



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
INSTITUTO DA SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

JOSYE BIANCA SANTOS

MIOCARDITE EM JUPARÁ (*Potos flavus*) – RELATO DE CASO

BELÉM

2019

JOSYE BIANCA SANTOS

MIOCARDITE EM JUPARÁ (*Potos flavus*) – RELATO DE CASO

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação do curso de Medicina Veterinária, da Universidade Federal Rural da Amazônia, como requisito para a obtenção de grau de Bacharel em Medicina Veterinária.

Área de concentração: Patologia Veterinária.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Adriana Maciel de Castro Cardoso Jaques.

Co-orientadora: M.V. Ranna Taynara dos Reis Sousa.

BELÉM

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas da Universidade Federal Rural da Amazônia
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S237m Santos, Josye Bianca
Miocardite em jupará (Potos Flavus) - Relato de caso / Josye Bianca Santos. - 2019.
31 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Campus
Universitário de Belém, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019.
Orientador: Profa. Dra. Adriana Maciel de Castro Cardoso Jaques
Coorientador: M.V. Ranna Taynara dos Reis Sousa.

1. Procionídeo. 2. Histopatológico. 3. Coração. 4. Miocardite. 5. Jupará. I. Jaques,
Adriana Maciel de Castro Cardoso, *orient.* II. Título

CDD 636.0809811

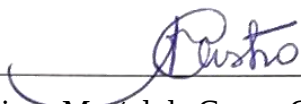
JOSYE BIANCA SANTOS

Miocardite em Jupará (*Potos flavus*) – Relato de Caso

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação do curso de Medicina Veterinária, da Universidade Federal Rural da Amazônia, como requisito para a obtenção de grau de Bacharel em Medicina Veterinária.

Aprovado em 13 de novembro de 2019.

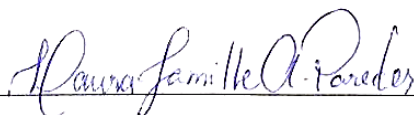
BANCA EXAMINADORA



Prof^a. Dr^a. Adriana Maciel de Castro Cardoso Jaques

Universidade Federal Rural da Amazônia

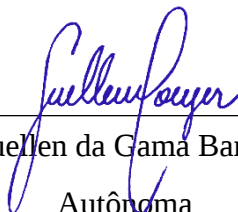
Orientadora



Prof^a. Msc. Laura Jamille Argolo Paredes

Universidade da Amazônia

Membro 1



M.V. Dr^a. Suellen da Gama Barbosa Monger

Autônoma

Membro 2

Dedico à minha avó, Adelina Monard dos Santos, que sempre gostou de adquirir conhecimento e não teve a oportunidade de concluir seus estudos. Que, onde quer que esteja, tenha tido orgulho de ver a sua neta terminar uma graduação.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, meu maior exemplo. Mãe solteira, que nunca desistiu das suas filhas e sempre me influenciou a estudar pelo restante da minha vida. Agradeço por toda a paciência, por ter me dado todo o conforto que tive durante a minha vida e por ter apresentado essa linda carreira.

À minha família, que sempre ajudou na minha criação desde pequena. Agradeço à minha tia Maria Filomena, que me criou como filha durante a minha infância. Agradeço também a minha irmã, meus tios e aos meus primos por terem me ajudado.

À equipe do Laboratório de Patologia Animal, pelo grande apoio. Agradeço em especial a Ranna Sousa, Marcella Bernal e ao professor Dr. Washington por terem cedido material para a realização desse trabalho. Sem as mesmas nada disso teria se concretizado.

Às minhas amigas e irmãs, Rafaela Sena, Ynaê Diniz, Mayra Abreu e Louise Carneiro, por serem minha família dentro da graduação. Agradeço por todo o apoio durante toda a graduação e desejo todo sucesso do mundo.

Agradeço à minha turma da graduação e futuros colegas de profissão por terem me proporcionado grande experiência. Agradeço também a Carolina Rodrigues, Pâmela Silva, Mylenna Guimarães e Liana Vasconcelos, a quem criei grande carinho.

