25%). A artéria conal (AC), quando originada do seio direito do bulbo aórtico, foi observada em 18 (21,9%) corações de xenartros, porém em apenas duas espécies, *M. tridactyla* (n=17; 35,4%) e *T. tetradactyla* (n=1; 7,7%). A AC, quando originada diretamente da ACD, foi identificada nos demais corações de xenartros (n=64; 78%).

A partir da identificação da origem do ramo interventricular subsinuoso (RIVS), dentre os animais que apresentaram esse ramo (n=78), foi observado em 74 (94,9%) xenartros o RIVS originado a partir da ACD; porém em quatro (5,1%) xenartros a origem do RIVS ocorreu a partir do RC. Não foi observado RIVS em quatro (4,9%) xenartros, sendo dois (66,7%) *C. tatouay* e dois (66,7%) *E. sexcinctus*. Foi observado um único RIVS em 77 (93,9%) corações de xenartros enquanto que um (1,2%) espécime de *M. tridactyla* foi observado dois RIVS. O RIVS, quando presente (n=78), dispôs-se no sulco homônimo em 77 (98,7%) corações correspondentes, apenas em um (1,28%) *E. sexcinctus* o RIVS se apresentou paralelamente ao sulco homônimo. Dentre os espécimes de xenartros que apresentaram o RIVS, este ramo atingiu o nível apical em 47 (60,2%) corações, enquanto que em 27 (34,6%) corações o nível atingido foi pós-apical, e em quatro (5,1%) corações atingiu um nível pré-apical.

O ramo marginal esquerdo (RME) foi identificado na totalidade dos corações (n=82; 100%) estudados, localizado sobre a margem ventricular esquerda. O RME originou-se do RC em 75 (91,5%) xenartros. Porém em seis (7,3%) espécimes da família Dasypodidae (100% dos *C. tatouay* e 100% dos *E. sexcinctus*) o RME originou-se a partir do RIVP. E em apenas um (1,2%) espécime de *T. tetradactyla* a origem foi a partir da ACD. O RME atingiu o nível apical em 56 (68,3%) corações, enquanto que em 26 (31,7%) corações o nível atingido foi pré-apical. Nenhum RME atingiu o nível pós-apical. Apenas as espécies *B. variegatus* (n=2) e *D. novemcinctus* (n=4) apresentaram 100% o nível apical. Enquanto que apenas as espécies *C. tatouay* (n=3) e *E. sexcinctus* (n=3) apresentaram 100% o nível pré-apical.

O ramo marginal direito (RMD) foi identificado na totalidade dos corações (n=82; 100%) estudados, localizado sobre a margem ventricular direita. Quando presente, originou-se da ACD em 77 (93,9%) xenartros. Porém em apenas cinco (6,1%) espécimes de *M. tridactyla* o RMD originou-se a partir da AC. Dentre os espécimes de xenartros que apresentaram o RMD, este ramo atingiu o nível apical do coração em 43 (52,4%) corações, enquanto que em 39 (47,6%) corações o nível atingido foi pré-apical. Nenhum RMD atingiu o nível pós-apical. A apresentação em nível apical foi em 35 (72,9%) *M. tridactyla*, em quatro (30,8%) *T. tetradactyla*, em um (50%) *B. variegatus*, em um (25%) *D. novemcinctus*, em um (33,7%) *E. sexcinctus* e em um (33,66%) *Tolypeutes tricinctus*. A apresentação em nível pré-apical foi em 13 (27,1%) *M. tridactyla*, em nove (69,2%) *T. tetradactyla*, em um (50%) *B. variegatus*, em três (75%) *D. novemcinctus*, em dois (66,7%) *E. sexcinctus*, em dois (66,7%) *T. tricinctus*, e em 100% dos *B. crinitus*, *C. uncinctus* e *C. tatouay*.

A identificação de anastomose entre os ramos interventriculares (RIVP e RIVS) considerou apenas os espécimes que possuíam os respectivos ramos (n=77; 93,9%). Para tal foi observada a presença de 22 (28,6%) anastomoses entre os ramos RIVP e RIVS na região apical do coração. Os espécimes pertencentes à família Myrmecophagidae foram os únicos que apresentaram anastomoses entre esses ramos, onde 17 (35,4%) corações foram de *M. tridactyla* e cinco (38,5%) corações foram de *T. tetradactyla*. Em menor número, porém presente, foi identificado em três *M. tridactyla* e três *T. tetradactyla* anastomoses em diferentes locais e configurações de ramos. Ainda sobre os mirmecofagídeos, na região basal do coração, foi identificada a anastomose entre os seguintes ramos: ACD + RC (n=2 (4,2%) nos *M. tridactyla* e n=3 (23,1%) nos *T. tetradactyla*); na região apical foi identificado anastomoses entre os seguintes ramos: RIVS + RME (n=1 (2,1%) nos *M. tridactyla*), RMD + RME (n=1 (2,1%) nos *M. tridactyla*), RIVP + RME (n=1 (7,7%) nos *T. tetradactyla*); RME + RMD + RIVP + RIVS (n=1 (2,1%) nos *M. tridactyla* e n=1 (7,7%) nos *T. tetradactyla*).

5.2 ANGIOARQUITETURA DESCRITIVA QUANTITATIVA DAS ARTÉRIAS CORONÁRIAS E SEUS RAMOS

Foi realizada a contabilização do total de ramos ventriculares originados de cada ramo coronariano e artéria coronária (Tabela 2 e Tabela 3). Dentre as espécies de xenartros estudados, foi possível observar que o número médio de ramos ventriculares para o ventrículo esquerdo, proveniente do RIVP apresentou um grande grupo estatisticamente

heterogêneo. A partir dos resultados obtidos constatou-se que o *C. tatouay* apresentou a maior média de ramos ($10,00 \pm 1,00$), enquanto que os *B. crinitus* apresentou o menor número ($2,75 \pm 0,96$). Quando se realizou a análise sobre os ramos para o ventrículo direito oriundo do RIVP os resultados foram mais homogêneos, porém as mesmas espécies são destaques, onde *C. tatouay* apresentou uma média de $4,67 \pm 1,53$ e *B. crinitus* uma média de $1,25 \pm 1,26$ ramos ventriculares. Em todas as espécies analisadas o número médio de ramos ventriculares oriundo do RIVP para o ventrículo esquerdo foi maior quando comparado ao número de ramos ventriculares para o ventrículo direito.

Tabela 2 – Média e desvio padrão do número de ramos ventriculares provenientes dos ramos coronarianos, para cada ventrículo individualmente, em espécies da superordem Xenarthra (n = 82)

Espécies	RIVP (rrVE)	RIVP (rrVD)	RC (rrVE)	RIVS (rrVE)	RIVS (rrVD)
<i>Myrmecophaga tridactyla</i> (n=48)	$5,49 \pm 1,67^b$	$2,64 \pm 1,17^{ab}$	$5,35 \pm 1,66^a$	$2,54 \pm 1,17^a$	$4,92 \pm 1,30^a$
<i>Tamandua tetradactyla</i> (n=13)	$5,08 \pm 1,66^{bc}$	$3,08 \pm 1,12^{ab}$	$4,77 \pm 2,28^a$	$1,62 \pm 0,87^{ab}$	$3,69 \pm 1,25^a$
<i>Bradypus variegatus</i> (n=2)	$4,50 \pm 0,71^{bc}$	$2,50 \pm 0,71^{ab}$	$3,50 \pm 0,71^a$	$1,50 \pm 0,71^{ab}$	$2,50 \pm 0,71^a$
<i>Bradypus crinitus</i> (n=4)	$2,75 \pm 0,96^c$	$1,25 \pm 1,26^b$	$3,25 \pm 1,89^a$	$0,75 \pm 0,50^b$	$3,25 \pm 0,96^a$
<i>Cabassous uncintus</i> (n=2)	$5,50 \pm 3,54^{ab}$	$2,50 \pm 0,71^{ab}$	$4,00 \pm 1,41^a$	$1,00 \pm 0,00^{ab}$	$2,50 \pm 0,71^a$
<i>Cabassous tatouay</i> (n=3)	$10,00 \pm 1,00^a$	$4,67 \pm 1,53^a$	$2,33 \pm 0,58^a$	N/A	N/A
<i>Dasypus novemcinctus</i> (n=4)	$5,50 \pm 0,58^b$	$2,50 \pm 0,58^{ab}$	$6,00 \pm 1,15^a$	$0,50 \pm 0,58^b$	$3,50 \pm 1,29^a$
<i>Euphractus sexcinctus</i> (n=3)	$4,00 \pm 1,00^{bc}$	$2,00 \pm 1,00^{ab}$	$3,00 \pm 1,00^a$	N/A	N/A
<i>Tolypeutes tricinctus</i> (n=3)	$4,00 \pm 1,00^{bc}$	$2,00 \pm 1,00^{ab}$	$3,67 \pm 0,58^a$	$1,33 \pm 0,58^{ab}$	$2,67 \pm 0,58^a$

Nota. N/A indica a ausência de ramos na determinada espécie. Letras diferentes em uma mesma coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$) na análise variância unidirecional (ANOVA-one way) complementada pelo teste de Tukey pos-hoc. RIVP (ramo interventricular paraconal), RIVS (ramo interventricular subsinuoso), RC (ramo circunflexo da artéria coronária esquerda), AC (artéria conal), rrVD (ramos ventriculares para o ventrículo direito) e rrVE (ramos atriais para o átrio esquerdo).

Tabela 3 – Média e desvio padrão do número de ramos (atriais e ventriculares) provenientes da artéria coronária e de ramos coronarianos, para cada ventrículo individualmente, em espécies da superordem Xenarthra (n = 82)

Espécies	ACD (rrAD)	RC (rrAE)	ACD (rrVD)	ACD (rrVE)	AC (rrVD)
<i>Myrmecophaga tridactyla</i> (n=48)	4,04±1,01 ^a	3,83±1,26 ^a	4,54±1,49 ^a	0,63±0,94 ^b	3,06±1,19 ^a
<i>Tamandua tetradactyla</i> (n=13)	3,92±0,76 ^{ab}	3,38±1,19 ^a	4,92±1,32 ^a	1,69±1,49 ^a	2,08±0,95 ^a
<i>Bradypus variegatus</i> (n=2)	3,50±0,71 ^{ab}	3,50±0,71 ^a	3,00±1,41 ^a	N/A	2,50±0,71 ^a
<i>Bradypus crinitus</i> (n=4)	2,25±0,50 ^b	2,50±0,58 ^a	2,75±0,50 ^a	0,75±0,50 ^{ab}	2,00±0,82 ^a
<i>Cabassous uncinctus</i> (n=2)	3,50±0,71 ^{ab}	2,50±0,71 ^a	2,50±0,71 ^a	N/A	1,50±0,71 ^a
<i>Cabassous tatouay</i> (n=3)	2,67±0,58 ^{ab}	2,33±0,58 ^a	4,00±1,00 ^a	0,33±0,58 ^{ab}	1,33±0,60 ^a
<i>Dasypus novemcinctus</i> (n=4)	3,25±0,96 ^{ab}	3,00±0,00 ^a	4,00±1,41 ^a	N/A	2,00±0,82 ^a
<i>Euphractus sexcinctus</i> (n=3)	2,33±0,58 ^{ab}	1,67±0,58 ^a	4,33±0,58 ^a	N/A	1,67±1,15 ^a
<i>Tolypeutes tricinctus</i> (n=3)	2,67±0,58 ^{ab}	2,33±0,58 ^a	3,33±0,58 ^a	N/A	1,33±0,58 ^a

Nota. N/A indica a ausência de ramos na determinada espécie. Letras diferentes em uma mesma coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$) na análise variância unidirecional (ANOVA-one way) complementada pelo teste de Tukey pos-hoc. ACD (artéria coronária direita), RC (ramo circunflexo da artéria coronária esquerda), AC (artéria conal), rrAD (ramos atriais para o átrio direito), rrAE (ramos atriais para o átrio esquerdo), rrVD (ramos ventriculares para o ventrículo direito) e rrVE (ramos atriais para o átrio esquerdo)

O número médio de ramos ventriculares para o ventrículo esquerdo proveniente do RC foi homogêneo quando comparado as espécies da superordem Xenarthra, com um média de $4,74 \pm 1,74$ ramos ventriculares.

