



## Distribuição das artérias coronárias e análise histopatológica do coração de *Bradypus variegatus*

### Distribution of coronary arteries and histopathological analysis of three-toed sloth (*Bradypus variegatus*) heart

Priscilla Virgínio de Albuquerque<sup>1</sup> , Sandra Maria de Torres<sup>1</sup> , Emanuela Polimeni de Mesquita<sup>2</sup> , Júlio César dos Santos Nascimento<sup>1</sup> , Apolônio Gomes Ribeiro\*<sup>3</sup> , Joaquim Evêncio-Neto<sup>1</sup> , Gilcifran Prestes de Andrade<sup>1</sup> , Ademar Afonso de Amorim Júnior<sup>4</sup> , Marleyne José Afonso Accioly Lins Amorim<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, Pernambuco, Brasil

<sup>2</sup> Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE), Garanhuns, Pernambuco, Brasil

<sup>3</sup> Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia, Paraíba, Brasil

<sup>4</sup> Faculdade Tiradentes (FITS), Recife, Pernambuco, Brasil

\*Autor Correspondente: apoloniogomes962@gmail.com

**Resumo:** A preguiça-comum (*Bradypus variegatus*) tem sido vítima das investidas antrópicas desordenadas, o que tem elevado o número de acidentes e doenças para a espécie. Propôs-se com esse estudo, realizar uma descrição das artérias coronárias, assim como apontar os achados histopatológicos do coração do bicho-preguiça, a fim de favorecer o diagnóstico por imagem, semiologia e clínica médica das espécies. Foram dissecados 18 exemplares de *B. variegatus* obtidos após morte natural. Quinze deles, sendo 5 machos e 9 fêmeas adultas e 1 jovem, foram fixados com formaldeído e conservados em solução salina. Em 2 machos e 1 fêmea, foi injetado, a partir da artéria carótida comum esquerda, látex corado em vermelho, para tornar as coronárias mais evidentes. Na fêmea também foi injetado através da veia jugular externa direita, látex corado em azul, para evitar equívoco na identificação arterial. Os animais tiveram o tórax aberto a fim de avaliar e retirar o coração para descrição detalhada das artérias coronárias. Para análise histopatológica, foram confeccionadas lâminas histológicas oriundas de corações coletados de 4 animais (3 adultos e 1 jovem). Com base nas análises arteriais, as preguiças possuem duas coronárias: uma a direita e uma a esquerda, que irrigam suas respectivas faces. O coração é composto por endocárdio, miocárdio e epicárdio, semelhante aos mamíferos em geral. Todavia, observou-se necroses endocárdicas, de fibras musculares cardíacas, além de degenerações mixomatosas de válvulas e trombos no lúmen vascular. Esses eventos necróticos, mais extensos, estão relacionados a infartos, enquanto os mais discretos podem ser associados a situações de estresse vivenciadas pelos espécimes.

**Palavras-chave:** Xenarthra; preguiça-comum; vascularização; histopatologia; coração.

Recebido: 08 de agosto, 2023. Aceito: 16 de novembro, 2023. Publicado: 15 de janeiro, 2024.

**Abstract:** The three-toed sloth (*Bradypus variegatus*) has been a victim of disorderly human interventions, leading to an increase in accidents and diseases for the species. This study aimed to provide a description of the coronary arteries and to highlight the histopathological findings in the sloth's heart. This information should be beneficial for medical clinics dealing with these species. Eighteen *B. variegatus* specimens were dissected after natural death. Fifteen of them, comprising five adult males, nine adult females, and one juvenile, were fixed with formaldehyde and preserved in saline solution. In two males and one female, red-coloured latex was injected through the left common carotid artery to make the coronary arteries more visible. In the female, blue-coloured latex was also injected through the right external jugular vein to aid in arterial identification. The chests were opened to evaluate and extract the heart for a detailed description of the coronary arteries. For histopathological analysis, histological slides were prepared from four hearts collected from four animals (three adults and one juvenile). Arterial analyses revealed that sloths possess two coronary arteries: one on the right and one on the left side, each of which supplies blood to their respective surfaces. The heart is composed of the endocardium, myocardium, and epicardium, similar to mammals in general. However, necrosis of endocardial tissue and cardiac muscle fibres, as well as myxomatous degeneration of valves and thrombi in vascular lumens, were observed. These necrotic events, more extensive in nature, are related to infarctions, while the more subtle ones may be associated with stressful situations experienced by the individuals.

**Keywords:** Xenarthra, three-toed sloth, coronary arteries, histopathology, heart.

## 1. Introdução

O coração é um órgão muscular pulsátil, composto de três camadas, o endocárdio, mais internamente, formado, sobretudo, de tecido endotelial. O miocárdio, estrato intermediário, com fibras musculares cardíacas. E o epicárdio, sendo este o folheto seroso visceral do pericárdio, que envolve o órgão. A partir da sístole ventricular, o sangue sai do coração através dos vasos em direção ao próprio órgão e a todo corpo, e depois retorna a ele, na diástole atrial<sup>(1)</sup>. Em seu trajeto, o sangue, transporta gases respiratórios, substâncias nutritivas necessárias as células, excretas metabólicas e hormônios. E participa, ainda, de atividades importantes para o organismo, como a regulação térmica e a uniformização da concentração de íons nos líquidos corpóreos<sup>(2)</sup>.

Mediante seu papel de extrema relevância no sistema cardiovascular e em meio ao aumento da incidência de doenças cardíacas no mundo, o coração tem sido alvo de pesquisas<sup>(3-4)</sup>. Neste contexto, propôs-se desenvolver um estudo deste órgão no bicho-preguiça *Bradypus variegatus*, a fim de descrever suas artérias coronárias e apontar achados histopatológicos. *B. variegatus* é também chamada de preguiça-comum e apresenta forte ocorrência no nordeste brasileiro<sup>(5-7)</sup>. As ações antrópicas desordenadas têm promovido um crescente número de acidentes e doenças na espécie, o que ressalta a importância de entender seus sistemas orgânicos, para atrelar esses conhecimentos a sua clínica médica<sup>(8-10)</sup>.

## 2. Material e métodos

O estudo foi autorizado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UFRPE, nº 50/2018. Possui cadastro no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SinGen), sob nº A21069D. E contou também, com a liberação do CETAS/CPRH, nº 02/2017 e do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade do Instituto Chico Mendes (SisBio/ICMBio), nº 46665/10. Quanto aos termos anatômicos utilizados, eles seguiram as determinações do “Internacional Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature”, Nomina Anatômica Veterinária, 2017.

Foram utilizados para descrição das artérias coronárias, 18 cadáveres de bichos-preguiça *B. variegatus* advindos do Centro de Triagem de Animais Silvestres da Agência Estadual de Meio Ambiente (CETAS/CPRH), após morte natural. Quinze animais, sendo 5 machos adultos, 9 fêmeas adultas e 1 jovem foram fixados com formaldeído a 20% e conservados em tanques de solução salina a 30%, segundo a metodologia de Alcântara et al.<sup>(11)</sup>. Dois cadáveres de machos e 1 de fêmea, adultos, foram injetados com látex corado com tinta xadrez vermelha, através da artéria carótida comum esquerda. A solução preencheu o arco da aorta e a aorta ascendente, bem como seus ramos imediatos. A fêmea foi também injetada através da veia jugular externa direita, com látex acrescido de tinta xadrez azul, a fim de que as veias de drenagem do coração ficassem evidenciadas, evitando qualquer equívoco na identificação arterial.