À minha família de longa distância, que sempre me apoiou desde antes da graduação. Agradeço profundamente a Christopher Vieira, Laura Rouanet, Renata Aguilar e Marina Matos pela paciência, pelo apoio e por sempre me ajudarem nas minhas conquistas. Desejo a vocês todo o sucesso do mundo, mesmo estando distante.

Ao meu amigo Vitor Lopes, por toda a companhia durante a graduação, mesmo estando tão distante fisicamente. Desejo grande futuro e incríveis conquistas na sua vida. Deixo também agradecimentos a Edinéia Bonfim, por todo o carinho durante esse período.

À minha co-orientadora Ranna Sousa, por me co-orientar durante toda a minha graduação. Desejo o mais brilhante futuro, pois sei que és capaz.

À minha orientadora, Adriana Maciel, por toda a paciência ao me orientar mesmo quando eu estava em outro estado. Agradeço pela imensa compreensão.

Por fim, agradeço a professora Msc. Laura Jamille Argolo Paredes e a médica veterinária Dr^a. Suellen da Gama Barbosa Monger por aceitaram o convite de compor a minha banca de avaliação do meu trabalho.

RESUMO

O jupará (*Potos flavus*) é um procionídeo de hábito noturno e quase exclusivamente arborícola. Assim como os demais procionídeos, o jupará possui tamanho mediano e membros curtos, além de cauda preênsil que lhe auxilia em seu hábito arborícola. O coração dos procionídeos possui grande similaridade ao dos carnívoros domésticos e pode ser acometido por processos inflamatórios, destacando-se a miocardite, processo inflamatório que acomete o miocárdio. Assim, objetivou-se neste trabalho relatar um caso de miocardite em jupará (*Potos flavus*), diagnosticado por exames anatomopatológicos e molecular. Um jupará (*Potos flavus*), macho, proveniente do Programa de Monitoramento de Fauna Atropelada de Carajás foi encaminhado após o óbito para a realização do exame necroscópico no Laboratório de Patologia Animal da Universidade Federal Rural da Amazônia (LABOPAT-UFRA). Ao exame necroscópico, o coração apresentou extensa área de coloração amarelo-esbranquiçada se estendendo por todo o ventrículo direito, além de espessamento da parede ventricular esquerda. Dentre as alterações microscópicas, o órgão apresentou infiltrado inflamatório linfoplasmocitário no conjuntivo e no epicárdio. O resultado da reação em cadeia polimerase (PCR) foi inespecífico, e o sequenciamento dos fragmentos cardíacos demonstrou positividade tanto para material genômico de origem bacteriana quanto para material genômico de origem fúngica. Com base nas alterações anatomopatológicas, confirmou-se o diagnóstico de miocardite crônica leve.

Palavras-chave: procionídeo, histopatológico, coração, miocardite, jupará.

ABSTRACT

The kinkajou (*Potos flavus*) is a nocturnal and almost exclusively arboreal procionid. Like the other procionids, the kinkajou has a medium size and short limbs, as well as a prehensile tail that aids in its arboreal habit. The heart of procionids is very similar to that of domestic carnivores and can be affected by inflammatory processes, especially myocarditis, an inflammatory process that affects the myocardium. Thus, the objective of this study was to report a case of myocarditis in kinkajou (*Potos flavus*), diagnosed by pathological and molecular exams. A male kinkajou (*Potos flavus*) from the Carajás Trapped Fauna Monitoring Program was sent after death for a necroscopic examination at the Animal Pathology Laboratory of the Federal Rural University of Amazonia (LABOPAT-UFRA). At necroscopic examination, the heart showed an extensive area of whitish-yellow color extending throughout the right ventricle, in addition to thickening of the left ventricular wall. Among the microscopic alterations, the organ presented inflammatory lymphoplasmic cell infiltrate in the connective and epicardium. The result of polymerase chain reaction (PCR) was nonspecific, and sequencing of cardiac fragments showed positivity for both genomic material of bacterial origin and genomic material of fungal origin. Based on the anatomopathological alterations, the diagnosis of mild chronic myocarditis was confirmed.