Assim como o ramo interventricular paraconal, o RIVS emitiu ramos tanto para o ventrículo esquerdo quanto para o ventrículo direito. Porém neste caso, o ventrículo que recebeu o maior número de ramos a partir do RIVS foi o ventrículo direito. Mesmo que sem diferença significativa entre as espécies em relação aos ramos ventriculares para o ventrículo direito, o *M. tridactyla* apresentou o maior número médio de ramos ventriculares ($4,92 \pm 1,30$).

Quando comparado o número os ramos ventriculares provenientes da ACD observaram-se que não houve diferença estatística entre as espécies. Sendo o *T. tetradactyla* a espécie com o maior número médio ($4,92 \pm 1,32$) de ramos ventriculares oriundos da ACD. Nem todas as espécies apresentaram ramos ventriculares para o ventrículo esquerdo proveniente da ACD, porém, mesmo para aqueles animais que apresentaram, o número médio desses ramos é inferior quando comparado para o ventrículo direito.

Ainda que a artéria conal trata-se de um ramo com dimensões menores quando comparada aos ramos interventriculares, circunflexo e artéria coronária direita, a AC emitiu ramos ventriculares para o ventrículo direito em todas as espécies de xenartros estudados. Não houve diferença estatística entre as espécies de xenartros. A espécie que emitiu o maior número médio de ramos foi o *M. tridactyla*, com uma média de $3,06 \pm 1,19$ ramos ventriculares.

Foram contabilizados os ramos atriais provenientes tanto da ACD quanto da RC. O número médio de ramos atriais provenientes da ACD variou de $2,33 \pm 0,58$ presente nos *E. sexcinctus* a $4,04 \pm 1,01$ presente nos *M. tridactyla*. Enquanto que o número médio de ramos atriais provenientes do RC variou de $1,67 \pm 0,58$ presente nos *E. sexcinctus* a $3,83 \pm 1,26$ presente nos *M. tridactyla*.

Quando confrontadas as espécies de xenartros estudadas, em relação à média do número total de ramos ventriculares provenientes do RIVP foi possível observar que houve homogenia entre oito das nove espécies analisadas, sendo que o número médio de ramos ventriculares variou de $6,00 \pm 1,00$ a $8,15 \pm 2,41$. Porém em *C. tatouay* foi constatada a média de $14,70 \pm 2,31$ ramos ventriculares, divergindo significativamente das demais espécies (Tabela 4).

Tabela 4 – Média e desvio padrão do número total de ramos ventriculares provenientes dos ramos interventriculares paraconal (RIVP) e interventricular subsinuoso (RIVS), em espécies da superordem Xenarthra (n = 82)

Espécies	RIVP (rrV)	RIVS (rrV)	p-valor
<i>Myrmecophaga tridactyla</i> (n=48)	7,96±2,86 ^b	7,46±2,26 ^a	0,344
<i>Tamandua tetradactyla</i> (n=13)	8,15±2,41 ^b	5,31±1,97 ^b	0,003*
<i>Bradypus variegatus</i> (n=2)	7,00±0,00 ^b	4,00±1,41 ^{bc}	0,096
<i>Bradypus crinitus</i> (n=4)	4,00±2,16 ^b	4,00±1,15 ^{bc}	0,999
<i>Cabassous uncinctus</i> (n=2)	8,00±4,24 ^b	3,50±0,71 ^{bc}	0,277
<i>Cabassous tatouay</i> (n=3)	14,70±2,31 ^a	0,67±1,15 ^c	0,001*
<i>Dasypus novemcinctus</i> (n=4)	8,00±0,00 ^b	4,00±1,15 ^{bc}	< 0,001*
<i>Euphractus sexcinctus</i> (n=3)	6,00±1,00 ^b	0,67±1,15 ^c	0,004*
<i>Tolypeutes tricinctus</i> (n=3)	6,00±1,73 ^b	4,00±1,00 ^{bc}	0,159

Nota. Letras diferentes em uma mesma coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$) na análise variância unidirecional (ANOVA-one way) complementada pelo teste de Tukey pos-hoc. O * ao lado do valor-p indica diferença significativa na comparação entre a média dos ramos originados em RIVP e RIVS por espécie ao teste t de Student. Ambos os testes consideraram diferença significativa quando $p < 0,05$. rrV (total de ramos ventriculares).

A análise sobre a média do número total de ramos ventriculares oriundos do RIVS confrontado entre as espécies de xenartros, exibiu um resultado heterogêneo, onde os *M. tridactyla* (7,46±2,26) apresentaram a maior média de ramos ventriculares, enquanto os *B. variegatus*, *B. crinitus*, *C. uncinctus*, *D. novemcinctus* e *T. tricinctus* apresentaram uma média entre 3,50 a 4,00 ramos ventriculares.

O resultado apresentado demonstrou uma diferença estatística entre o número médio de ramos totais do RIVP e RIVS para cada espécie estudada. Foi estatisticamente divergente em quatro espécies: *T. tetradactyla* ($p = 0,003$), *C. tatouay* ($p = 0,001$), *D. novemcinctus* ($p < 0,001$) e *E. sexcinctus* ($p = 0,004$).

No presente estudo foi possível analisar a espécie *M. tridactyla* de forma individualizada por possuir um grande número amostral. Nessa espécie foi avaliado a partir

do teste t Student a média de ramos ventriculares e atriais (oriundo de diversos vasos) confrontando o sexo (machos e fêmeas) e a idade (filhotes e adultos), o qual revelou não haver diferença significativa ($p > 0,05$) (Tabela 5).

Tabela 5 – Média e desvio padrão do número de ramos ventriculares oriundos de artérias coronarianas em *Mymercophaga tridactyla* (n=48), separados por sexo e idade

Artéria Coronária	Macho Adulto (n=17)	Fêmea Adulto (n=17)	Macho Filhote (n=6)	Fêmea Filhote (n=3)	Adulto (n=34)	Filhote (n=9)
RIVP (rrV)	7,23±3,06	7,71±2,64	8,17±2,78	7,67±1,53	7,50±2,82	8,00±2,35
RIVP (rrVE)	5,50±1,75	5,24±1,71	5,33±1,75	5,00±1,00	5,36±1,71	5,22±1,48
RIVP (rrVD)	2,25±0,93	2,47±1,12	2,83±1,17	2,67±0,58	2,36±1,03	2,78±0,97
RC (rrAE)	3,82±1,13	3,76±1,64	4,00±1,10	4,00±1,00	3,79±1,39	4,00±1,00
RC (rrVE)	4,82±1,13	5,71±1,96	4,33±1,03	4,67±1,15	5,26±1,64	4,44±1,01
RIVS (rrV)	8,00±2,55	7,71±2,17	6,67±2,16	5,67±0,58	7,85±2,34	6,33±1,80
RIVS (rrVE)	2,76±1,15	2,71±1,31	2,33±1,21	1,67±0,58	2,74±1,21	2,11±1,05
RIVS (rrVD)	5,24±1,60	5,00±1,06	4,33±1,03	4,00±1,00	5,12±1,34	4,22±0,97
ACD (rrAD)	4,00±0,80	4,12±1,17	3,50±1,22	4,33±1,15	4,06±0,98	3,78±1,20
ACD (rrVD)	5,00±1,62	4,59±1,58	4,00±1,26	3,67±0,58	4,79±1,59	3,89±1,05
ACD (rrVE)	0,94±0,97	0,41±0,87	0,50±0,84	0,34±0,58	0,68±0,95	0,45±0,73

AC (rrVD)	3,53±1,23	2,82±1,07	2,83±1,01	3,67±1,53	3,18±1,19	3,11±1,05
--------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

RIVP (ramo interventricular paraconal), RIVS (ramo interventricular subsinuoso), ACD (artéria coronária direita), RC (ramo circunflexo da artéria coronária esquerda), AC (artéria conal), rrAD (ramos atriais para o átrio direito), rrAE (ramos atriais para o átrio esquerdo), rrVD (ramos ventriculares para o ventrículo direito), rrVE (ramos atriais para o átrio esquerdo) e rrV (total de ramos ventriculares).

5.3 ÓSTIOS CORONARIANOS

O seio do bulbo aórtico apresenta óstios que permitem a entrada do fluxo sanguíneo, principalmente para as artérias coronárias. Estes óstios ficam agrupados tanto no seio direito do bulbo aórtico como no esquerdo. Com relação ao seio direito do bulbo aórtico foi identificado um único óstio para a ACD na totalidade (n=82) dos corações analisados. Ainda no seio direito, o óstio da AC foi identificado em 18 (21,9%) espécimes de xenartros, sendo que 17 (35,4%) foram em *M. tridactyla* e um (7,7%) em *T. tetradactyla*. Já o menor óstio identificado no seio direito foi o ACA, devido o calibre do vaso a ser formado, em 9 (11%) espécimes de xenartros, sendo que sete (14,6%) foram em *M. tridactyla* e dois (15,4%) em *T. tetradactyla*.

No seio esquerdo do bulbo aórtico foi identificada a presença de um único óstio da ACE em 72 (87,8%) espécimes de xenartros, porém em apenas um (1,2%) espécime de *M. tridactyla* foi identificado dois óstios para a ACE; os espécimes que não apresentaram óstio da ACE foram quatro (8,3%) *M. tridactyla*, três (23,1%) *T. tetradactyla*, um (50%) *B. variegatus* e um (50%) *C. uncintus*. Também foi identificado, no seio esquerdo, um único óstio da RIVP em sete (8,5%) espécimes de xenartros (três *M. tridactyla*, dois *T. tetradactyla*, um *B. variegatus* e um *C. uncintus*), porém em apenas um (1,22%) espécime de *T. tetradactyla* foi identificado dois óstios para o RIVP. Quando pesquisado quanto ao número de óstio da RC, ainda no seio esquerdo, um único óstio foi encontrado em oito (9,7%) corações dos espécimes estudados (em quatro *M. tridactyla*, em dois *T. tetradactyla*, em um *B. variegatus* e em um *C. uncintus*).

Quando somado os óstios existentes no seio do bulbo aórtico (direito e esquerdo) dos xenartros, foi identificado que 53 (64,6%) espécimes apresentaram somente dois óstios (56,2% dos *M. tridactyla*; 53,8% dos *T. tetradactyla*; 50% dos *B. variegatus* e *C. uncintus*; e 100% dos *B. crinitus*, *C. tatouay*, *D. novemcinctus*, *E. sexcinctus* e *T. tricinctus*). A apresentação identificada em 24 (29,3%) espécimes foi de três óstios (33,3% dos *M. tridactyla*, 46,1% dos *T. tetradactyla*, em 50% dos *B. variegatus* e *C. uncintus*). Foi

identificado quatro óstios em três (3,6%) espécimes de xenartros (6,2% dos *M. tridactyla*). E cinco óstios foram identificados em apenas dois (2,4%) espécimes de xenartros (4,2% dos *M. tridactyla*).

5.4 ASPECTOS MORFOLÓGICO DA DISTRIBUIÇÃO CORONARIANA

A distribuição de determinados vasos que irrigam o coração dos xenartros estudados apresentou na maioria dos casos (n=61; 74,4%) um trajeto epicárdico dos vasos. Porém, também foi constatado em 14 (17,1%) corações, vasos que apresentaram trajetos intramiocárdicos. De outra forma, foi observado vasos que apresentaram trajetos misto (devido à presença de ponte de miocárdio) em sete (8,5%) corações analisados. Apenas em um espécime de *E. sexcinctus* (n=1; 33,3%) foi identificado tanto o trajeto intramiocárdico como o trajeto misto.

Dentre os espécimes estudados que apresentaram ramos com trajeto intramiocárdico (n=14), foram identificados esse aspecto morfológico nos seguintes ramos: RIVP (n=13; 92,8%); RIVS (n=12; 85,7%), ACD (n=6; 42,8%), RME (n=6; 42,85%), RMD (n=3; 21,4%) e RC (n=1; 7,1%). As espécies que apresentaram o trajeto intramiocárdico foram: 100% dos *C. uncintus*, *C. tatouay*, *E. sexcinctus* e *T. tricinctus*; 50% (n=2) dos *D. novemcinctus*; e apenas 7,7% (n=1) de *T. tetradactyla*.