Posteriormente, os animais que receberam o látex foram fixados, exatamente como os demais. Desta forma, as artérias coronárias ficaram túrgidas e marcadas em vermelho, possibilitando uma melhor descrição e obtenção de registros fotográficos da vascularização cardíaca, uma vez que, o coração foi acessado através de incisão sagital mediana do tórax e rebatimento da pele, músculos e remoção de costelas, sendo observado e em seguida retirado da cavidade, a fim de se realizar uma descrição minuciosa da angioarquitetura das artérias coronárias. Os procedimentos aconteceram na Área de Anatomia do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da Universidade Federal Rural de Pernambuco (DMFA/UFRPE).

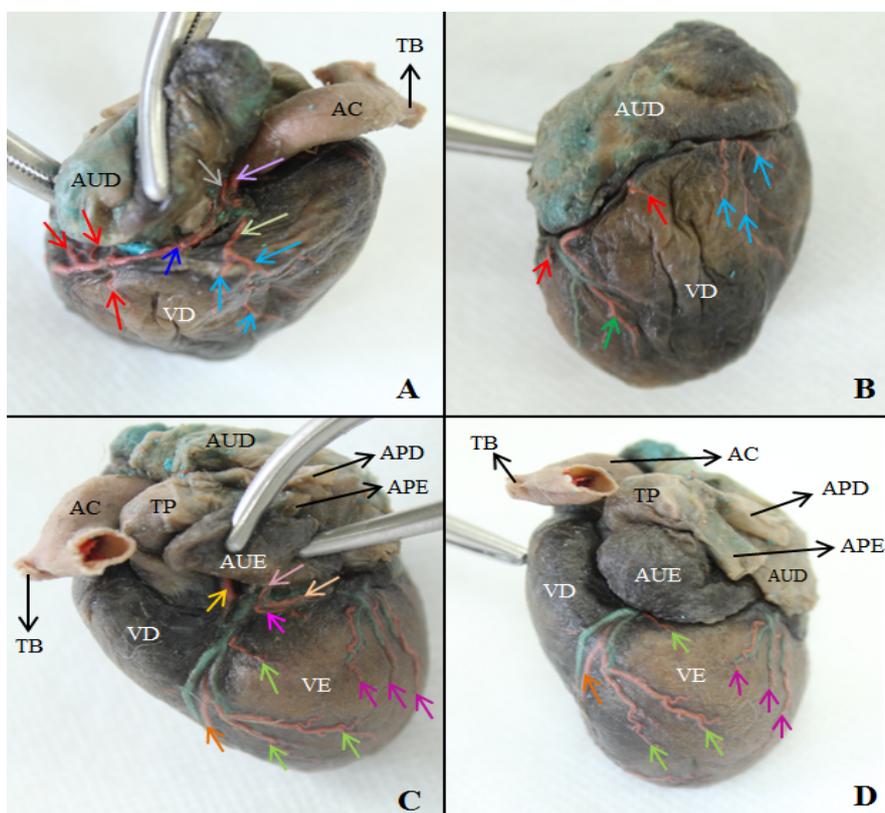
Para a determinação das características microscópicas do coração da espécie *B. variegatus*, foi coletado o órgão de 4 espécimes, 1 jovem, identificado como bicho-preguiça 1 e 3 adultos, identificados como bichos-preguiça 2, 3 e 4, respectivamente. Os cadáveres foram obtidos a partir do CETAS/CPRH, logo após o óbito natural, não sendo previamente congelados. Eles tiveram o tórax aberto e o coração retirado, seguindo a metodologia de dissecação supracitada para acesso a cavidade. Esta etapa foi realizada na Área de Anatomia do DMFA/UFRPE.

O coração, de cada um dos animais, foi fixado em formaldeído tamponado a 10% com tampão fosfato de sódio (PBS) 0,01M e pH de 7,3 e posteriormente submetido ao processamento de inclusão em parafina, no Laboratório de Patologia do Departamento de Medicina Veterinária (DMV) da UFRPE. Os cortes sagitais de 4µm de espessura foram corados em hematoxilina-eosina. A obtenção das fotomicrografias foi realizada através do microscópio óptico com aumento de 400X, MOTIC® BA300, acoplado a uma câmera digital, Moticom® 2300, ligado a um microcomputador.

### 3. Resultados

Com base na análise das artérias coronárias, percebeu-se que nas preguiças, esses vasos emergem da artéria aorta ascendente, no seio, sendo uma direita e uma esquerda, e compõem uma circulação equilibrada, sem que uma se sobressaia em relação a outra, quanto a área de irrigação. A artéria coronária direita emite, imediatamente após sua origem, um vaso, do qual surgem ramos que irrigam a porção cranial da face direita do coração. Dela origina-se um vaso circunflexo, que contorna a aurícula direita, para a qual emite um ramo. Do vaso circunflexo também emergem vasos descendentes que seguem para a face cardíaca direita, inclusive o ramo interventricular subsinuoso (Figura 1).

Da artéria coronária esquerda surge um ramo interventricular paraconal que irriga a face esquerda do coração, chegando ao ápice. Desta coronária origina-se, ainda, um vaso circunflexo, do qual saem um ramo para aurícula esquerda e ramos para a porção cranial e média da face cardíaca esquerda (Figura 1).