Key-words: procionids, histopathological, heart, myocarditis, kinkajou.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1 – Jupará (<i>Potos flavus</i>).....	14
Figura 2 – Mapa de distribuição geográfica do jupará (<i>Potos flavus</i>).....	15
Figura 3 – Anatomia do coração do mamífero.....	17
Figura 4 – Jupará (<i>Potos flavus</i>) exibindo condição corporal regular (grau 2).	22
Figura 5 – A. Região do crânio exibindo achatamento, além de modesta quantidade de conteúdo serosanguinolento na região facial direita. Animal também apresentou projeção do globo ocular (exoftalmia). B. No exame da cavidade oral observou-se fratura da mandíbula e da maxila.	22
Figura 6 – A. Cavidade torácica apresentou discreta quantidade de conteúdo serosanguinolento, de coloração avermelhada. B. Conteúdo serosanguinolento encontrado na abertura da cavidade, medindo 2 ml. C. Conteúdo seroso, de coloração vermelho-escuro, presente por toda a extensão da traqueia.	23
Figura 7 – Pulmão apresentando superfície brilhante e áreas extensas de coloração vermelho-escuro no lado esquerdo e direito do órgão.....	24
Figura 8 – A. Coração: Visão dorsal do órgão, apresentando área de coloração amarelo-esbranquiçada na região do ventrículo direito. B. Visão lateral do órgão, apresentando área amarelo-esbranquiçada estendendo-se da base ao ápice da superfície do ventrículo direito. C. Área de coloração amarelo-esbranquiçada estendendo-se por toda a superfície do ventrículo direito. D. Miocárdio com parede ventricular espessada. E. Epicárdio apresentando reação inflamatória com infiltrado linfoplasmocitário (seta amarela). Hematoxilina e eosina. 20x. F. Miocárdio contendo infiltrado inflamatório linfoplasmocitário (seta amarela). Hematoxilina e eosina. 20x.....	25

QUADROS

Quadro 1 – Sequências de primers utilizados para a realização da PCR.	20
---	----

LISTA DE SIGLAS

BLAST — Basic Local Alignment Search Tool - National Center for Biotechnology Information - NCBI

DNA — Ácido Desoxirribonucleico

IEC/Belém — Instituto Evandro Chagas, sede Belém

LABOPAT — Laboratório de Patologia Animal

MEGA — Molecular Evolutionary Genetics Analysis

PCR — Reação em Cadeia da Polimerase

RT-PCR — Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction

UFRA — Universidade Federal Rural da Amazônia

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	12
	2.1 Objetivo geral.....	12
	2.2 Objetivos específicos	12
3	REVISÃO DE LITERATURA	13
	3.1 Taxonomia e biologia da espécie.....	13
	3.2 Distribuição geográfica.....	14
	3.3 Ação antrópica e os seus efeitos no ecossistema	15
	3.4 Morfologia do coração.....	15
	3.5 Processos inflamatórios do coração.....	17
	3.5.1 Miocardite	18
4	METODOLOGIA	19
	4.1 Coleta de dados	19
	4.2 Exame necroscópico.....	19
	4.3 Reação em cadeia da polimerase	19
	4.3.1 Extração de ácido desoxirribonucleico (DNA)	19
	4.3.2 Amplificação das regiões de estudo	20
	4.3.3 Análise dos produtos amplificados	20
5	RESULTADOS.....	22
6	DISCUSSÃO	26
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
	REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

A proximidade na relação homem-animal trouxe preocupação em questões relacionadas à saúde pública, visto a grande variedade de patógenos e parasitos com potencial zoonótico presente nos animais silvestres. Essa proximidade se dá principalmente pela ação predatória do homem ao meio ambiente, a qual resultou na expansão do perímetro urbano e a invasão do *habitat* natural de diversas espécies, causando uma antropização de múltiplas áreas (WHITEMAN; MONTEIRO, 2014).

A interação do homem e seus animais domesticados com animais silvestres resulta na transmissão de doenças em via dupla. Enfermidades antes desconhecidas aos seres humanos criam novos ciclos, enquanto o homem e seu ambiente doméstico também possuem potencial de transmissão a espécies mais raras que vivem na natureza. Para isso, destaca-se a importância do estudo e do diagnóstico de doenças na clínica de animais selvagens, tendo como intuito a manutenção da saúde pública e a conservação da fauna brasileira, principalmente para a região amazônica, visto que comporta a maior biodiversidade do planeta (FARIA; MORENI, 2000).