Todas as pontes de miocárdio (n=7) localizaram-se sobre o RIVP, sendo que os espécimes que apresentaram pontes de miocárdio foram: *M. tridactyla* (n=3; 6,5%), *T. tetradactyla* (n=2; 15,4%), *D. novemcinctus* (n=1; 25%) e *E. sexcinctus* (n=1; 33,3%).

5.5 VARIAÇÕES ANATÔMICAS

Dentre os xenartros estudados, 11 apresentaram origem e/ou o percurso de determinados vasos, divergentes dos demais corações supracitados. A origem do RIVS, quando presente, ocorreu a partir do RC em quatro (5,1%) xenartros (2,1% dos *M. tridactyla*, 25% *B. crinitus*, 50% *D. novemcinctus*). Em um (50%) espécime de *C. uncintus* a origem do RIVP ocorreu no seio direito do bulbo aórtico ao lado da ACD, percorreu um curto trajeto entre a aorta e o tronco pulmonar em sentido da face esquerda até o sulco interventricular paraconal, por onde seguiu sobre o sulco homônimo até o nível apical. Em um (2,1%) espécime de *M. tridactyla* a AC se originou normalmente pelo seio direito do bulbo aórtico e seguiu o percurso ao redor do tronco pulmonar, porém, esse ramo continuou seu trajeto em

direção à face esquerda do coração até o sulco interventricular paraconal e percorreu sobre o esse sulco até o nível apical; neste mesmo espécime não houve presença do RIVP. Em dois (66,7%) espécimes de *C. tatouay* e dois (66,7%) espécimes de *E. sexcinctus*, devido à ausência do RIVS, o RME se projetou para próximo do sulco subsinuoso apresentando um trajeto intramural até o nível pré-apical. Em um (7,7%) *T. tetradactyla*, devido à ausência do RC, o espécime apresentou dois RIVP para suprir a irrigação do ventrículo esquerdo, ainda neste animal, a ACD originou o RME para contribuir na irrigação do ventrículo esquerdo.

5.6 DOMINÂNCIA CORONARIANA

5.6.1 Critério I: origem dos ramos interventriculares, direta ou indiretamente, a partir seio do seio do bulbo aórtico (esquerdo, direito ou ambos)

A partir da determinação do padrão de dominância da irrigação coronariana (esquerda, direita ou equilibrado) quando utilizado o método que considerara dominância de acordo com a origem dos ramos interventriculares partindo do seio do bulbo aórtico foi observado que 72 (92,3%) dos espécimes de xenartros (100% dos *T. tetradactyla*, *B. variegatus* e *T. tricinctus*; 95,8% dos *M. tridactyla*; 75% dos *B. crinitus*; 50% dos *C. uncinctus* e *D. novemcinctus*; 33,3% dos *C. tatouay* e *E. sexcinctus*;) apresentou um padrão equilibrado, devido esses espécimes terem o RIVS com fluxo sanguíneo provendo do seio direito do bulbo aórtico e o RIVP com fluxo sanguíneo provendo o seio esquerdo do bulbo aórtico.

O padrão coronário esquerdo também foi observado em quatro (5,1%) xenartros estudados, sendo em um (2,1%) *M. tridactyla*, em um (25%) *B. crinitus*, e em dois (50%) *D. novemcinctus*, pois o fluxo sanguíneo que supriu os ramos interventriculares (RIVP e RIVS) se originou do seio coronário esquerdo. Já o padrão coronariano direito só foi observado em apenas dois (2,6%) espécimes de xenartros; esses dois espécimes tiveram aspectos divergentes, sendo que o primeiro representante foi um espécime de *M. tridactyla* que apresentou o RIVP originado diretamente do seio direito do bulbo aórtico, já o segundo representante é um *C. uncinctus* que apresentou a AC (originada do seio direito) como substituta do RIVP, ou seja, a AC teve um trajeto em direção à face esquerda e substituiu o RIVP (que neste espécime estava ausente) e tornou-se um ramo interventricular sobre o sulco interventricular paraconal. Devido à ausência do RIVS em quatro (4,9%) xenartros (dois, 66,7% dos *C. tatouay*; e dois, 66,7% dos *E. sexcinctus*) esses espécimes não foram classificados por este critério de padronização coronariana.

5.6.2 Critério II: número total de ramos ventriculares originados diretamente de cada seio do bulbo aórtico (esquerdo ou direito), havendo um fluxo sanguíneo predominantemente esquerdo, direito ou equilibrado

A partir da contabilização do total de ramos ventriculares originados de cada seio do bulbo aórtico, em relação ao número de espécies da superordem Xenarthra estudada, pôde-se inferir que o padrão de dominância em seis das nove espécies analisadas foi o tipo equilibrado (Tabela 6, Figura 4).

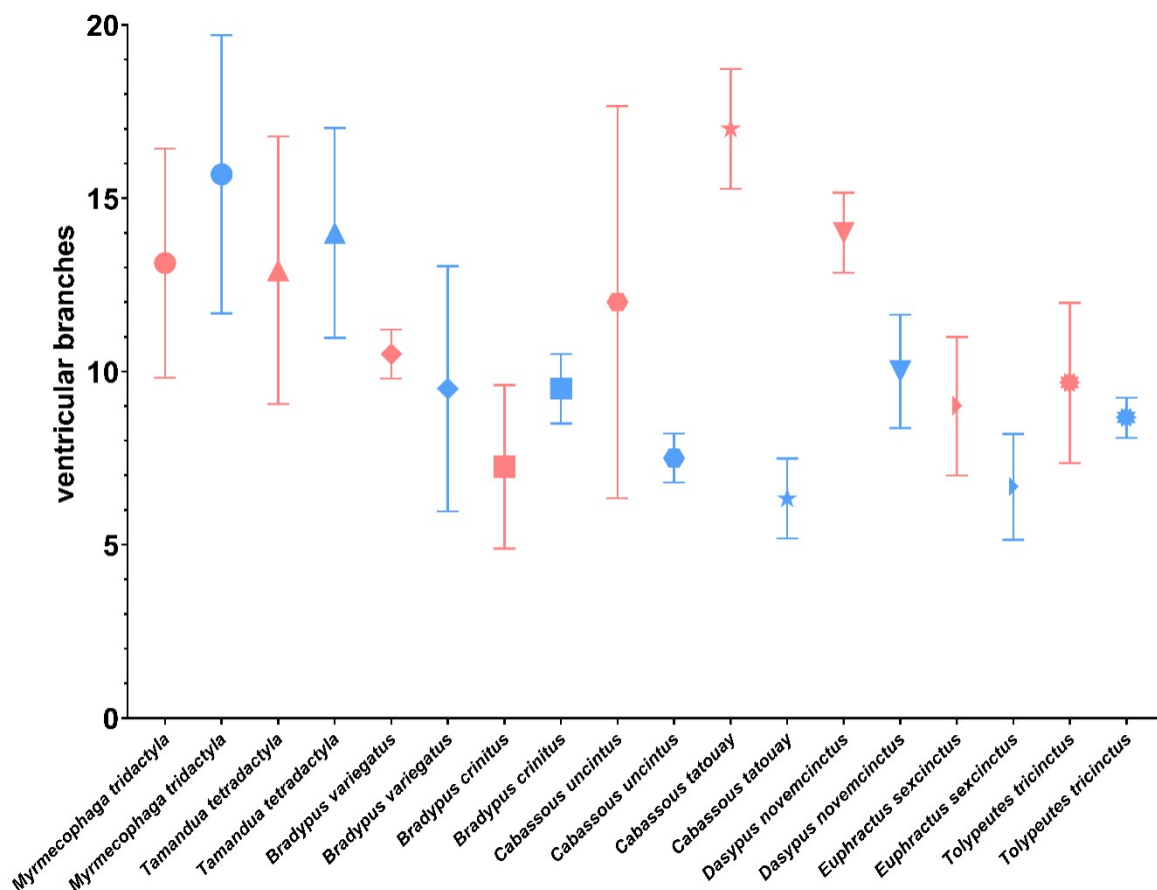
Tabela 6 – Média e desvio padrão do número total de ramos ventriculares provenientes dos lados esquerdo e direito do bulbo aórtico, por espécie da superordem Xenarthra (n=82)

Espécies	Fluxo Esquerdo	Fluxo Direito	p-valor
	RIVP (rrV) + RC (rrV)	ACD (rrV) + RIVS (rrV) + AC (rrV)	
<i>Myrmecophaga tridactyla</i> (n=48)	13,10±3,31 ^{ab}	15,47±4,02 ^a	0,001*
<i>Tamandua tetradactyla</i> (n=13)	12,90±3,86 ^{abc}	14,00±3,03 ^{ab}	0,437
<i>Bradypus variegatus</i> (n=2)	10,50±0,71 ^{abc}	9,50±3,54 ^{bc}	0,733
<i>Bradypus crinitus</i> (n=4)	7,25±2,36 ^c	9,50±1,00 ^{bc}	0,130
<i>Cabassous uncintus</i> (n=2)	12,00±5,66 ^{abc}	7,50±0,71 ^{bc}	0,380
<i>Cabassous tatouay</i> (n=3)	17,00±1,73 ^a	6,33±1,15 ^c	<0,001*
<i>Dasypus novemcinctus</i> (n=4)	14,00±1,15 ^{abc}	10,00±1,63 ^{abc}	0,007*
<i>Euphractus sexcinctus</i> (n=3)	9,00±2,00 ^{abc}	6,67±1,53 ^c	0,184
<i>Tolypeutes tricinctus</i> (n=3)	9,67±2,31 ^{abc}	8,67±0,58 ^{bc}	0,507

Nota. O * ao lado do valor-p indica diferença significativa (valor de $p < 0,05$ no teste t de Student não-pareado).

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa na análise de variância (ANOVA) unidirecional, complementada pelo teste de Tukey *pos hoc*. RIVP (ramo interventricular paraconal), RC (ramo circunflexo da artéria coronária esquerda), ACD (artéria coronária direita), RIVS (ramo interventricular subsinuoso) e AC (artéria conal), rrV (ramos ventriculares).

Figura 4 – Gráfico com média e desvio padrão do número total de ramos ventriculares provenientes dos lados esquerdo e direito do bulbo aórtico, por espécie da superordem Xenarthra (n=82)



A cor azul representa o fluxo sanguíneo proveniente do seio do bulbo aórtico direito e a cor vermelha representa o fluxo sanguíneo proveniente do seio do bulbo aórtico esquerdo. Cada símbolo geométrico representa uma espécie.

As espécies que apresentaram padrão equilibrado por não existir divergência significativa entre o total de ramos ventriculares originados de cada seio do bulbo aórtico foram: *T. tetradactyla*; *B. variegatus*; *B. crinitus*; *C. uncinctus*; *E. sexcinctus* e *T. tricinctus*. Porém mais dois padrões coronarianos foram observados nos xenartros estudados, pois as espécies *C. tatouay* ($p < 0,001$) e *D. novemcinctus* ($p = 0,007$) apresentaram padrão coronariano esquerdo, enquanto que em *M. tridactyla* ($p = 0,001$) constatou-se o padrão de irrigação coronariana direita. As espécies que apresentaram maior número total de ramos ventriculares provendo de cada seio do bulbo aórtico foram: *C. tatouay* com uma média de

17,00±1,73 ramos ventriculares provendo do bulbo aórtico esquerdo; e *M. tridactyla* com uma média de 15,47±4,02 ramos ventriculares provendo do bulbo aórtico direito.