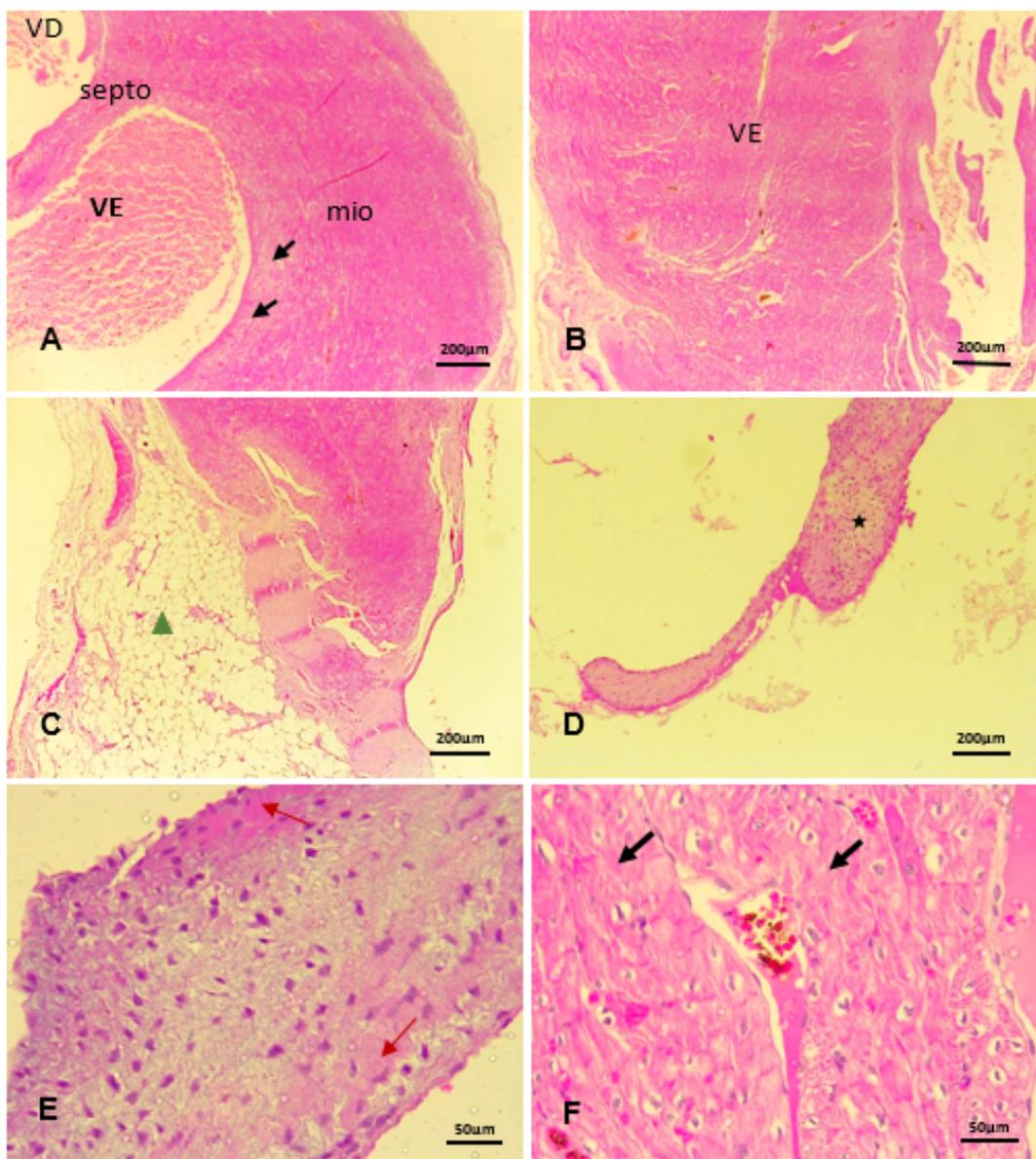
**Figura 1** Fotomacrografia do coração de bicho-preguiça *Bradypus variegatus* adulto, indicando a angioarquitetura das artérias coronárias. (A e B) Origem e ramificação da artéria coronária direita (→). (C e D) Origem e ramificação da artéria coronária esquerda (→). Aurícula direita (AUD), aurícula esquerda (AUE), arco aórtico (AC), tronco braquiocefálico (TB), tronco pulmonar (TP), artéria pulmonar direita (APD), artéria pulmonar esquerda (APE), ventrículo direito (VD), ventrículo esquerdo (VE). Vaso que emerge da artéria coronária direita direcionado para a porção cranial da face direita do coração (→), onde emite ramos (→). Ramo circunflexo da artéria coronária direita (→), do qual surge uma artéria para a aurícula direita (→) e ramos para a face cardíaca direita (→). Ramo subsinuoso (→). Ramo paraconal (→), de onde partem vasos que se distribuem pela face esquerda do coração (→). Ramo circunflexo da artéria coronária esquerda (→), que origina uma artéria para a aurícula esquerda (→) e vasos para a face cardíaca correspondente (→).

De acordo com os dados histológicos, o coração de *B. variegatus* não demonstra discrepâncias em relação às características gerais observadas para os demais mamíferos. O órgão conta com revestimento epitelial típico, endotelial (endocárdio), espessa camada de musculatura cardíaca (miocárdio) e externamente, a camada de tecido conjuntivo com revestimento seroso (epicárdio), apresentando pouco acúmulo de tecido adiposo que envolve o coração.

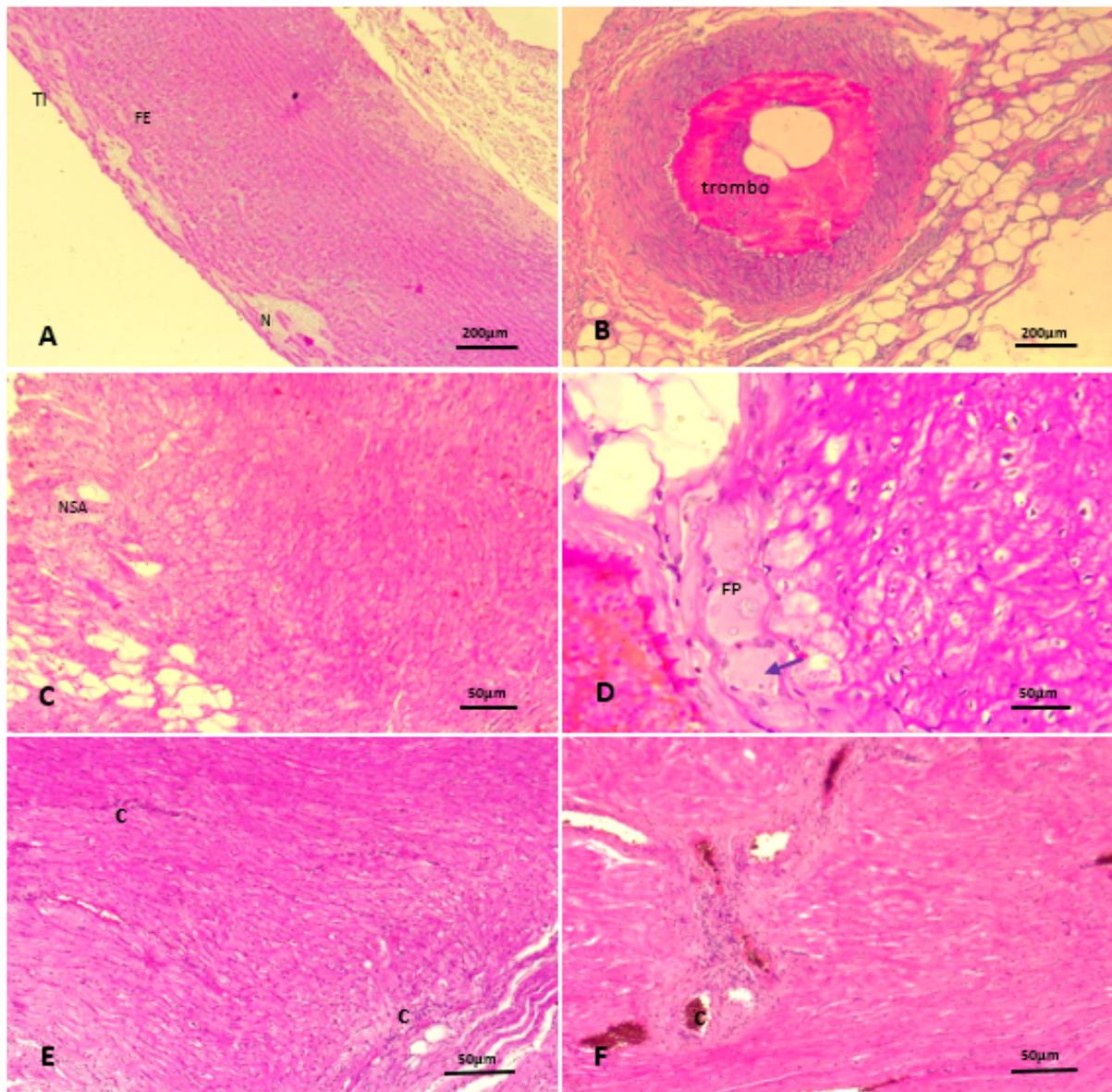
Em se tratando dos achados histopatológicos, o bicho-preguiça 1 apresentou fibras musculares cardíacas degeneradas, formando uma área espessa. A valva atrioventricular esquerda, por sua vez, demonstrou espessamento de sua parede, mediante um processo degenerativo mixomatoso denominado endocardiose, com deterioração do colágeno e deposição de material fibroso (Figura 2). No bicho-preguiça 2, foram evidenciadas áreas de necrose na lâmina elástica interna da artéria aorta torácica, que demonstrou a presença de trombo em seu interior. Foi constatada também, a necrose de fibras nervosas de Purkinje e um sugestivo processo inflamatório, mediante o aumento de núcleos perivasculares e entre as fibras musculares cardíacas, associados a fibroblastos/células inflamatórias. Sendo observados, ainda, vasos cardíacos congestionados (Figura 3). Nos animais 3 e 4, foram visualizadas necroses extensas, de muitas fibras musculares cardíacas, podendo-se notar, no bicho-preguiça 3, perda da arquitetura do órgão. Foi identificada em ambos os espécimes, necrose endocárdica valvar e presença de trombos aderidos ao endotélio e livres no lúmen vascular. Bem como, lesão das fibras musculares envolta dos vasos trombóticos. Essas combinações de achados histológicos nesses animais foram indicativas de infarto (Figura 4).