Dentre essa biodiversidade, se destacam os procionídeos, os quais se encaixam na ordem dos carnívoros pela sua dentição adaptada ao corte da carne. Essa família de mamíferos tem como integrantes principais o guaxinim, o quati e o jupará. O jupará (*Potos flavus*) é um animal de hábito noturno, tamanho mediano e membros curtos, além de possuir cauda preênsil que lhe auxilia em seu hábito arborícola (TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014).

A morfologia do coração dos procionídeos possui grande similaridade ao dos carnívoros domésticos. Assim como dos mamíferos restantes, possui dois átrios e dois ventrículos, além de quatro valvas. Possui formato de cone, onde os ventrículos apresentam contorno piramidal. O coração é dividido em três camadas: epicárdio, miocárdio e endocárdio. O revestimento fibroelástico do coração é chamado de pericárdio (MILLER *et al.*, 2013; PEREIRA *et al.*; 2016).

Assim como várias espécies domésticas e silvestres, esse órgão pode sofrer múltiplos processos inflamatórios, recebendo denominação de acordo com a área acometida. Dentre as alterações inflamatórias destaca-se a miocardite. De difícil diagnóstico clínico, a miocardite geralmente é secundária à outra doença sistêmica, e pode ser causada por diversos agentes patogênicos (MILLER *et al.*, 2013). Além disso, casos de miocardite em animais silvestres possuem descrição escassa na literatura.

Portanto, se faz necessário estudos clínico-patológicos e moleculares para esclarecer esse processo e suas possíveis causas. O presente trabalho descreve o relato de caso de miocardite em jupará, enfatizando o diagnóstico patológico e molecular.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Realizar o relato de um caso de miocardite em jupará (*Potos flavus*).

2.2 Objetivos específicos

- Descrever os aspectos macroscópicos;
- Descrever as características histopatológicas;
- Realização da Reação em Cadeia da Polimerase para estabelecer a etiologia da alteração.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Taxonomia e biologia da espécie

A família Procyonidae (Gray, 1825) é uma das famílias tradicionais pertencentes à ordem Carnivora (Bowdich, 1821), Classe Mammalia (Linnaeus, 1758). A família divide-se nas subfamílias Procyoninae e Ailurinae. A subfamília Procyoninae inclui seis gêneros, com 18 espécies. Na América do Sul foram registrados quatro destes gêneros, sendo estes: *Procyon*, *Nasua*, *Potos* e *Bassaricyon*. A subfamília Ailurinae tem em seus principais representantes o panda-gigante (*Ailuropoda melanoleuca*) e o panda-vermelho (*Ailurus fulgens*), ambos encontrados no continente asiático. A subfamília Ailurinae é originária do Velho Mundo, enquanto a família Procyoninae habita o Novo Mundo (JANIS *et al.*, 1998; TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014).

Os procionídeos possuem porte médio, membros curtos, pelagem densa e orelhas de formato arredondado (TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014). A maior parte destes mamíferos possui pelagem de coloração avermelhada, poucos tendo faixas acinzentadas em sua região posterior (FORD; HOFFMANN, 1998).

São plantígrados, com hábitos escansoriais a arborícolas, sendo algumas espécies completamente arborícolas. Apresentam dedos desenvolvidos, com garras não retráteis, tendo anatomia que favorece o ato de escalagem. A dieta da maior parte dos procionídeos é onívora, variando de invertebrados e pequenos invertebrados à alimentação frugívora. A dieta variada destes animais lhe confere a dentição especializada, onde estes animais possuem molares largos e adaptados para a trituração de alimentos (TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014; JANIS *et al.*, 1998).

O jupará (*Potos flavus*) foi primeiramente descrito por Schreber (1774). O gênero *Potos* possui como características orelhas pequenas e arredondadas, duas glândulas cutâneas ventrais (esternal e abdominal) e cauda preênsil (Figura 1). O jupará possui similaridade física com o olingo (*Bassaricyon ssp.*) e pode ser confundido com algumas espécies de primatas. A sua aparência possui semelhança com a dos primatas devido aos seus olhos voltados para frente, sua cauda preênsil e o processo angular plano de sua mandíbula. No entanto, o jupará possui dentição bem diferenciada quando comparado aos primatas, devido às diferentes dietas destes animais (TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014; FORD; HOFFMANN, 1998; KAYS, 1999).