5.6.3 Critério III: número total de ramos ventriculares destinado a cada ventrículo (direito ou esquerdo)

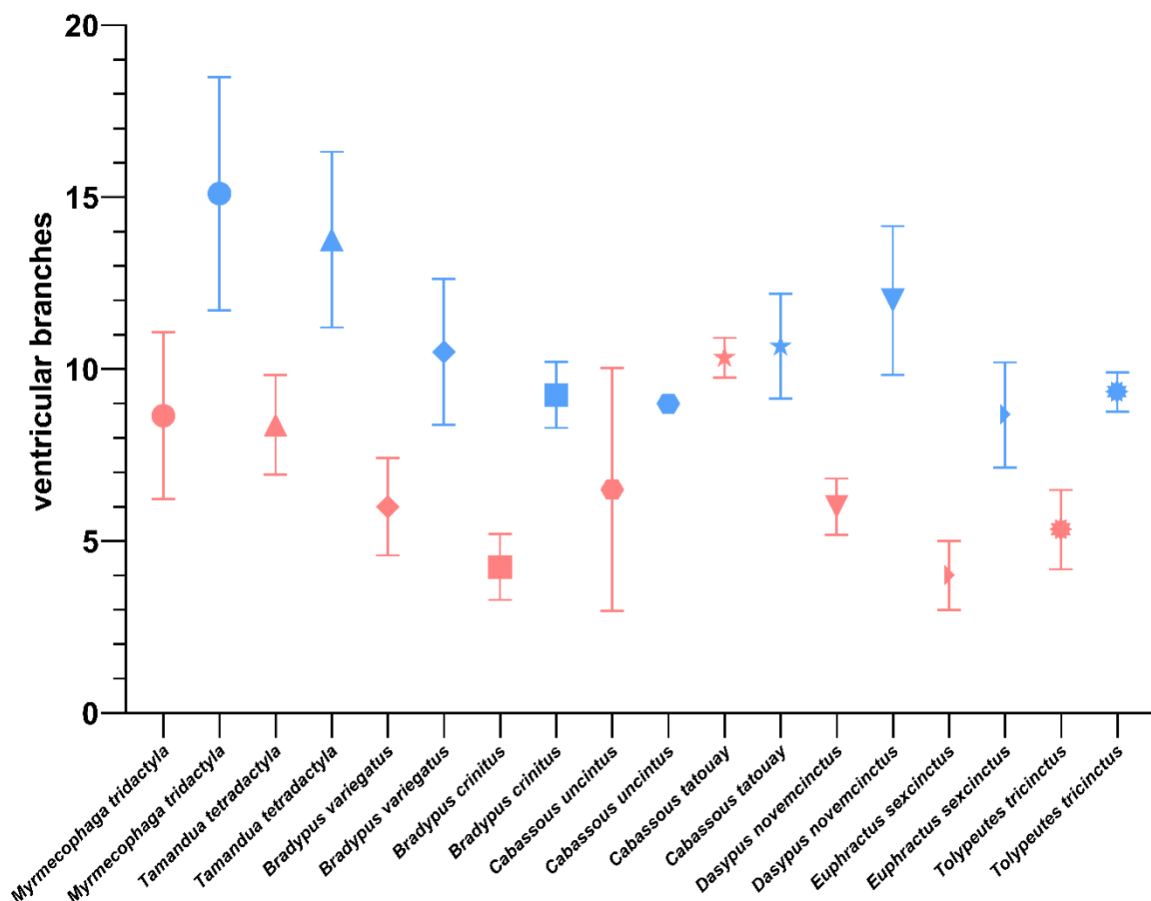
Quando os ramos ventriculares foram agrupados de acordo com seu destino final, ventrículo esquerdo (VE) e ventrículo direito (VD), e confrontados por espécies, considerando o nível de significância em que o valor de $p < 0,05$, foi possível identificar que a maioria das espécies ($n=6$) da superordem Xenarthra possui um padrão coronariano direito (Tabela 7 e Figura 5).

Tabela 7 – Média aritmética ± desvio padrão do número de ramos destinados aos ventrículos esquerdo e direito em Xenarthras

Espécies	Ramos Ventriculares para o Ventrículo Esquerdo	Ramos Ventriculares para o Ventrículo Direito	p-valor
<i>Myrmecophaga tridactyla</i> ($n=48$)	8,65±2,43 ^{ab}	15,10±3,39 ^a	<0,001*
<i>Tamandua tetradactyla</i> ($n=13$)	8,38±1,45 ^{ab}	13,80±2,55 ^{ab}	<0,001*
<i>Bradypus variegatus</i> ($n=2$)	6,00±1,00 ^{ab}	10,50±2,12 ^{ab}	0,130
<i>Bradypus crinitus</i> ($n=4$)	4,25±0,96 ^{bc}	9,25±0,96 ^b	<0,001*
<i>Cabassous uncintus</i> ($n=2$)	6,50±3,54 ^{ab}	9,00±0,00 ^b	0,427
<i>Cabassous tatouay</i> ($n=3$)	10,30±0,58 ^a	10,57±1,53 ^{ab}	0,742
<i>Dasyurus novemcinctus</i> ($n=4$)	6,00±0,82 ^{ab}	12,00±2,16 ^{ab}	0,002*
<i>Euphractus sexcinctus</i> ($n=3$)	4,00±1,00 ^{bc}	8,67±1,53 ^b	0,011*
<i>Tolypeutes tricinctus</i> ($n=3$)	5,33±1,15 ^{bc}	9,33±0,58 ^b	0,006*

Nota. O * ao lado do valor-p indica diferença significativa (valor de $p < 0,05$ no teste t de Student não-pareado). Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa na análise de variância (ANOVA) unidirecional, complementada pelo teste de Tukey *pos hoc*.

Figura 5 – Gráfico com média e desvio padrão do número total de ramos ventriculares destinados à irrigação dos ventrículos esquerdo (VE) e direito (VD), separado por espécies da superordem Xenarthra (n=82)



A cor azul representa os ramos ventriculares com destino ao ventrículo direito e a cor vermelha representa os ramos ventriculares com destino ao ventrículo esquerdo. Cada símbolo geométrico representa uma espécie.

As espécies que apresentaram um padrão coronariano direito a partir desse critério foram as representantes da família Myrmecophagidae: *M. tridactyla* ($15,10 \pm 3,39$ para VD; $p < 0,001$) e *T. tetradactyla* ($13,80 \pm 2,55$ para VD; $p < 0,001$). Também foi identificado três espécies representantes da família Dasypodidae: *D. novemcinctus* ($12,00 \pm 2,16$ para o VD; $p = 0,002$); *E. sexcinctus* ($8,67 \pm 1,53$ para o VD; $p = 0,011$) *T. tricinctus* $9,33 \pm 0,58$ para o VD; $p = 0,006$); e um representante da família Bradypodidae: *B. crinitus* ($9,25 \pm 0,96$ para o VD; $p < 0,001$). As espécies que apresentaram maior número de ramos ventriculares para o VD foi o *M. tridactyla* ($15,10 \pm 3,39$), enquanto a espécie que apresentou o menor número para o VE foi o *E. sexcinctus* ($4,00 \pm 1,00$).

6. DISCUSSÃO

A presença da artéria coronária esquerda (ACE) foi identificada em 74 (90,2%) xenartros. Para animais domésticos foi identificada em 100% dos cães (n=30), gatos (n=15), bovinos (n=30) e suínos (n=30) (MOURA JUNIOR et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2010; MONFARED et al., 2013; CORREIA-OLIVEIRA et al., 2014b). Estudos em animais silvestres mostraram divergência entre a presença da ACE. Foram identificadas em 100% de *Sus scrofa* (n=12); *Puma concolor* (n=6); *Mazama gouazoubira* (n=24); *Mus musculus* (n=25); *Cuniculus paca* (n=12); *Oryctolagus cuniculus* (n=30) (ÁVILA et al., 2009; MOURA JUNIOR et al., 2008; YOLDAS et al., 2010; CORREIA-OLIVEIRA et al., 2014a; RIBEIRO et al., 2014; VIOTTO-SOUZA et al., 2017; ZANIBONI et al., 2021). No entanto foi constatada em menor número para *Myrmecophaga tridactyla* (83,3 a 95%; n= 10 e 7 respectivamente) (CRUVINEL et al., 2019; SANTOS et al., 2020) e para *Sapajus apella* (84%; n=21) (SROUR, 2011). Foi encontrado outros dois estudos sobre Xenarthras que mencionam a presença da ACD, porém não quantificaram, para os *Tamandua tetradactyla* (PINHEIRO et al., 2014) e *Bradypus variegatus* (ALBUQUERQUE et al., 2022). Em todas as espécies, tanto do presente estudo como as referidas em literatura, que não foram identificadas a presença da coronária esquerda, o seio do bulbo aórtico esquerdo deu origem a dois ramos, o ramo interventricular paraconal (RIVP) e o ramo circunflexo (RC) (MOURA JUNIOR et al., 2008; ÁVILA et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2010; YOLDAS et al., 2010; MONFARED et al., 2013; CORREIA-OLIVEIRA et al., 2014a; CORREIA-OLIVEIRA et al., 2014b; RIBEIRO et al., 2014; VIOTTO-SOUZA et al., 2017; CRUVINEL et al., 2019; SANTOS et al., 2020; ZANIBONI et al., 2021).

A artéria coronária direita foi identificada em 100% (n=82) dos espécimes do presente estudo. Tal resultado corrobora o encontrado na maioria das espécies consultadas na literatura. Em 100% dos animais domésticos como cães, gatos, bovinos e suínos (MOURA JUNIOR et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2010; MONFARED et al., 2013; CORREIA-OLIVEIRA et al., 2014b) e silvestres como *S. scrofa*; *P. concolor*; *M. gouazoubira*; *M. musculus*; *C. paca*; *O. cuniculus*; *M. tridactyla* (ÁVILA et al., 2009; YOLDAS et al., 2010; CORREIA-OLIVEIRA et al., 2014a; RIBEIRO et al., 2014; VIOTTO-SOUZA et al., 2017; SANTOS et al., 2020; ZANIBONI et al., 2021). Porém achados relatados por Cruvinel et al. (2019) identificaram somente 50% (n=6) da presença da ACD em *M. tridactyla*. Relatos em *T. tetradactyla* (PINHEIRO et al., 2014) e *B. variegatus* (ALBUQUERQUE et al., 2022)

citam a presença da ACD, porém não quantificam. No caso da ausência da ACD relatada por Cruvinel et al. (2019) em seis (50%) *M. tridactyla*, no seio do bulbo aórtico direito originou-se o ramo interventricular subsinuoso (RIVS) e o ramo marginal direito (RMD).

O RIVP e o RC foram identificados em 98,8% (n=81) das espécies estudadas de xenartros. Apenas em dois espécimes representantes da família Myrmecophagidae, não foram identificados os ramos RIVP e RC. Dentre a literatura consultada para cães, gatos, bovinos, suínos, javali, paca, camundongo, veado-catingueiro, sussuarana, macaco-pregodas-guianas, o RIVP e o RC foram encontrados em todos os espécimes (MOURA JUNIOR et al., 2008; ÁVILA et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2010; YOLDAS et al., 2010; SROUR, 2011; MONFARED et al., 2013; CORREIA-OLIVEIRA et al., 2014a; CORREIA-OLIVEIRA et al., 2014b; RIBEIRO et al., 2014; VIOTTO-SOUZA et al., 2017; ZANIBONI et al., 2021). Pode se inferir que os animais que não apresentaram os ramos (RIVP ou RC) tiveram de alguma forma a compensação por outros ramos, pois o *M. tridactyla* que não apresentou o RIVP teve a identificação de uma artéria conal (AC) assumindo o sulco interventricular paraconal. Já o *T. tetradactyla* que não apresentou o RC, por sua vez apresentou dois RIVP, assim, pode inferir que a duplicidade do RIVP supriu a ausência da RC.

Dentre os animais que apresentaram o RIVS (n=78), observou-se que ele se originou predominantemente (n=74; 94,9%) da ACD. Tal achado corrobora o 100% do relatado em paca (ÁVILA et al., 2009), sussuarana (VIOTTO-SOUZA et al., 2017), camelo (YUAN et al., 2009), preguiça-comum (ALBUQUERQUE et al., 2022) e tamanduá-mirim (PINHEIRO et al., 2014). Menos presente, porém apresentando a mesma configuração, Cruvinel et al. (2019) relataram em 41,7% dos tamanduás-bandeiras; Biasi et al. (2012) em 33,3% dos gatos; Andretto et al. (1973) em apenas 6,4% dos cães; e Santos et al., (2020) em apenas 5% dos tamanduás-bandeiras. A origem do RIVS a partir do RC foi observado em apenas quatro (5,1%) xenartros estudados. Essa configuração de origem foi relatada para 100% dos cães (MOORE, 1930; OLIVEIRA et al., 2011; BIASI et al., 2013), 100% dos bovinos (CORREIA-OLIVEIRA et al., 2014b) e 100% dos veados-catingueiros (ZANIBONI et al., 2021); e em apenas 8,3% (n=1) tamanduás-bandeira (CRUVINEL et al., 2019). Não foi observado RIVS em quatro (4,9%) xenartros, sendo dois (66,7%) *C. tatouay* e dois (66,7%) *E. sexcinctus*, este achado também foi relatado em 100% de *Mus musculus* (YOLDAS et al., 2010) e 100% de *Oryctolagus cuniculus domesticus* (BAHAR et al., 2007).