#### 4. Discussão

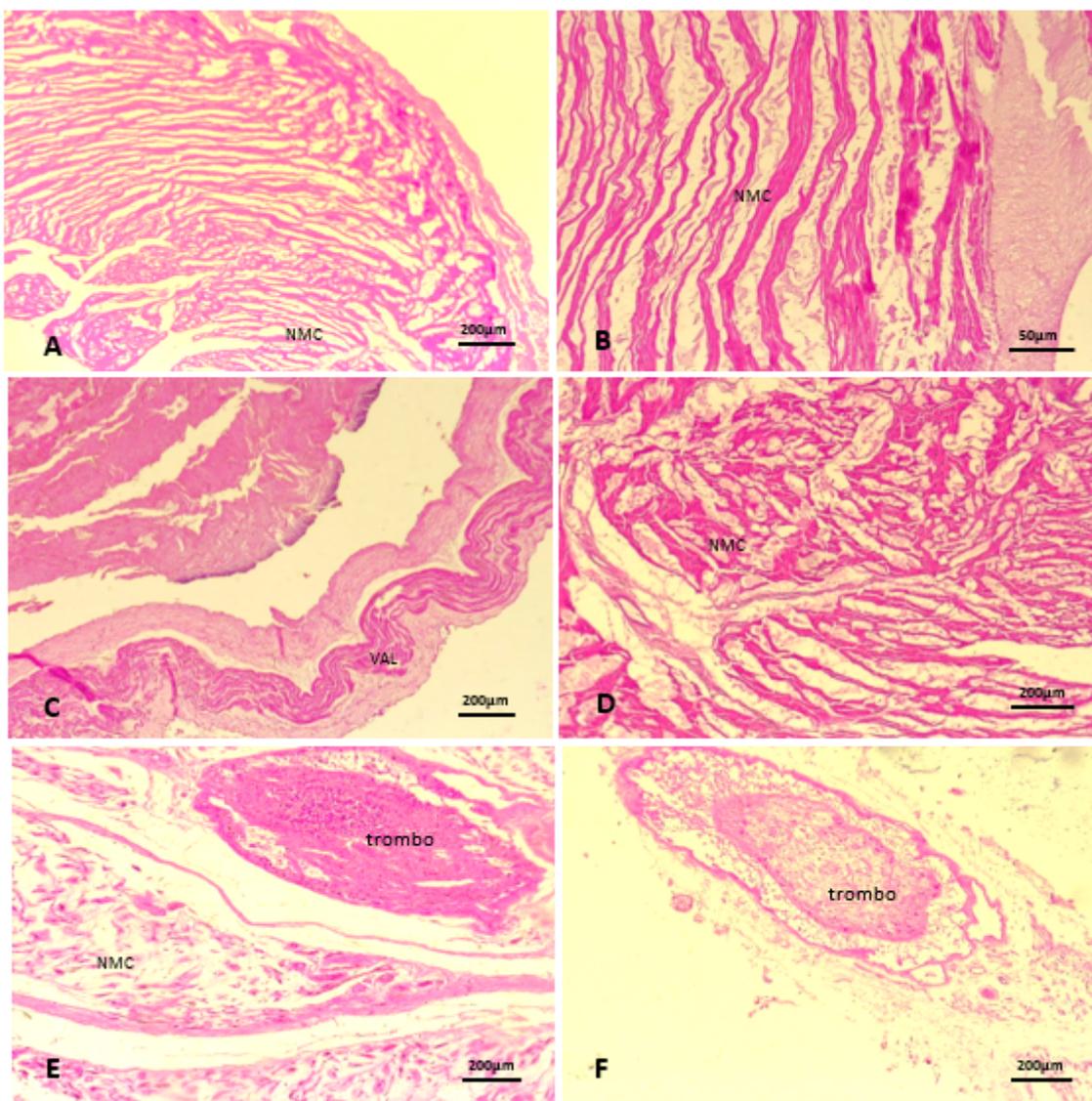
As artérias coronárias nas preguiças surgem do seio aórtico, sendo uma direita e uma esquerda, tal como no mão-pelada (*Procyon cancrivorus*)<sup>(12)</sup>, na paca (*Agouti paca*)<sup>(13)</sup> e no lobo-marinho-do-sul (*Arctocephalus australis*)<sup>(14)</sup>, no tamanduá-de-colete (*Tamandua tetradactyla*)<sup>(15)</sup> e em aves como o avestruz (*Struthio camelus*)<sup>(16)</sup>. Nestes dois últimos, assim como na preguiça, as coronárias emitem ramos circunflexos. Todavia, nos tamanduás estes vasos originam o ramo paraconal e o ramo subsinuoso, dos quais partem vasos que vascularizam os ventrículos<sup>(15)</sup>, enquanto que, nos bradipodídeos, o ramo paraconal emerge diretamente da coronária esquerda e não de seu ramo circunflexo, o que também ocorre no lobo-marinho-do-sul<sup>(14)</sup>. A ausência do ramo coronariano circunflexo direito foi apontada por Correia-Oliveira et al.<sup>(17)</sup> em 100% dos coelhos Nova Zelândia (*Oryctolagus cuniculus*) estudados por eles, enquanto a falta do ramo esquerdo foi registrada em 86,66% dos machos e 93,33% das fêmeas. No macaco-prego (*Sapajus apella*), entretanto, pôde-se notar o ramo subsinuoso originando-se da coronária direita e anastomosando-se com o ramo paraconal, o que também ocorreu para os ramos circunflexos, direito e esquerdo, no entanto, o ramo circunflexo esquerdo e paraconal não são ramos da coronária direita<sup>(18)</sup>.