Figura 1 – Jupará (*Potos flavus*).



Fonte: PROSICKY, (2019).

O hábito alimentar do jupará o torna um bom polinizador, visto que o animal se alimenta do néctar sem deteriorar as flores (KAYS, 1999). Possui hábito solitário, podendo conviver em grupo em determinadas ocasiões (TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014). Segundo Kays e Gittleman (1995) e (2001), o jupará interage socialmente em grupo na procura por alimentos, no deslocamento de *habitat* e no descanso em tocas. Os grupos também possuem interações complexas, onde se comunicam por vocalização e estabelecem marcação territorial por odor.

O jupará está classificado como pouco preocupante na lista vermelha global de espécies ameaçadas de extinção da International Union for Conservation of Nature (IUCN). Apesar do seu *status*, o gráfico de crescimento populacional segue em declínio. A agricultura, a aquicultura, a caça desses animais e o aumento das áreas urbanas afetam diretamente o declínio populacional destes mamíferos (HELGEN *et al.*, 2016).

3.2 Distribuição geográfica

A distribuição do jupará segue da América Central até a América do Sul (Figura 2). Há relato de sua presença do México a Bolívia. O seu alcance se estende do México até o estado do Mato Grosso (TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014; HELGEN *et al.*, 2016). Miranda *et al.* (2018) relataram a ocorrência contínua da espécie na região do Cerrado, no Brasil. Segundo o autor, apesar da monocultura da região, ainda há grandes áreas de preservação a serem exploradas.

Figura 2 – Mapa de distribuição geográfica do jupará (*Potos flavus*).



Fonte: Adaptado de International Union for Conservation of Nature, (2019).

3.3 Ação antrópica e os seus efeitos no ecossistema

A conservação da diversidade de espécies do Brasil tem sido afetada diretamente pela antropização de áreas anteriormente preservadas. Atividades como agropecuária, caça e pesca predatória, tráfico de animais e atividades de mineração geraram um forte desequilíbrio ao ecossistema. Atividades como a procura de alimentos ou a migração foram afetadas pela presença de estradas, resultando em risco de atropelamento desses animais. Com isso, a fragmentação de *habitats* e o desmatamento vem afetando diretamente a fauna, aumentando o risco de extinção de múltiplas espécies (FARIA; MORENI, 2000; WHITEMAN; MONTEIRO, 2014). A ação antrópica é uma das principais ameaças aos procionídeos, podendo resultar na perda do *habitat* destes animais (TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (2019), o efeito das ações antrópicas e a proximidade do ambiente doméstico ao silvestre traz variados riscos à saúde pública, onde o desequilíbrio ao ecossistema resulta na dispersão de doenças de grande impacto. As zoonoses possuem grande distribuição mundial, representando 75% das doenças emergentes atualmente, podendo ter como reservatórios e hospedeiros os animais domésticos e silvestres. As zoonoses são responsáveis por alguns surtos recentes, à exemplo do Ebola e da salmonelose (SOUZA, 2011).

3.4 Morfologia do coração

O coração dos mamíferos é dotado de quatro câmaras, sendo dois átrios e dois ventrículos. É envolvido pelo pericárdio, e possui três camadas: endocárdio, miocárdio e

epicárdio (Figura 3). Possui quatro vasos sanguíneos de grande porte, sendo estes a veia cava, a artéria pulmonar, a veia pulmonar e aorta. Além disso, o órgão também possui quatro válvulas, sendo estas a tricúspide, a válvula pulmonar, a mitral e a válvula aórtica (SCHOEN; MITCHELL, 2010).

O órgão é circundado por duas camadas de pericárdio, onde a camada interna está fixada à superfície externa do coração, formando o epicárdio. Entre a camada interna (ou pericárdio visceral) e a camada externa (ou pericárdio parietal), há uma quantidade discreta de líquido seroso, o qual lubrifica a região e facilita os movimentos de contração do órgão (RIEDESEL; ENGEN, 2017).