O ramo septal (RS) se originou do RIVP em 75,6% (n=62) dos espécimes estudados. Em uma frequência ainda maior foi relatado por Viotto-Souza et al. (2017) em 100% dos *P. concolor* e por Zaniboni et al. (2021) em 87,5% dos *M. gouazoubira*. Foi também relatado por Bahar et al. (2007) em uma frequência parecida a identificada no presente trabalho, para 75% dos *Oryctolagus cuniculus domesticus*. Porém, em uma menor frequência, foi visualizado em apenas 48 a 60% dos cães domésticos (DONALD; ESSEX, 1954; NOESTELTHALLER et al., 2007).

Em apenas três espécimes (6,2%) de *M. tridactyla* e em um espécime (50%) de *B. variegatus* o RS surgiu do RC. Também em uma menor frequência conforme encontrado em apenas um cão entre os 125 analisados por Donald e Essex (1954).

No presente estudo os ramos RIVP (97,6%; n=80), RIVS (98,7%; n=77) e RC (100%; n=81) percorreram o sulco homônimo na maioria dos espécimes analisados. O RIVP, o RIVS e o RC foram relatados sobre o sulco homônimo em 100% dos cães (OLIVEIRA et al., 2010), gatos (MONFARED et al., 2013), bovinos (CORREIA-OLIVEIRA et al., 2014b), suínos (MOURA JUNIOR et al., 2008), pacas (ÁVILA et al., 2009), sussuaranas (VIOTTO-SOUZA et al., 2017), tamanduás-bandeira (SANTOS et al., 2020) e tamanduás-mirim (PINHEIRO et al., 2014).

Dentre os espécimes de xenartros que apresentaram o RIVS, a maior representação do término desse ramo foi a nível apical em 60,2% (n=47) dos corações estudados. Tal representação também foi a maioria para os 100% de *C. paca* (ÁVILA et al., 2009); 75% de *T. tetradactyla* (PINHEIRO et al., 2014), 66,6% de *P. concolor* (VIOTTO-SOUZA et al., 2017), 43% de suínos (MOURA JUNIOR et al., 2008). Para os gatos (79%) e cães (79%) o nível pré-apical foi observado com maior frequência (OLIVEIRA et al., 2010; MONFARED et al., 2013).

O RIVP terminou ao nível apical na maioria dos corações analisados (87,6%; n=71). Essa descrição também foi relatada por Pinheiro et al. (2014) em 100% dos *T. tetradactyla*; Ávila et al. (2009) em 100% dos *C. paca*; Oliveira et al. (2010) em 70% dos cães domésticos; Viotto-Souza et al. (2017) em 83,3% dos *P. concolor*; Monfared et al. (2013) em 48,7% dos felinos domésticos; e Moura Junior et al. (2008) em 43,3% dos corações de suínos.

Quanto as considerações referentes aos ramos marginais (esquerdo e direito), a artéria conal (AC) e artéria coronária acessória (ACA), a princípio, deve-se atentar sobre a terminologia empregada, pois estes vasos não são classificados na Nomina Anatômica Veterinária, o que implica diretamente para que estas artérias sejam erroneamente

consideradas apenas como um ramo ventricular. Isso acarreta na subestimada identificação destes vasos quando a literatura é confrontada, comparando corações de diversas espécies analisadas.

Em animais carnívoros, ocasionalmente, foi observada a presença de uma artéria coronária acessória que se originava na proximidade da artéria coronária direita convencional e, em sua maioria, tinha seu término nas proximidades do cone arterial, como documentado por Evans e De Lahunta (2013) e Getty (1986). Similarmente, observações análogas foram feitas em seres humanos por Schlesinger et al. (1949). Essas observações em seres humanos destacaram a existência de uma terceira artéria coronária, conhecida como a artéria conal (AC), que tinha origem direta na aorta ou se originava da artéria coronária direita. Essas artérias possibilitam mais de uma alternativa de irrigação sanguínea ao cone arterioso e ao ventrículo direito (SCHLESINGER et al., 1949; OLABU et al., 2007; YUAN et al., 2009; AGUSTÍN et al., 2010; SROUR, 2011).

No presente estudo as artérias foram identificadas e classificadas a partir de sua morfologia e trajeto. A artéria coronária acessória (ACA) possui um menor calibre e comprimento e se apresenta somente entre o bulbo aórtico e o tronco pulmonar. A artéria conal (AC) por sua vez é um vaso de maior calibre e possui um trajeto que percorre ao redor do cone arterioso e emite ramos ventriculares para o ventrículo direito.

A AC se originou do seio aórtico direito em 18 (21,95%) corações da família Myrmecophagidae. A AC, quando originada diretamente da ACD, foi identificada nos demais corações de xenartros (n=64; 78,05%). Em 100 % dos corações (n=25) de *M. musculus* foi identificada a presença de AC originada da ACD (YOLDAS et al., 2010). Já em cães foi observado a origem da AC diretamente do bulbo aórtico direito em 8 (26%) dos espécimes estudados (BULL; MARTINS, 2002). Aksoy e Karadağ (2002) relataram a presença da AC em gatos e coelhos, em sua maioria com origem da ACD, porém também foi identificada a origem direto do seio direito do bulbo aórtico (dois gatos e um coelho). Cruvinel et al. (2019) observaram a presença da AC originada diretamente da aorta em *M. tridactyla*. Diferente do encontrado no presente estudo, Yuan et al. (2009) relataram em *Camelus bactrianus*, a AC originada tanto da ACD como do RIVP. Em estudo realizado em *Sus scrofa* foi observado em sua totalidade (n=12) a origem da AC a partir do RIVP (RIBEIRO et al., 2014).

A ACA foi identificada em 12 (14,6%) xenartros. Moore (1930) identificou a ACA em 20% dos corações de 63 cães domésticos. Ainda em cães foi constatada a presença de

ACA por Bull e Martins (2002). Na espécie silvestre *P. concolor* foi identificada a ACA em três (50%) corações.

No presente estudo o RME foi identificado na totalidade dos corações (n=82; 100%) estudados. Do mesmo modo foi identificado para 100% dos corações de cães domésticos (OLIVEIRA et al., 2011), de suínos (MOURA JUNIOR et al., 2008) e de coelhos (BAHAR et al., 2007) e de *S. apella* (SROUR, 2011). Em menor frequência foi identificado em 89,4 a 97% dos felinos domésticos (RODRIGUES, 1997; MONFARED et al., 2013), em 83,3% em *P. concolor* (VIOTTO-SOUZA et al., 2017). Para quase todos esses estudos referenciados, o RME originou invariavelmente do RC, porém, ainda que na maioria dos corações analisados em xenartros, o RME originado de RC esteve presente em 75 (91,46%) dos espécimes estudados. Isolado dos animais citados, em *P. concolor* foi observado o RME originado RC em apenas 33,3% dos indivíduos (VIOTTO-SOUZA et al., 2017). A ACD emitiu a RME em apenas um (1,22%) espécime de *T. tetradactyla*, essa configuração foi identificada em 50% de *P. concolor* (VIOTTO-SOUZA et al., 2017).

Na margem ventricular direita, o RMD foi identificado na totalidade dos corações (n=82; 100%), corroborando o estudo de Moura Junior et al. (2008) que identificaram em 100% dos suínos. Ainda sobre animais domésticos, Monfared et al. (2013) constataram o mesmo padrão em 98,7% dos corações analisados de gatos. Para felinos silvestres, em *P. concolor* foi constatado em 83,3% dos corações (VIOTTO-SOUZA et al., 2017). A origem desse ramo nos xenartros estudados foi a partir da ACD (n=77; 93,90%), ainda que em porcentagens diferentes, o mesmo padrão de origem foi descrito por Moura Junior et al. (2008) e Monfared et al. (2013).

A existência de anastomose entre os ramos interventriculares foi relatada em 100% (n=25) dos *Sapajus apella* (RADE et al., 2006; SROUR, 2011) e em 80% de 30 cães (BÜLL; MARTINS, 2002). Na família Myrmecophagidae do presente estudo foi observado a presença de 22 (28,57%) anastomoses entre os ramos RIVP e RIVS, um número menor quando comparado com os achados da literatura, porém, ainda nesta família, em seis (7,79%) espécimes foi encontrado a presença de anastomoses em diferentes locais e configurações de ramos, inclusive entre o RC e a ACD, que foi relatado por Sroul (2011) em 100% (n=25) dos *S. apella*.

Em todos os animais do presente estudo (n=82; 100%) foi identificado um óstio da ACD originado do seio direito do bulbo aórtico, enquanto foi registrado em somente 65% (n=59) dos cães (BARSZCZ et al., 2023). Em um estudo realizado por Cruvinel et al. (2019)

foi identificado o mesmo padrão em apenas seis (50%) dos *M. tridactyla* pois os outros seis (50%) animais não apresentaram a ACD e com isso exibiram dois óstios no seio direito da aorta, sendo um para a formação do RMD e outro do RIVS. O estudo realizado por Santos et al. (2020) em *M. tridactylcita* sinaliza a presença de um óstio para a ACD, porém não especifica o número de animais.

Dentre todos os xenartros analisados, a presença do óstio da AC foi identificada em 18 (21,95%) espécimes da família Myrmecophagidae. De acordo com Colborn (1966, como citado em DURÁN et al, 2007) para *Saimiri sciureus* e Berg (1962, como citado em DURÁN et al, 2007) para suínos, as pesquisas mostraram que o óstio da AC foi identificado em 50% e 8%, respectivamente, para cada espécie estudada.

Quanto à presença do óstio da ACA no seio direito, ela foi identificada em nove (10,97%) espécimes de xenartros (todos pertencentes a família Myrmecophagidae). A presença do óstio da ACA também foi identificada em 9% dos equinos (PEREIRA et al., 2022b), 10% dos suínos (PEREIRA et al., 2022a), 18,6% dos ovinos (PEREIRA et al., 2022a), 31% dos cães (BARSZCZ et al., 2023) e 92,8% dos *Bison bonasus* (BARSZCZ et al., 2020). O estudo realizado por Santos et al. (2020) em *M. tridactylcita* sinaliza a presença de um óstio para a ACA, porém não especifica o número de animais.

A origem de um óstio único da ACE no seio esquerdo do bulbo aórtico foi identificada em 72 (87,8%) espécimes de xenartros. A identificação do mesmo padrão foi constatada em dez (83,3%) dos *M. tridactyla* estudados por Cruvinel et al. (2019); em 81 (89%) dos cães estudados por Brarzc et al. (2023); e em 47 (98%) dos gatos estudados por Brarzc et al. (2017). A variação da identificação de dois óstios para a ACE foi observada em apenas um (1,2%) espécime de *M. tridactyla*. A mesma variação foi relatada em oito (9%) cães (BRARZCZ et al., 2023), em dois (3,2%) gatos (BRARZCZ et al., 2017) e em cinco (18,51%) *B. bonasus* (BARSZCZ et al., 2020).

Ainda sobre a presença de óstio no seio esquerdo do bulbo aórtico, foi identificado um único óstio para RIVP (n=7; 8,5%) e para a RC (n= 8; 9,7%) nos espécimes de xenartros estudados. A mesma variação foi relatada em dois (16,7%) *M. tridactyla* (CRUVINAL et al., 2019), um a quatro cães (BULL; MARTINS, 2002; NOESTELTHALLER et al., 2007; BRARZCZ et al., 2023) e em um (2,1%) gato (BRARZCZ et al., 2017). Ainda no presente estudo foi identificada a presença de dois óstios para a formação de dois RIVP em apenas um (1,22%) espécime de *T. tetradactyla*, porém não foi encontrado na literatura variação semelhante. Santos et al., (2020) em um estudo com corações de *M. tridactylcita* sinaliza

uma configuração diferente do encontrado no presente estudo, onde foi identificada a presença de um óstio para a ACE e um outro óstio para a RIVP no seio esquerdo do bulbo aórtico, porém não especificaram o número de animais que apresentaram determinada variação.