**Figura 2** Fotomicrografias do coração do bicho-preguiça *Bradypus variegatus* 1, processado rotineiramente em parafina e os cortes sagitais corados em hematoxilina-eosina. **(A)** Região inter-ventricular com septo separando as duas câmaras ventriculares cardíacas, direita (VD) e esquerda (VE). Espessa área de miocárdio (mio) com fibras musculares cardíacas degeneradas (→). Barra 200µm. **(B)** Detalhe da musculatura cardíaca do ventrículo esquerdo (VE), no qual pode ser visualizada a musculatura das trabéculas cárneas. Barra 200µm. **(C)** Região atrial, na qual pode ser observado o tecido adiposo presente no epicárdio (▲). Barra 200µm. **(D)** Valva atrioventricular esquerda com espessamento de sua parede decorrente de processo degenerativo mixomatoso, denominado endocardiose (\*). Barra 200µm. **(E)** Detalhe do endotélio valvar com espessamento da valva atrioventricular esquerda, na qual, pode ser notada a degeneração do colágeno e deposição de material fibroso (→). Barra 50µm. **(F)** Degeneração de fibras musculares cardíacas (→). Barra 50µm.



**Figura 3** Fotomicrografias do coração do bicho-preguiça *Bradypus variegatus* 2, processado rotineiramente em parafina e os cortes sagitais corados em hematoxilina-eosina. (A) Aorta torácica com sua túnica íntima (TI) intacta, fibras elásticas (FE) da camada média íntegras, porém em algumas áreas houve necrose (N) na lâmina elástica interna. Barra 200µm. (B) Lúmen da artéria aorta torácica com a presença de trombo arterial. Barra 200µm. (C e D) Nó sinoatrial (NSA) e detalhes das células de Purkinje (FP) com fibras nervosas em necrose (→). Barra 50µm. (E e F) Aumento na quantidade de núcleos perivasculares e entre as fibras musculares cardíacas (fibroblastos/células inflamatórias) e congestão dos vasos cardíacos (c). Barra 50µm.



**Figura 4** Fotomicrografias dos corações dos bichos-preguiça *Bradypus variegatus* 3 e 4, processados rotineiramente em parafina e os cortes sagitais corados em hematoxilina-eosina. (A e B) Coração do bicho-preguiça *Bradypus variegatus* 3, podendo ser vista, em menor aumento, perda da arquitetura do órgão e detalhe de necrose de numerosas fibras musculares cardíacas (NMC), associada a infarto. Barra 200µm e 50µm, respectivamente. (C) Foco de necrose do endocárdio relacionado a valva (VAL). Barra 200µm. (D) Lesão necrótica de fibras musculares cardíacas (NMC) no bicho-preguiça *Bradypus variegatus* 4. Barra 200µm. (E e F) Presença de trombo aderido ao endotélio vascular e livre no lúmen vascular, respectivamente. E lesão necrótica das fibras musculares cardíacas (NMC) envolta dos vasos trombóticos. Barra 200µm.

As ramificações coronarianas demonstram variações entre os grupos e mesmo entre indivíduos da mesma espécie. Como visto por Pinto Neto et al.<sup>(19)</sup> em sua pesquisa com cabras (*Capra aegagrus hircus*), onde a artéria coronária esquerda pode originar o ramo paraconal ou o subsinuoso, estando estes localizados no sulco subsinuoso. Nos xenartras utilizados neste trabalho, os ramos, subsinuoso e paraconal ocupam, nas faces cardíacas, os sulcos que recebem estes mesmos nomes e irrigam, respectivamente, o ventrículo direito e o esquerdo, assim como visto para a paca<sup>(13)</sup> e o tamanduá-de-colete<sup>(15)</sup>. Na foca-anelada-do-ártico

(*Phoca hispida*), entretanto, o ramo subsinuoso origina-se a partir de um ramo circunflexo da coronária esquerda<sup>(20)</sup>. Para bovinos mestiços (*Bos taurus*), o ramo paraconal e subsinuoso originam-se exclusivamente da artéria coronária esquerda e emitem vasos para ambos os ventrículos<sup>(21)</sup>. Em cervos-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), no entanto, os sulcos paraconal e subsinuoso, são ocupados pelos ramos da artéria coronária esquerda, sendo eles o ramo paraconal e o circunflexo, respectivamente. E da coronária direita, emerge e termina um vaso cranialmente no coração<sup>(22)</sup>.

Nas preguiças, o ramo paraconal demonstrou-se mais longo, atingindo o ápice cardíaco. Enquanto que, no tamanduá-de-colete, o ramo circunflexo da coronária direita atinge o ápice e com menor frequência, o vaso chega a alcançar o sulco paraconal<sup>(15)</sup>. Para os pilosos pode-se dizer com base nos dados obtidos nesta pesquisa, em *B. variegatus*, bem como, nos estudos de Pinheiro et al.<sup>(15)</sup>, com *T. tetradactyla*, que a irrigação coronariana é equilibrada, não havendo predominância de uma coronária sob a outra, ao tratar-se de suas áreas de irrigação. Exceto em um dos tamanduás analisados, no qual, os autores encontraram a coronária direita sobressaindo à esquerda, o que também foi registrado em corações humanos<sup>(23)</sup>. E diferencia-se de mamíferos domésticos como o gato (*Felis catus*)<sup>(24-25)</sup> e a cabra<sup>(19)</sup> e silvestres, como a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*)<sup>(26)</sup> e o tigre (*Panthera tigris*)<sup>(27)</sup>, onde a predominância fica por conta da coronária esquerda.

De maneira geral, os aspectos apontados para as coronárias do bicho-preguiça, assemelha-se consideravelmente, as características destes vasos no avestruz, exceto pelo ramo subsinuoso atingir o ápice e ao fato da artéria circunflexa direita emitir ramos direcionados a face cardíaca esquerda, nesta ave<sup>(16)</sup>. Essa aproximação morfológica entre aves e mamíferos relaciona-se ao fato destes animais estarem no mesmo estágio evolutivo<sup>(28)</sup>, mesmo tendo ancestrais reptilianos distintos.