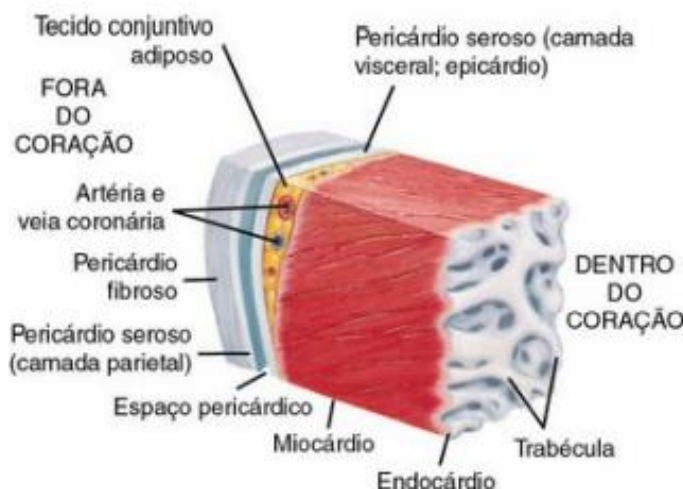
O epicárdio é a camada mais externa do coração, unindo-se ao pericárdio visceral. A superfície interna do epicárdio é revestida por mesotélio, aderindo-se ao miocárdio. A camada subepicárdica é composta por uma fina camada de tecido conjuntivo, além de possuir tecido adiposo e ser bem irrigada por vasos sanguíneos (SCHOEN; MITCHELL, 2010).

O miocárdio representa a camada muscular do coração. Nele há a presença de células musculares cardíacas sobrepostas ao esqueleto fibroso do coração. Por representar a porção muscular do órgão, a pressão exercida no mesmo afeta diretamente a espessura do miocárdio. Quando o miocárdio está comprometido, há comprometimento da função de bomba do órgão como um todo (MILLER *et al.*, 2013).

O endocárdio é a camada interna do coração, tendo a função de revestimento interno. A superfície da camada possui a presença de endotélio, o qual reveste uma fina camada de tecido conjuntivo vascularizado. A camada subendocárdica é irrigada por vasos sanguíneos, além de possuir nervos e tecido conjuntivo (MILLER *et al.*, 2013; RIEDESEL; ENGEN, 2017).

Pereira *et al.* (2016) descreve o coração procionídeo mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) tendo formato de cone alongado, onde o ápice do coração é formado apenas pelo ventrículo esquerdo. O autor também relata que a anatomia do coração do mão-pelada mostrou grande similaridade ao de carnívoros domésticos.

Figura 3 – Anatomia do coração do mamífero.



Fonte: HUETHER; McCANCE, (2007).

3.5 Processos inflamatórios do coração

Os processos inflamatórios que ocorrem no coração recebem a classificação de acordo com a sua região, sendo eles: epicardite, miocardite e endocardite. Na maior parte dos casos, mais de uma camada está envolvida em um mesmo processo inflamatório (OCARINO *et al.*, 2016).

A pericardite é um processo inflamatório que envolve tanto o pericárdio parietal quanto o visceral. A pericardite pode ser classificada de acordo com o exsudato presente, sendo esse seroso, fibrinoso ou supurado. Esse processo inflamatório é frequente em septicemias bacterianas, podendo resultar em pericardite fibrinosa (MILLER *et al.*, 2013; OCARINO *et al.*, 2016).

A endocardite é um processo inflamatório que ocorre no endocárdio, podendo este ser localizado nas válvulas ou na parede dos átrios e ventrículos. Na maior parte das espécies, a ocorrência de endocardite da válvula atrioventricular esquerda é maior. As válvulas do coração estão mais predisponentes ao desgaste devido ao seu movimento contínuo. Com lesão endotelial, as mesmas se tornam susceptíveis a bactérias. As endocardites valvulares geralmente são secundárias a processos inflamatórios bacterianos em outros locais (OCARINO *et al.*, 2016).