Foram 14 (17,1%) xenartros do presente estudo que apresentaram diversos ramos com trajeto intramiocárdico (RIVP; RIVS; ACD; RME; RMD; e RC). Sans-Coma et al., (1993) constataram que em *Mesocricetus auratus* (n=1204; 100%) todos os ramos que partem das artérias coronárias (esquerda e direita) são intramiocárdicos. Enquanto que em *M. gouazoubira* foi identificado trajeto intramiocárdico nos ramos RIVP (n=2; 8,3%), RIVS (n=14; 58,3%), RC (n=7; 29,1%) e ACD (n=4; 16,7%) (ZANIBONI et al., 2021). Já em *Blastocerus dichotomus* foi encontrado trajeto intramiocárdico nos ramos RIVP e RIVS somente em um (10%) espécime (Machado et al., 2002).

Todas as pontes de miocárdio (n=7; 8,5%) localizaram-se sobre o RIVP nos xenartros do presente estudo. Há descrições de presença de ponte de miocárdio entre 62% a 77% dos cães (FARIAS et al., 2016; SANTOS et al., 2022); em 98% dos suínos (GAGGINI et al., 2011); entre 94% a 100% dos bovinos (SEVERINO; BOMBONATO, 1992; SEVERINO et al., 1997); entre 96% a 100% dos ovinos (CRUZ et al., 2007; MELO et al., 2010; AKSOY et al., 2018); em 77% dos muares (RIBEIRO et al., 2009); em 57% dos javalis (NOCETTI et al., 2002); em 100% das *C. paca* (ÁVILA et al., 2009); e em 92% dos *M. gouazoubira* (ZANIBONI et al., 2021). A ocorrência de pontes miocárdicas é mais comum em homens com predominância da artéria coronária esquerda, e é frequentemente identificada na ramificação interventricular paraconal (LOUKAS et al., 2006).

A distribuição das artérias coronárias pode apresentar anomalias ou variações coronarianas que foram divididas e classificadas de acordo com sugestão realizada por Angelini (2007) em humanos: anomalias de origem e de trajeto (óstio coronariano em seio coronariano impróprio; anomalia do trajeto proximal -interarterial, retroaórtico, pré-pulmonar e transeptal; ausência do tronco coronariano esquerdo); anomalias intrínsecas (trajeto intramural, ponte miocárdica, trajeto subendocárdico); anomalias de terminação (ramificações arteriolares/capilares inadequadas; fístulas). No presente estudo foi identificada uma anomalia de origem e trajeto em um espécime de *C. uncintus* que apresentou a origem do RIVP no seio direito do bulbo aórtico ao lado da ACD e fez um trajeto interarterial. Já em um *M. tridactyla* a AC fez um trajeto denominado de pré-pulmonar até atingir o sulco interventricular, no entanto segundo a classificação de Angelini (2007) a

AC na verdade é a RIVP que teve uma origem e um trajeto anômalo, pois originou-se no seio direito e fez um trajeto pré-pulmonar até chegar ao sulco homônimo.

Para Buchanan (2001), o trajeto supracitado como pré-pulmonar é denominado de circumpulmonar, a terminologia é empregada em humanos, sendo esta apresentação de trajeto um possível responsável por resultar em estenose pulmonar subvalvar com hipertrofia final do ventrículo direito e isso gerar um infarto na parede do ventrículo esquerdo. Segundo Shriki et al. (2012) e Kim et al. (2006) o trajeto pré-pulmonar, em humanos, está associado à tetralogia de Fallot, uma condição cardíaca congênita rara que envolve quatro defeitos cardíacos distintos (estenose pulmonar; comunicação interventricular; hipertrofia ventricular direita; e dextroposição da aorta).

A importância funcional ou patológica das pontes miocárdicas continua a ser um campo de estudo desafiador e complexo. Em seres humanos, a ocorrência de pontes miocárdicas é frequente e muitas vezes não manifesta clinicamente sintomas. No entanto, em determinadas circunstâncias, essas estruturas podem estar associadas a manifestações clínicas, tais como arritmias cardíacas, angina e, em casos extremos, infartos do miocárdio seguidos por óbito. Além disso, há teorias que sugerem que as pontes miocárdicas podem ter implicações fisiológicas, como o potencial favorecimento do retorno venoso ao coração ou mesmo um suposto efeito protetor contra o desenvolvimento de aterosclerose (KOSINSKI; GRZYBIAK, 2001).

A partir do resultado do primeiro critério de padronização da irrigação coronariana, foi possível constatar que o padrão com maior frequência (n=72; 92,3%) observado na superordem Xenarthra foi o equilibrado. Tal padrão corrobora o relatado em felídeos silvestres, em seis (100%) espécies de *P. concolor* (VIOTTO-SOUZA et al., 2017), um espécime de *P. leo* (MARQUES, 1962) e um *Panthera pardus* (ZHANG et al., 2008), já em felinos domésticos foi observado em apenas 33,3% (n=30) (BIASI et al., 2012). Em outras espécies de mamíferos foi relatado este padrão para 100% de *C. paca* (ÁVILA et al., 2009) e para 100% de *C. bairdianus* (YUAN et al., 2009). Estudos anteriores em xenartros também relataram o padrão equilibrado em 91,7% (n=11) dos *M. tridactyla* (CRUVINEL et al., 2019); em 75% (n=3) dos *T. tetradactyla* (PINHEIRO et al., 2014); porém o achado relatado por Santos et al. (2020) mostrou que apenas um animal dentre os 12 estudados apresentou o padrão equilibrado. O padrão coronário esquerdo também foi observado em quatro (5,1%) xenartros estudados, sendo em um (2,1%) *M. tridactyla*, em um (25%) *B. crinitus*, e em dois (50%) *D. novemcinctus*. Tal padrão foi observado em 11 (91,7%) *T. tetradactyla* estudados

por Santos et al. (2020). O padrão esquerdo é o mais comum para cães (100%) (MOORE, 1930; OLIVEIRA et al., 2011; BIASI et al., 2013), bovinos (100%) (CORREIA-OLIVEIRA et al., 2014b) e *M. gouazoubira* (ZANIBONI et al., 2021).

O padrão coronariano direito só foi observado em apenas dois (2,6%) espécimes de xenartros. Na literatura também foi relatado um (25%) espécime de *T. tetradactyla* com padrão coronariano direito (PINHEIRO et al., 2014). Infelizmente neste trabalho somente foi relatado que o RIVP se originava da ACD, mas não descreve o trajeto desta origem para confrontar ao reportado no presente estudo.

A partir de uma análise sobre o segundo critério utilizado para a padronização coronariana foi possível observar um maior número de espécies com predominância equilibrada (n=6), o que corrobora a encontrada no primeiro critério. Porém, outros dois padrões foram encontrados. É possível inferir que o padrão coronariano esquerdo presente nas espécies *C. tatouay* e *D. novemcinctus* seja devido à ausência do RIVS e a presença de ramos com trajetos intramiocárdicos. No entanto em *M. tridactyla* foi constatado o padrão de irrigação coronariana direita que pode estar correlacionado ao grande número de ramos ventriculares provenientes da artéria conal (AC), pois quando confrontado o número de ramos ventriculares a partir dos ramos interventriculares (RIVP e RIVS) não houve diferença significativa para a espécie *M. tridactyla*.

Em relação ao critério III, presume-se que devido à contabilização do número de ramos ventriculares provenientes da AC somados aos demais ramos que irrigam o ventrículo direito resultou em um número significativamente superior quando comparado aos ramos que irrigam o ventrículo esquerdo. Para tal foram identificadas seis espécies da superordem Xenarthra com padrão coronariano direito (*M. tridactyla*; *T. tetradactyla*; *D. novemcinctus*; *E. sexcinctus*; *T. tricinctus*; *B. crinitus*). O que corrobora esta análise supracitada é que as espécies (*B. variegatus*; *C. uncinctus*; e *C. tatouay*) que apresentaram padrão coronariano equilibrado apresentaram um número menor de ramos ventriculares provenientes da AC.

Essas descobertas fornecem informações importantes sobre a anatomia coronariana em Xenarthras e destacam a necessidade de estudos adicionais para uma compreensão mais abrangente das adaptações cardiovasculares em diferentes espécies dessa superordem. Para tal, é necessário um número maior de espécimes e espécies, especialmente das famílias Bradypodidae e Dasypodidae, para uma melhor compreensão da distribuição coronariana e as divergências no tipo de circulação ao longo da história evolutiva dessas espécies.

7. CONCLUSÃO

O seio direito do bulbo aórtico desempenha um papel crucial, originando a artéria coronária direita, a artéria conal e a artéria coronária acessória. Tanto a artéria coronária direita como a artéria conal emitem ramos ventriculares para o ventrículo direito. Além disso, o ramo interventricular subsinuoso (emite ramos para ambos os ventrículos) é frequentemente originado da artéria coronária direita.

O seio coronário esquerdo, na maioria das espécies, é responsável pela origem da artéria coronária esquerda, que se divide em dois ramos, o interventricular paraconal (emite ramos ventriculares e septais) e o circunflexo (emite ramos ventriculares e o ramo marginal esquerdo).

No contexto deste estudo, foi notado que a maioria das espécies exibe trajetos epicárdicos para as artérias coronárias, embora tenha sido observada a ocorrência de trajetos intramiocárdicos, incluindo a formação de pontes de miocárdio, com maior incidência nas espécies pertencentes à família Dasypodidae.

Em relação aos padrões coronarianos, a análise revelou que o padrão equilibrado prevaleceu como o mais comum na superordem Xenarthra, embora, a partir da análise do critério III, tenha sido observada uma predominância do padrão direito.

REFERÊNCIAS

AGUSTÍN, J. A.; MARCOS-ALBERCA, P.; HERNÁNDEZ-ANTOLÍN, R.; VILACOSTA, I.; PÉREZ DE ISLA, L.; RODRÍGUEZ, E.; MACAYA, C.; ZAMORANO, J. Circulación colateral de arteria conal a descendente anterior: valoración con tomografía coronaria multidetector. **Revista Española de Cardiología**, v. 63, p. 347-351, 2010. DOI: 10.1016/S0300-8932(10)70094-4.

AKSOY, G.; KARADAĞ, H. An Anatomic Investigation on the Heart and Coronary Arteries in the Domestic Cat and White New Zealand Rabbits. **Eurasian Journal of Veterinary Sciences**, v. 18, n. 1, p. 33-40, 2002. Disponível em: < <https://dergipark.org.tr/en/pub/eurasianjvetsci/issue/24841/262464> >. Acesso em: 21 set. 2023.

AKSOY, G.; ÖZÜDOĞRU, Z.; ÖZDEMİR, D. A macroanatomic investigation of the coronary arteries and myocardial bridges in Awassi sheep. **Eurasian Journal of Veterinary Sciences**, v. 34, n. 3, p. 171-177, 2018. DOI: 10.15312/EurasianJVetSci.2018.192.

ALBUQUERQUE, P. V.; MESQUITA, E. P.; ALCÂNTARA, S. F.; MIRANDA, M. E. L. C.; ANDRADE, G. P.; AMORIM JÚNIOR, A. A.; AMORIM, M. J. A. A. L. External macroscopic anatomy of the Bradypus variegatus heart. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 74, n. 5, p. 814-824, 2022. DOI: 10.1590/1678-4162-12562.

ANACLETO, T. C. S.; MIRANDA, F.; MEDRI, I.; CUELLAR, E.; ABBA, A. M.; SUPERINA, M. **Prionodon maximus**. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T18144A47442343. 2014. DOI: 10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T18144A47442343. Acesso em: 08 out. 2023.

ANDRETTO, R.; BORELLI, V.; FERNANDES FILHO, A. Sobre a origem do ramus descendens subsinuatus em cães. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 10, p. 5-10, 1973. DOI: 10.11606/issn.2318-3659.v10i1p5-10.

ANGELINI, P. Coronary Artery Anomalies. **Circulation**, v. 115, n. 10, p. 1296-1305, 2007. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.618082.

ÁVILA, B. H. P.; MACHADO, M. R. F.; GERBASI, S. H. B.; OLIVEIRA, F. S. As artérias coronárias da paca (*Agouti paca* Linnaeus 1766). **Biotemas**, v. 22, p. 159-162, 2009. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2009v22n4p159>.

BAHAR, S.; OZDEMIR, V.; EKEN, E.; TIPIRDAMAZ, S. The Distribution of the Coronary Arteries in the Angora Rabbit. **Anatomia, histologia, embryologia**, v. 36, p. 321–327, 2007. DOI: 10.1111/j.1439-0264.2007.00770.x.