Em se tratando dos resultados obtidos a partir do histopatológico do coração da preguiça-comum, constatou-se que apesar dos tipos de tecidos observados serem semelhantes aos visualizados para os demais mamíferos, pôde-se descrever áreas necróticas em diferentes regiões e a presença de trombos relacionados a artéria aorta e a vasos de menores calibres associados a vascularização cardíaca. Sendo identificada, ainda, endocardiose da valva atrioventricular esquerda. Essa patologia envolvendo as valvas de ambos os antímeros do coração, foi indicada como a cardiopatia mais prevalente entre cães (*Canis lupus familiaris*) com e sem raça definida, no trabalho realizado por Marques<sup>(29)</sup>, em animais atendidos no Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal de Santa Maria. Essa alta ocorrência de degeneração mixomatosa valvar foi também descrita por Yamato et al.<sup>(30)</sup>, para poodles e por Castro et al.<sup>(31)</sup>, para cães das mais variadas raças. O acometimento da valva atrioventricular direita é considerada, muitas vezes, como uma condição secundária, mediante a insuficiência cardíaca esquerda, que resulta em alterações no ventrículo esquerdo e na hipertensão pulmonar<sup>(32)</sup>. Essa relação explica a ocorrência do comprometimento bilateral das valvas, como visto no cão<sup>(29-31)</sup>, mas também aponta para o dano primário unilateral esquerdo, o que é mais comumente diagnosticado, como observado em um dos corações de bicho-preguiça, examinados na presente pesquisa.

As casuísticas de necrose em tecidos cardíacos nas diversas espécies são por vezes associadas à ação de patógenos ou intoxicação alimentar<sup>(34-37)</sup>. Todavia, nos eventos necróticos vistos nos corações das preguiças não foram evidenciadas estruturas compatíveis ao estágio de desenvolvimento de algum agente infeccioso. E esses mamíferos são bem adaptados ao consumo de folhas tóxicas, inclusive como uma maneira de diminuir a competição com outros folívoros<sup>(38-40)</sup>.

O estresse, por sua vez, foi também indicado como um fator desencadeante de problemas cardiovasculares<sup>(41)</sup>. Em condições adversas, os seres vivos desenvolvem estratégias, para manterem a homeostasia, que se refletem em compensações fisiológicas relacionadas, sobretudo, a frequência cardíaca e respiratória, pressão sanguínea e temperatura corporal<sup>(42)</sup>. Mas, quando o estresse dura excessivamente, danos somáticos e psicológicos podem ser notados<sup>(43)</sup>. Essa interação foi bem descrita por Batista et al.<sup>(43)</sup> em catetos (*Tayassu tajacu*), diagnosticados com a síndrome do estresse, os quais, após necropsiados e encaminhados para análise microscópica dos órgãos, foi percebida a degeneração, necrose e retração de fibras musculares esqueléticas e cardíacas.

Os bichos-preguiça são eutérios muito específicos quanto aos hábitos e características morfofisiológicas e vêm perdendo, de forma notável, seu território de ocupação, diante das ações antrópicas, de modo a estarem cada vez mais próximos aos centros urbanos, expostos as mais variadas situações de perigos, que aumentam os riscos de doenças e acidentes<sup>(8-10, 44-45)</sup>. Os estresses constantes que esses animais têm vivenciado, possivelmente, apresentam uma relação íntima com as várias necroses, processo inflamatório e as degenerações visualizadas no coração das preguiças.

A existência de trombos nos vasos responsáveis pela circulação cardíaca apresenta uma considerável associação com os infartos do miocárdio<sup>(46)</sup>. Essa relação pôde ser vista no bicho-preguiça, onde nos espécimes cujo coração apresentou eventos trombóticos vasculares, foram descritas muitas fibras musculares em necrose, caracterizando o infarto. A trombose é considerada uma das mais relevantes complicações cardiovasculares, estando por trás de um número elevado de morbidade e mortalidade entre acometidos. Ateromas são tidos como um importante fator predisponente ao desenvolvimento de trombos<sup>(47)</sup>. Nas preguiças, no entanto, os eventos trombóticos parecem estar vinculados a outras condições, pois ateromas não foram observados no histopatológico, o que provavelmente se deve a lenta absorção de nutrientes, mediante ao baixo metabolismo, que não favorece o acúmulo de gordura nesses animais<sup>(48,49)</sup>. Ao analisar os aspectos anatômicos, fisiológicos e os hábitos de vida das preguiças, nota-se que elas passam longos períodos em repouso, imóveis, o que poderia levar a compressão de artérias e veias e comprometer o mecanismo circulatório, se não fosse pela presença de redes admiráveis nos membros torácicos e pélvicos e pela duplicidade da veia cava caudal que fragmenta a passagem do sangue, garantindo a excelência da irrigação e drenagem dos tecidos. Contudo, esses artifícios vasculares também funcionam como reservatórios sanguíneos<sup>(50-51)</sup>. O que pode estar envolvido no favorecimento de casos de estase, que também são ligados à formação de trombos.

Para a identificação exata das causas referentes aos agravos cardiovasculares das preguiças, identificados neste trabalho, precisa-se de pesquisas complementares, entretanto, as características vasculares peculiares associadas ao estresse decorrente das pressões antrópicas, parecem traçar uma linha de raciocínio confiável.

## 5. Conclusão

Com base na análise da vascularização cardíaca, não foi observada predominância entre as coronárias da aorta ascendente, que irrigam ambas as faces do coração. A necrose de tecidos cardíacos é uma preocupação recorrente em *B. variegatus*, associada a trombose, infarto e estresse. Cardiopatias, como endocardiose, são menos comuns. Essas informações são cruciais para entender a saúde cardíaca das preguiças.

## Conflito de Interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## Contribuições do autor

Priscilla Virgínio de Albuquerque, investigação e redação (revisão e edição). Sandra Maria de Torres, investigação. Emanuela Polimeni de Mesquita, investigação. Júlio César dos Santos Nascimento, conceituação. Apolônio Gomes Ribeiro, conceituação. Joaquim Evêncio Neto, conceituação. Gilcifran Prestes de Andrade, conceituação. Ademar Afonso de Amorim Júnior, conceituação. Marleyne José Afonso Accioly Lins Amorim, administração do projeto.

## Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Biociência Animal do DMFA/UFRPE, assim como a Área de Anatomia e ao Laboratório de Patologia da UFRPE, por possibilitarem a realização deste trabalho. Ao CETAS/CPRH, pela doação dos cadáveres de *B. variegatus*. Ao professor Fabrício Bezerra de Sá, pela instrução na angiotécnica. Ao professor Ademar de Amorim Júnior, pela revisão dos termos anatômicos. E a veterinária Sandra Maria de Torres, pelas valiosas contribuições no histopatológico dos corações.

## Referências

1. Miller LM, Gal A. Cardiovascular System and Lymphatic Vessels. Pathologic Basis of Veterinary Disease. 2017; 561-616.e1. Available from: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-35775-3.00010-2>
2. Mathew J, Sankar P, Varacallo M. Physiology, Blood Plasma. National Center for Biotechnology information. 2023. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK531504/>
3. Gomes FGFLR, Farias ELP, Veronez DAL 2011. Estudo de pontes de miocárdio junto às artérias coronárias em cães. Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP. 2011; 9(2): 36-36. Available from: <https://www.revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/403>
4. Fonfara S, Martínez Pereira Y, Rápido S, Copeland H, López-Alvarez J, Summerfield N, Cripps P, Dukes-McEwan J. Balloon Valvuloplasty for Treatment of Pulmonic Stenosis in English Bulldogs with an Aberrant Coronary Artery. Journal of Veterinary Internal Medicine. 2010; 24(2): 354-359. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2009.0458.x>
5. Albuquerque PV, Mesquita EP, Alcântara SF, Miranda MELC, Andrade GP, Amorim Júnior AA, Amorim MJAL. External macroscopic anatomy of the *Bradypus variegatus* heart. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. 2022; 74(5): 814-824. Available from: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-12562>
6. Superina M, Aguiar JM. A reference list of common names for the Edentates. Edentata. 2006; 7(1): 33-44. Available from: <https://doi.org/10.1896/1413-4411.7.1.33>

7. Moraes-Barros N, Chiarello A, Plese T. *Bradypus variegatus*, 1825. The IUCN Red List of Threatened Species; 2014. Available from: <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T3038A47437046.en>
8. Fuentes A, Hockings KJ. The ethnoprimateological approach in primatology. *American Journal of Primatology*. 2010; 72(10): 841-7. Available from: <https://doi.org/10.1002/ajp.20844>
9. Xavier GAA, Amora TD, Valença YM & Cabral MCC. Apreensões de preguiças *Bradypus variegatus* SCHINZ, 1825 e casos de acidentes com choques elétricos envolvendo estes animais na Mesorregião Metropolitana do Recife, Pernambuco. In: Seabra GF, Silva JAN & Mendonça ITL (Org.), A conferência da Terra: aquecimento global, sociedade e biodiversidade. Vol.1. Editora Universitária da UFPB, João Pessoa; 2010. p. 301-308. Available from: <https://docplayer.com.br/7278347-A-conferencia-da-terra-aquecimento-global-sociedade-e-biodiversidade.html>
10. Pereira KF, Silva IO, Silva FFR, Silva VHD, Castro CSS, Boere V. Hematology and serum biochemistry of free-range brown-throated sloths in two urban areas in Brazil. *Veterinary World*. 2020; 13(9): 2033-2038. Available from: <https://doi.org/10.14202/vetworld.2020.2033-2038>
11. Alcântara SF, Amorim MJAL, Albuquerque PV, Mesquita EP, Miranda MELC, Andrade GP, Nascimento NEO, Nascimento JCS. Description of brachial plexus of sloth (*Bradypus variegatus*). *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 2020; 40(10):824-829. Available from: <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-6597>
12. Pereira KF, Terra DRS, Ferreira LS, Sabec-Pereira DK, Lima FC, Santos OP. Anatomia do coração e vasos da base de *Procyon cancrivorus*. *Arquivos do MUNDI*. 2016; 20(3): 1-12. Available from: <https://doi.org/10.4025/arqmudi.v20i3.34343>
13. Ávila BHP, Machado MRF, Oliveira FS. Descrição anátomo-topográfica do coração da paca (*Agouti paca*). *Acta Scientiae Veterinariae*. 2010; 38(2): 191-195. Available from: <http://hdl.handle.net/11449/2821>
14. Guimarães JP. Análise morfológica e ultra-estrutural do coração do lobo-marinho-do-sul (*Arctocephalus australis*, Zimmermann, 1793). Tese de Doutorado. (Programa de Pós-Graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres). Universidade de São Paulo, São Paulo; 2009. p. 99. Available from: <https://doi.org/10.11606/T.10.2009.tde-03122010-105433>
15. Pinheiro GS, Branco E, Pereira LC, Lima AR. Morfologia, topografia e irrigação do coração do *Tamandua tetradactyla*. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2014; 66(4): 1105-1111. Available from: <https://doi.org/10.1590/1678-6844>
16. Soares GL, Oliveira D & Baraldi-Artoni SM. Aspectos da anatomia do coração do avestruz. *Ars Veterinaria*. 2010; 26(1): 38-42. Available from: <https://doi.org/10.15361/2175-0106.2010v26n1p038-042>
17. Correia-Oliveira M, Oliveira IMS, Roza MS, Abidu-Figueiredo M. Morfometria cardíaca e distribuição das artérias coronárias em coelhos Nova Zelândia (*Oryctolagus cuniculus*). *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*. 2014; 36(2): 159-166. Available from: <https://rbmv.org/BJVM/article/view/506>
18. Rade W 2004. Origem, trajeto, ramificações e distribuição dos ramos ventriculares da artéria coronária direita no macaco-prego (*Cebus apella*). Dissertação de Mestrado. (Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias). Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais; 2004. p. 34. Available from: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/30170>
19. Pinto Neto JL, Leão CES, Vieira THM, Lopes AKMS, Vieira SRC, Silva NC, Wafae GC, Ruiz CR, Wafae N. Indicadores anatômicos de dominância entre as artérias coronárias em caprinos. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*. 2009; 46: 48-63. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vti-5165>
20. Smodlaka HH, Henry RW, Schumacher J, Reed RB. Macroscopic anatomy of the heart of the Ringed Seal (*Phoca hispida*). *Anatomia, Histologia, Embryologia*. 2007; 37(1): 30-35. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0264.2007.00791.x>
21. Correia-Oliveira M, Hernandez JMF, Abidu-Figueiredo M 2013. Morfometria cardíaca e distribuição das artérias coronárias em bovinos mestiços. *Biotemas*. 2013; 26(2): 199-207. Available from: <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2013v26n2p199>
22. Machado MRF, Borges EM, Oliveira FS, Filippini-Tomazini M, Melo APF, Duarte JMB. Intramyocardial course of the coronary arteries in the marsh deer (*Blastocerus dichotomus*). *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*. 2002; 39(6): 285-287. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1413-95962002000600002>