BANCHI, A. Morfologia delle arteriae coronariae cordis. **Italian Journal of Anatomy and Embryology**, v. 3, p. 87-164, 1904.

BARSZCZ, K.; GOŹDZIEWSKA-HARŁAJCZUK, K.; CZOPOWICZ, M.; CHŁOPECKA, M.; POLGUJ, M.; KLEĆKOWSKA-NAWROT, J. Morphometry and topography of the coronary ostia in the dog. **Journal of Veterinary Research**, v. 67, n. 3, p. 471-478, 2023. DOI: 10.2478/jvetres-2023-0054.

BARSZCZ, K.; KUPCZYŃSKA, M.; POLGUJ, M.; KLEĆKOWSKA-NAWROT, J.; JANECZEK, M.; GOŹDZIEWSKA-HARŁAJCZUK, K.; DZIERŻEĆKA, M.; JANCZYK, P. Morphometry of the coronary ostia and the structure of coronary arteries in the shorthair domestic cat. **PLoS One**, v. 12, e0186177, 2017. DOI: 10.1371/journal.pone.0186177.

BARSZCZ, K.; POLGUJ, M.; KLEĆKOWSKA-NAWROT, J.; GOŹDZIEWSKA-HARŁAJCZUK, K.; OLBRCH, K.; CZOPOWICZ, M. Morphometry and topography of the coronary ostia in the European bison. **Folia Morphologica**, v. 79, p. 105-112, 2020. DOI: 10.5603/FM.a2019.0041.

BIASI, C.; BORELLI, V.; BENEDICTO, H. G.; PEREIRA, M. R.; FAVARON, P. O.; BOMBONATO, P. P. Análise comparativa entre a vascularização ventricular e do nó

sinoatrial em gatos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 1, p. 78-82, 2012. DOI: 10.1590/S0100-736X2012000100013.

BIASI, C.; BORELLI, V.; PRAZERES, R. F.; FAVARON, P. O.; PAVANELLO JUNIOR, V.; ALOIA, T. P. A.; BOMBONATO, P. P. Análise comparativa entre a vascularização arterial ventricular e a do nó sinoatrial em corações de cães. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 1, p. 111-114, 2013. DOI: 10.1590/S0100-736X2013000100020.

BORELLI, V. Contribuição ao estudo da vascularização arterial do coração de gatos (*Felis domestica* – Linnæus 1758). **Journal of the Health Sciences Institute**, v. 32, n. 3, p. 299-303, 2014.

BUCHANAN, J. W. Pulmonic stenosis caused by single coronary artery in dogs: four cases (1965-1984). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 196, n. 1, p. 115-120, 1990. DOI: <https://doi.org/10.2460/javma.1990.196.01.115>

BÜLL, M. L.; MARTINS, M. R. F. B. Study of the arterial coronary circulation in the dog (*Canis familiaris*). **Revista Chilena de Anatomia**, v. 20, n. 2, p. 117-123, 2002. DOI: 10.4067/S0716-98682002000200001.

CARVALHO, L. M. M.; SOUSA, A. L.; ANDRADE, P. H. E.; GUERRA, P. C.; ALVES, F. R. Morfometria cardíaca externa em cães adultos. **Revista Pesquisa em Foco**, v. 10, n. 2, p. 47-51, 2002.

CHIARELLO, A.; SANTOS, P.; MORAES-BARROS, N.; MIRANDA, F. **Bradypus torquatus**. The IUCN Red List of Threatened Species 2022: e.T3036A210442361. Acesso em: 08 out 2023.

CORREIA-OLIVEIRA, M.; HERNANDEZ, J. M. F.; ABIDU-FIGUEIREDO, M. Morfometria cardíaca e distribuição das artérias coronárias em bovinos mestiços. **Biotemas**, v. 26, n. 2, p. 199-207, 2013. DOI: 10.5007/2175-7925.2013v26n2p199.

CORREIA-OLIVEIRA, M.; MORAES, S. O. S.; GOMES, M. S.; PALHANO, H. B.; ABIDU-FIGUEIREDO, M. Dominância entre as artérias coronárias em bovinos mestiços. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 21, p. 82-85, 2014b. DOI: 10.4322/rbcv.2014.027.

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*). **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 36, p. 159-166, 2014a. Disponível em: < <http://rbmv.org/index.php/BJVM/article/download/506/381> >. Acesso em: 12 abr. 2023.

CRUVINEL, C. A. T.; CRUVINEL, T. M. A.; AIRES, L. P. N.; RODRIGUES, R. F.; MELO, A. P. F. Characterization of coronary arteries in Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla*: Myrmecophagidae). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 2, p. 545–552, 2019. DOI: 10.1590/1678-4162-10112.

CRUZ, T. L.; MARÇAL, A. V.; BOMBONATO, P. P.; BENEDICTO, H. G.; CARNEIRO, F. O.; SEVERINO, R. S.; SMRREAUX, P. G.; BLAZQUEZ, F. J. H. Pontes de miocárdio em ovinos da raça Ideal: Frequência e largura. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 2, p. 307–312, 2007. DOI: 10.11606/issn.2318-3659.v33i3p153-159.

DELSUC, F.; CTZEFLIS, F. M.; STANHOPE, M. J.; DOUZERY, E. J. P. The evolution of armadillos, anteaters and sloths depicted by nuclear and mitochondrial phylogenies: implications for the status of the enigmatic fossil Eurotamandua. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 268, n. 1476, p. 1605–1615, 2001. DOI: 10.1098/rspb.2001.1702.

DONALD, D. E.; ESSEX, H. E. Pressure studies after inactivation of the major portion of the canine right ventricle. **American Journal of Physiology**, v. 176, p. 155-161, 1954. DOI: 10.1152/ajplegacy.1953.176.1.155.

DURÁN, A. C.; FERNÁNDEZ, M. C.; FERNÁNDEZ, B.; FERNÁNDEZ-GALLEGU, T.; ARQUÉ, J. M.; SANS-COMA, V. Number of coronary ostia in Syrian hamsters

(*Mesocricetus auratus*) with normal and anomalous coronary arteries. **Anatomia, histologia, embryologia**, v. 36, n. 6, p. 460–465, 2007. DOI: 10.1111/j.1439-0264.2007.00788.x.

ENGELMANN, G. F. The phylogeny of the Xenarthra. In: G. G. Montgomery (Ed.), **The Evolution and Ecology of Armadillos, Sloths, and Vermilinguas**, p. 51-64. Smithsonian Institution Press, 1985.

ENGEN, L. R. Dinâmica do Sistema Cardiovascular. In: DUKES (Ed.). **Fisiologia dos Animais Domésticos** (12^a ed., Capítulo 10, Seção III). Guanabara Koogan, 2006.

EVANS, H. E.; DE LAHUNTA, A. **Miller's Anatomy of the Dog** (4^a edição). Elsevier, 2013.

FARIAS, É. L. P.; SOUSA, R. S. de; GOMES, F. G. F. L. R. Ocorrência e Morfometria de Pontes de Miocárdio em Cães. **Archives of Veterinary Science**, v. 21, n. 3, p. 82-91, 2016. DOI: 10.5380/avs.v21i4.46093.

GAGGINI, T. S.; ZANGERONIMO, M. G.; BIRCK, A. J.; FILADELPHO, A. L. Estudo anatômico das pontes de miocárdio em duas linhagens de suínos comerciais. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 17, p. 1-11, 2011. Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/dLMIF1zecsIbEkD_2013-6-26-12-15-48.pdf>. Acessado em: 17 ago. 2023.

GETTY, R. **Anatomia dos Animais Domésticos** (5^a edição). Guanabara Koogan, 1986.

GLASS, B. P. History of Classification and Nomenclature in Xenarthra (Edentata). In: G. G. Montgomery (Ed.), **The Evolution and Ecology of Armadillos, Sloths and Vermilinguas**, p. 1-4. Smithsonian Institution Press, 1985.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica** (9^a edição). Ed. Guanabara Koogan, 1997.

INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE. **Nomina Anatômica Veterinária** (6ª edição). Editorial Committee, 2017.

KIM, S. Y.; SEO, J. B.; DO, K. H.; HEO, J. N.; LEE, J. S.; SONG, J. W.; CHOE, Y. H.; KIM, T. H.; YONG, H. S.; CHOI, S. I.; SONG, K. S.; LIM, T. H. Coronary artery anomalies: classification and ECG-gated multi-detector row CT findings with angiographic correlation. **Radiographics: A Review Publication of the Radiological Society of North America, Inc**, v. 26, n. 2, p. 317–334, 2006. DOI: 10.1148/rg.262055068.

KOSIŃSKI, A.; GRZYBIAK, M. Myocardial bridges in the human heart: morphological aspects. **Folia morphologica**, v. 60, n. 1, p. 65–68, 2001. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11234701/>>. Acessado em: 15 mar. 2023.

LOUKAS, M.; CURRY, B.; BOWERS, M.; LOUIS, R. G.; BARTCZAK, A.; KIEDROWSKI, M.; ... WAGNER, T. The relationship of myocardial bridges to coronary artery dominance in the adult human heart. **Journal of Anatomy**, v. 209, n. 1, p. 43–50, 2006. DOI: 10.1111/j.1469-7580.2006.00590.x.

MACHADO, M. R. F.; BORGES, E. M.; OLIVEIRA, F. S.; FILIPPINI-TOMAZINI, M.; MELO, A. P. F. de; DUARTE, J. M. B. Intramyocardial course of the coronary arteries in the marsh deer (*Blastocerus dichotomus*). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 39, n. 6, p. 285–287, 2002. DOI: 10.1590/S1413-95962002000600002.

MADSEN, O.; SCALLY, M.; DOUADY, C. J.; KAO, D. J.; DEBRY, R. W.; ADKINS, R.; AMRINE, H. M.; STANHOPE, M. J.; JONG, W. W.; SPRINGER, M. S. Parallel adaptive radiations in two major clades of placental mammals. **Nature**, v. 409, p. 610-614, 2001. DOI: 10.1038/35054544.

MAIA, O. B. Maternal Behavior of Two Captive Giant Anteaters *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758. **Revista de Etologia**, v. 4, n. 1, p. 41–7, 2002. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/337099824_Maternal_behavior_of_giant_anteat

ers_Maternal_Behavior_of_Two_Captive_Giant_Anteaters_Myrmecophaga_tridactyla_Linnaeus_1758>. Acesso em: 25 jan 2024.

MCKENNA, M. C.; BELL, S. K. **Classification of Mammals Above the Species Level**. Columbia University Press, 1997.

MEDRI, I. M.; MOURÃO, G.; RODRIGUES, F. H. G. Ordem Pilosa. In: REIS, N. R.; PERACCHI, L.; PEDRO, W. A.; LIMA, A. P. **Mamíferos do Brasil**. 2.ed. Londrina: Eduel, 2011. Cap. 04, p. 91-101.

MELO, F. A. C.; LIMA, E. M. M.; SANTANA, M. I. S.; BENEDICTO, H. G. Pontes de miocárdio em ovinos da raça Santa Inês. **Ars Vet**, v. 26, n. 1, p. 43-46, 2010. Disponível em: < <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1396840> >. Acessado em: 13 ago. 2023.

MIRANDA, F. R.; GARBINO, G. S. T.; MACHADO, F. A.; PERINI, F. A.; SANTOS, F. R.; CASALI, D. M. Taxonomic revision of maned sloths, subgenus *Bradypus* (*Scaeopus*), Pilosa, Bradypodidae, with revalidation of *Bradypus crinitus* Gray, 1850. **Journal of Mammalogy**, v. 104, n. 1, p. 86-103, 2023. DOI: 10.1093/jmammal/gyac059.

MIRANDA, F.; BERTASSONI, A.; ABBA, A. M. **Myrmecophaga tridactyla**. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T14224A47441961. DOI: <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T14224A47441961.en>

MONFARED, A. L.; MOOSAVI, S.; BAZDAR, A. The macroanatomy of coronary arteries in the Iranian native cats. **Global Veterinaria**, v. 10, n. 4, p. 413-416, 2013. Disponível em: < [https://www.idosi.org/gv/gv10\(4\)13/8.pdf](https://www.idosi.org/gv/gv10(4)13/8.pdf) >. Acesso em: 10 jun. 2023.