23. Kaimkhani ZA, Ali MM, Faruqi AM. Pattern of coronary arterial distribution and its relation to coronary artery diameter. *Journal of Ayub Medical College Abbottabad*, 2005; 17(1): 40-43. Available from: <https://ayubmed.edu.pk/JAMC/PAST/17-1/ZahidKaimkhani.htm>
24. Vladova D. Ventricular coronary pattern in the cat. *Trakia Journal of Science*. 2005; 3(2): 44-49. Available from: <http://www.uni-sz.bg>
25. Biase C, Borelli V, Benedicto HG, Pereira MR, Favaron PO, Bombonato PP. Análise comparativa entre a vascularização ventricular e do nó sinoatrial em gatos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 2012; 32(1): 78-82. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2012000100013>
26. Tetani SC, Melo APF, Rodrigues RF. Estudo da vascularização arterial em corações de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris* – CARLETON, M. D. 1984). *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*. 2010; 47: 204-208. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vti-4913>
27. Perez W, Lima M. Brief description of the cardiac anatomy in a tiger (*Panthera tigris*, Linnaeus, 1758): a case report. *Veterinárni Medicína*. 2007; 52: 83-86. Available from: <https://doi.org/10.17221/2054-VETMED>
28. Ruben JA, Jones TD. Selective Factors Associated with the Origin of Fur and Feathers. *American Zoologist*. 2000; 40(4): 585–596. Available from: <https://doi.org/10.1093/icb/40.4.585>
29. Marques JO. Perfil clínico e ecocardiográfico de 60 cães atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Santa Maria [undergraduate thesis]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2020. p. 27. Available from: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/20551/TCCE\\_RAPSMVCPA\\_2020\\_MARRQUES\\_JOSIANE.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/20551/TCCE_RAPSMVCPA_2020_MARRQUES_JOSIANE.pdf?sequence=1)
30. Yamato RJ, Larsson MHMA, Mirandola RMS, Pereira GG, Yamaki FL, Pinto ACBCF, Nakandakari EC. Parâmetros ecocardiográficos em modo unidimensional de cães da raça Poodle miniatura, clinicamente saudáveis. *Ciência Rural*. 2006; 36(1):142-148. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782006000100021>
31. Castro MG, Veado JCC, Silva EF, Araújo RB. Estudo retrospectivo ecodopplercardiográfico das principais cardiopatias diagnosticadas em cães. *Comunicação - Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2009; 61(5):1238-1241. Available from: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/6WvWBLZy4DXk9XBtdv7Jppf/?format=pdf&lang=pt>
32. O'grady MR, Bonagura JD, Powers JD, Herring DS. Quantitative cross-section echocardiography in the normal dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. 1986; 27: 34-39. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.1986.tb00001.x>
33. Williams JH, Espie I, Wilpe EV, Matthee A. Neosporosis in a white rhinoceros (*Ceratotherium simum*) calf. *J. S. Afr. Vet. Assoc.* 2002; 73(1):38-43. Available from: <https://pdfs.semanticscholar.org/d7a6/a9c77b0cedc85fec73f981a6220a9ce052e0.pdf>
34. Peixoto PV, Brust LAC, Brito MF, França TN, Cunha BRM, Andrade GB. Intoxicação natural por *Amaranthus spinosus* (Amaranthaceae) em ovinos no Sudeste do Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 2003; 23(4):179-184. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2003000400007>
35. Rodrigues AS, Chaves NST, Damasceno AD, Souza MA, Rocha Júnior LH, Gonzaga Júnior WC. Aspectos anatomohistopatológicos da intoxicação experimental de bovinos pela ingestão de frutos de *Stryphnodendron fissuratum* Mart. ("rosquinha"). *Ciência Animal Brasileira*. 2005; 6(3):195-202. Available from: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/364/339>
36. Costa TLC. Detecção molecular de *Neospora caninum* em macaco da noite (*Aotus azarae*) de vida livre no estado do Mato Grosso. *Arquivo Brasileiro de medicina Veterinária e Zootecnia*. 2018; 70(4):1227-1232. Available from: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9900>
37. Montgomery GG, Sunquist ME. Impact of sloths on neotropical forest energy flow and nutrient cycling. In: Golley F, Medina E, organizators. *Tropical ecological systems: trends in terrestrial and aquatic research*. New York: Springer-Verlag; 1975. p. 69-98. Available from: [file:///C:/Users/Marleyne/Downloads/978-3-642-88533-4\\_7.pdf](file:///C:/Users/Marleyne/Downloads/978-3-642-88533-4_7.pdf)
38. Cork SJ, Foley WJ. Digestive and metabolic strategies of arboreal mammalian folivores in relation to chemical defenses in temperate and tropical forests. In: Palo RT, Robbins CT, organizators. *Plant defenses against mammalian herbivory*. Flórida: CRC Press; 1991. p. 133-166. Available from: <file:///C:/Users/Marleyne/Downloads/CorkandFoley1991PIDefenses.pdf>

39. Pereira Júnior HRJ. Evolução cromossômica na ordem Xenarthra [dissertation]. São Paulo: Universidade Estadual Paulista; 2007. p. 180. Available from: pereirajunior\_hrj\_dr\_botib.pdf (1.606Mb)
40. Charmandari E, Constantine T, George C. Endocrinology of the stress response. Annual Review of Physiology. 2005; 67(1):259-284. Available from: <https://doi.org/10.1146/annurev.physiol.67.040403.120816>
41. Batista De Deus JC, Silva WP, Soares GJD. Efeito da distância de transporte de bovinos no metabolismo post mortem. Revista Brasileira de Agrociências. 1999; 5(2):152-156. Available from: file:///C:/Users/Marleyne/Downloads/264-Article%20Text-520-1-10-20120806.pdf
42. Moberg GP, Mench JA. The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare. New York: CABI Publishing; 2000. Available from: <https://doi.org/10.1079/9780851993591.0001>
43. Batista JS, Bezerra FSB, Lira RA, Orpinelli SRT, Dias CEV, Oliveira AF. Síndrome do estresse em catetos (*Tayassu tajacu*) submetidos à captura e contenção em diferentes horários da manhã em Mossoró, RN. Ciência Animal Brasileira. 2008; 9(1):170-176. Available from: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/989/3443>
44. Peres MA. Colheita e avaliação do sêmen do bicho-preguiça (*Bradypus sp.*) [master's thesis]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2005. 74 p. Available from: <https://doi.org/10.11606/D.10.2005.tde-27062006-164456>
45. Burke A, Virmani R. Significance of multiple coronary artery thrombi. A consequence of diffuse atherosclerotic disease? Ital Heart J. 2000; 1(12):832-834. Available from: <https://ifcardio.org/pdf/italian-heart-journal/2000/12/20000329.pdf>
46. Jinnouchi H, Finn AV, Virmani R. Histopathology of Cardiovascular Thrombus. Cardiovascular Thrombus. 2018; 1-13p. Available from: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812615-8.00001-6>
47. Foley WJ, Engelhardt WV, Charles-Dominique P. The passage of digesta, particle size, and in vitro fermentation rate in the three-toed sloth *Bradypus tridactylus* (Edentata: Bradypodidae). Journal Zoology. 1995; 236:681-696. Available from: <http://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1995.tb02739.x>
48. Gilmore DP, Costa CP, Duarte DPF. Sloth biology: an update on their physiological ecology, behavior and role as vectors of arthropods and arboviruses. Brazilian Journal of Medical and Biological Research. 2001; 34(1): 9-25. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0100-879X2001000100002>
49. Sholander PF, Krog J. Countercurrent heat exchange and vascular bundles in sloths. Journal of Applied physiology. 1957; 10:405-411. Available from: <https://doi.org/10.1152/jappl.1957.10.3.405>
50. Goffart M. Function and form in the sloth. Oxford: Pergamon Press; 1971. Available from: <https://www.jstor.org/stable/2808832?seq=13>
51. Albuquerque PV, Sena DGF, Braz RS, Mesquita EP, Lacerda MAS, Silva WJ, Sá FB, Amorim MJAAL. Ramos do arco aórtico e da aorta torácica em bicho-preguiça (*Bradypus variegatus*). Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. 2018; 70(4): 1203-1211. Available from: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9963>