MOORE, R. A. The coronary arteries of the dog. **American Heart Journal**, v. 5, n. 6, p. 743-749, 1930. DOI: 10.1016/S0002-8703(30)90089-0.

MOURA JUNIOR, P. C.; VIEIRA, T. H. M.; VIEIRA, S. R. C.; SOBREIRO, D.; RUIZ, C. R.; GABRIELA, C.; WAFAR, G. C.; SILVA, N. C.; WAFAR, N. Estudo anatômico das

artérias coronárias de suínos Landrace. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 28, p. 103-107, 2008. DOI: 10.1590/S0100-736X2008000200002.

MURPHY, W. J.; EIZIRIK, E.; O'BRIEN, S. J.; MADSEN, O.; SCALLY, M.; DOUADY, C. J.; TEELING, E.; RYDER, O. A.; STANHOPE, M. J.; DE JONG, W. W.; SPRINGER, M. S. Resolution of the early placental mammal radiation using Bayesian phylogenetics. **Science**, v. 294, n. 5550, p. 2348-2351, 2001. DOI: 10.1126/science.1067179.

NOCETTI, L. M.; BOMBONATO, P. P.; SANTANA, M. I. S.; CARNEIRO E SILVA, F. O.; SEVERINO, R. S. Pontes de miocárdio em corações de javali. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 39, n. 2, p. 66–73, 2002. DOI: 10.1590/S1413-95962002000200002.

NOESTELTHALLER, A.; PROBST, A.; KÖNIG, H. E. Branching patterns of the left main coronary artery in the dog demonstrated by the use of corrosion casting technique. **Anatomy and Histology Embryology**, v. 36, p. 33-37, 2007. DOI: 10.1111/j.1439-0264.2006.00711.x.

OLABU, B. O.; SAIDI, H. S.; HASSANALI, J.; OGENG'O, J. A. Prevalence and distribution of the third coronary artery in Kenyans. **International Journal of Morphology**, v. 25, p. 851-854, 2007. DOI: 10.4067/S0717-95022007000400027.

OLIVEIRA, C. L. S., DAVID, G. S., CARVALHO, M. O., DORNELAS, D., ARAÚJO, S., SILVA, N. C., RUIZ, C. R., FERNANDES, J. R., & WAF AE, N. Anatomical indicators of dominance between the coronary arteries of dogs. **Int. J. Morphol.**, v. 29, n. 3, p. 845-849, 2011. DOI: 10.4067/S0717-95022011000300030.

OLIVEIRA, C. L. S.; DORNELAS, D.; CARVALHO, M. O.; WAF AE, Gabriela; DAVID, G. S.; ARAÚJO, S.; SILVA, N. C.; RUIZ, C. R.; WAF AE, N. Anatomical study on coronary arteries in dogs. **Eur. J. Anat.**, v. 14, p. 1-4, 2010. Disponível em: <https://www.eurjanat.com/v1/journal/paper.php?id=100001co>. Acesso em: 09 mai. 2023.

PEREIRA, V. P.; PRATES, B. M.; SEYFERT, C. E.; DE MORAIS-PINTO, L.
Morphological importance of coronary ostia in sheep and swine. **Anatomia e Histologia Embriologia**, v. 51, p. 339-346, 2022a. DOI: 10.1111/ahe.12793.

PEREIRA, V. P.; SEYFERT, C. E.; SANTOS, J. M. L.; DE MORAIS-PINTO, L.
Morphological importance of coronary ostia in equine. **Anatomy and Histology Embryology**, v. 51, p. 658-665, 2022b. DOI: 10.1111/ahe.12844..

PINHEIRO, G. S.; BRANCO, É.; PEREIRA, L. C.; LIMA, A. R. Morfologia, topografia e irrigação do coração do Tamandua tetradactyla. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 4, p. 1105-1111, 2014. DOI: 10.1590/1678-6844.

POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; MCFARLAND, W. N. **A Vida dos Vertebrados**. Atheneu, 1993.

RADE, W.; FELIPE PEREIRA, W.; OZANAN CARNEIRO E SILVA, F. Origem, trajeto, distribuição e ramificações ventriculares da artéria coronária direita do macaco prego (*Cebus apella*). **Bioscience Journal**, v. 22, p. 133-137, 2006.

RAI, G.; KHANNA, S.; SINGH, R. Myocardial bridging in the course of coronary arteries and its clinical significance. **Asian Journal of Medical Sciences**, v. 11, n. 6, p. 58-62, 2020. DOI: 10.3126/ajms.v11i6.29989.

RIBEIRO, A. L. C.; SEVERINO, R. S.; GUERRA, R. R.; FAVARON, P. O.; TOMMASI JUNIOR, H. L. P.; RICCI, R. E. G.; FRANCIOLLI, A. L. R.; FACCIOTTI, P. R.; BOMBONATO, P. P. Biometria de Pontes de Miocárdio em Muas (Equus caballus x Equus asinus – Linnaeus 1758). **Biotemas**, v. 22, n. 3, p. 177-184, 2009. DOI: 10.5007/2175-7925.2009v22n3p177.

RIBEIRO, L. A.; BORGES, T. R. J.; SANTOS, L. A.; SILVA, F. O. C.; SANTANA, A. A.; SILVA, L. K.; RABELO, J. C. A.; RIBEIRO, C. J. Descrição das artérias coronárias de javali (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758). In: LABORATÓRIO DE PESQUISA EM ANIMAIS SILVESTRES (Org.). **Anais do VII Encontro sobre Animais Selvagens e II Simpósio**

sobre Medicina e Conservação da Fauna do Cerrado. Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em: <
<http://www.pet.famev.ufu.br/sites/pet.famev.ufu.br/files/CADERNO%20DE%20RESUMOS%20atualizado.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2023.

RODRIGUES, M. R. **Morfologia do coração do gato doméstico (*Felis catus*): vascularização arterial e região juncional atrioventricular.** Dissertação de Mestrado em Biologia Humana e Experimental, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 1997.

SANS-COMA, V.; ARQUÉ, J. M.; DURÁN, A. C.; CARDO, M.; FERNÁNDEZ, B.; FRANCO, D. The coronary arteries of the Syrian hamster, *Mesocricetus auratus* (Waterhouse 1839). **Annals of Anatomy = Anatomischer Anzeiger: official organ of the Anatomische Gesellschaft**, v. 175, n. 1, p. 53–57, 1993. DOI: 10.1016/s0940-9602(11)80239-6.

SANTOS, N. R. L.; BENETTI, E. J.; OLIVEIRA, K. M.; MEDEIROS, M. V. M.; SIMÕES, K. Heart structure and coronary blood supply of the Giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). **Anatomia, Histologia, Embryologia**, v. 00, p. 1–8, 2020. DOI: 10.1111/ahe.12594.

SANTOS, T. F. A.; RODRIGUES GODINHO, A. B. F.; ALMEIDA, S. M.; LEANDRO, H. J.; QUIRINO, C. R. Estudo morfológico de pontes de miocárdio em cães. **Pubvet**, v. 15, n. 10, p. 1-7, 2022. DOI: 10.31533/pubvet.v15n10a950.1-7.

SCANSEN, B. A. Coronary Artery Anomalies in Animals. **Veterinary Sciences**, v. 4, 2017, p. 20. DOI: 10.3390/vetsci4020020.

SCHILLER, H. J. Das Herz des Löwen (*Felis leo* L.): Beitrag zur Anatomie des Carnivorenherzens. **Gegenbaurs Jahrbuch**, v. 100, p. 163-184, 1957.

SCHLESINGER, M. J.; ZOLL, P. M.; WESSLER, S. The conus artery: A third coronary artery. **American Heart Journal**, v. 38, p. 823-836, 1949. DOI: 10.1016/0002-8703(49)90884-4.

SCHUMMER, A.; WILKENS, H.; VOLLMERHAUS, B.; HABERMEHL, K.-H. **The circulatory system, the skin and the cutaneous organs of the Domestic Mammals.**

Verlag Paul Parey, 1981. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7102-9>

SEVERINO, R. S.; BOMBONATO, P. P. Ocorrência de pontes de miocárdio em bovinos das raças Gir, Guzerá, Indubrasil e Nelore. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 29, n. 1, p. 15–30, 1992. DOI: 10.11606/issn.1678-4456.bjvras.1992.51948.

SEVERINO, R. S.; CARNEIRO E SILVA, F. O.; SANTOS, A. L. Q.; DRUMMOND, S. S.; BOMBONATO, P. P.; DURAN, F. P.; MARÇAL, A. V. Pontes de miocárdio em bovinos azebuados. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 34, n. 5, p. 288-291, 1997. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2318-3659.v34i5p288-291>.

SHRIKI, J. E.; SHINBANE, J. S.; RASHID, M. A.; HINDOYAN, A.; WITHEY, J. G.; DEFRANCE, A.; CUNNINGHAM, M.; OLIVEIRA, G. R.; WARREN, B. H.; WILCOX, A. Identifying, characterizing, and classifying congenital anomalies of the coronary arteries. **Radiographics: A Review Publication of the Radiological Society of North America, Inc**, v. 32, n. 2, p. 453–468, 2012. DOI: 10.1148/rg.322115097.

SINGH, B. **Dyce, Sack and Wensing's Textbook of Veterinary Anatomy** (5^a ed.). Elsevier, 2018.

SPRINGER, M. S.; MURPHY, W. J.; EIZIRIK, E.; O'BRIEN, S. J. Placental mammal diversification and the Cretaceous-Tertiary boundary. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 100, n. 3, p. 1056-1061, 2003. DOI: 10.1073/pnas.0334222100.

SROR, H. A. **Origin and ventricular ramifications of the left coronary artery in capuchin monkey (Cebus apella)**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, 2011. Repositório Institucional - Universidade Federal de Uberlândia. DOI: 10.14393/ufu.di.2011.47.

VIOTTO-SOUZA, W.; SOUZA JUNIOR, P. de; CARVALHO, A. D. de; ABIDU-FIGUEIREDO, M.; SANTOS, A. L. Q. Coronary Irrigation in Puma concolor (Carnivora: Felidae). **International Journal of Morphology**, v. 35, n. 3, 2017. DOI: 10.4067/S0717-95022017000300021.

VIZCAÍNO, S. F.; SCILLATO-YANÉ, G. J. An Eocene tardigrade (Mammalia, Xenarthra) from Seymour Island, West Antarctica. **Antarctic Science**, v. 7, n. 4, p. 407-408, 1995. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0954102095000563>

YOLDAS, A.; OZMEN, E.; OZDEMIR, V. Macroscopic description of the coronary arteries in Swiss albino mice (Mus musculus). **Journal of the South African Veterinary Association**, v. 81, n. 4, p. 247-252, 2010. DOI: 10.4102/jsava.v81i4.156.

YUAN, G.; MA, J.; YE, W.; BAI, Z.; WANG, J. Macroanatomy of coronary arteries in Bactrian camel (Camelus bactrianus). **Veterinary Research Communications**, v. 33, n. 4, p. 367-377, 2009. DOI: 10.1007/s11259-008-9185-0.

ZANIBONI, M. S.; VIOTTO-SOUZA, W.; SAMORA, D. G. A.; BERNARDES, F. C. S.; SANTOS, A. L. Q.; CARVALHO, A. D.; SOUZA-JUNIOR, P. Angioarchitecture of the coronary arteries in Mazama gouazoubira (G. Fischer, 1814). **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 15, p. 297-303, 2021. DOI: 10.21708/avb.2021.15.4.10007.

ZHANG, J.; YU, S.-Y.; XIE, M.-R.; CHEN, Y.-Q.; SHANG, J.-K.; ZHANG, H.-L. Anatomy of the Coronary Arteries in Panthera pardus and Arctonyx collaris. **Chinese Journal of Zoology**, v. 43, p. 144-149, 2008. Disponível em: < http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-BIRD200803032.htm >. Acesso em: 18 mar. 2020.

ZIMBRES, B. Q. C. **Efeito da fragmentação sobre a comunidade de tatus e tamanduás (Mammalia: Xenarthra) no Cerrado brasileiro: uma abordagem da ecologia de paisagens**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de

Brasília, 2010. Repositório Institucional da UNB. Disponível em: <
<https://repositorio.unb.br/handle/10482/8280> >. Acesso em: 23 jul. 2023.