A endocardite mural é geralmente caracterizada como uma extensão da inflamação das válvulas. A endocardite mural, apesar de ser caracterizada como um processo inflamatório, é uma lesão primariamente degenerativa. Tanto a endocardite mural quanto a valvular do lado direito do coração podem ser fonte de êmbolos sépticos e pneumonia bacteriana em todas as

espécies, aumentando a gravidade da causa primária (MILLER *et al.*, 2013; OCARINO *et al.*, 2016).

3.5.1 Miocardite

A miocardite é um processo inflamatório que gera um comprometimento do miocárdio, sendo este acompanhado de agressão e intensa degeneração ou necrose das fibras miocárdicas. Essa enfermidade geralmente está associada a doenças sistêmicas. A miocardite pode ser focal, multifocal ou difusa. O tipo da inflamação pode variar de acordo com o agente infeccioso presente no processo (AIELLO *et al.*, 2016; OCARINO *et al.*, 2016).

As miocardites podem ser classificadas de acordo com o agente etiológico ou com o padrão da resposta inflamatória presente. Dentre os agentes infecciosos, a miocardite pode ser de causa viral, bacteriana ou parasitária. As respostas inflamatórias causadas por agentes infecciosos na miocardite podem ser purulentas, necrotizantes, hemorrágicas, linfocíticas e eosinofílicas (SCHOEN; MITCHELL, 2010).

Os sinais clínicos da miocardite podem variar de acordo com o agente causador ou a intensidade do comprometimento do órgão. Quando a miocardite é de causa primária, pode ser de curta duração. Dentre os sinais clínicos, observa-se febre, insuficiência cardíaca, síncope, palpitações e taquicardia. Geralmente a evolução é benigna, com recuperação (AIELLO *et al.*, 2016).

A miocardite pode evoluir com uma recuperação completa das lesões, assim como pode ter consequências e gerar cicatrizes residuais ou lesão progressiva com insuficiência cardíaca aguda, tendo casos com insuficiência cardíaca crônica na forma de cardiomiopatia dilatada (MILLER *et al.*, 2013).

4 METODOLOGIA

4.1 Coleta de dados

O presente relato foi elaborado a partir de dados descritivos de um exame necroscópico de um animal da espécie jupará (*Potos flavus*), macho, adulto. O animal era proveniente do Programa de Monitoramento de Fauna Atropelada de Carajás e foi encaminhado sob o estado de conservação congelado para a realização do exame no Laboratório de Patologia Animal da Universidade Federal Rural da Amazônia (LABOPAT-UFRA).

4.2 Exame necroscópico

O exame necroscópico foi realizado após descongelamento do animal, seguindo a técnica de Aluja e Casas (2002) utilizada em animais domésticos. Foram coletados fragmentos de tecidos do coração, pulmão, fígado e rins. Os fragmentos mediam 0,5cm³ e foram coletados das áreas que apresentaram alteração macroscópica, para a posterior realização do exame histopatológico e da reação em cadeia da polimerase (PCR). Após a realização da necropsopia, parte das amostras foram fixadas em formalina tamponada a 10%. As amostras do coração coletadas para a PCR foram mantidas congeladas na temperatura de -20°C e encaminhadas para o Laboratório de Hepatologia da Seção de Hepatologia do Instituto Evandro Chagas (IEC/Belém).

Em seguida, as amostras foram processadas rotineiramente, incluídas em parafina, cortadas a 5 µm de espessura e coradas pela Hematoxilina – Eosina (HE) segundo a técnica de Nunes e Cinsa (2016) para posterior leitura em microscópio óptico nas objetivas de 10x, 20x e 40x.

4.3 Reação em cadeia da polimerase

4.3.1 Extração de ácido desoxirribonucleico (DNA)

As amostras de tecido foram submetidas à extração de DNA total, realizada a partir do método de extração por coluna de sílica, de acordo com as recomendações do fabricante (QIAGEN, EUA) tendo um volume final de eluição de 60 µL. Os DNA's permaneceram estocados em ultrafreezer a -80°C para posterior análise molecular.

4.3.2 Amplificação das regiões de estudo

A pesquisa qualitativa foi desenvolvida por ensaios de *Heminested* RT-PCR (Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction), obedecendo à metodologia e protocolo estabelecido por Dakhama (1996), utilizando *primers* de região conservada, com suas respectivas sequências descritas no Quadro 1.

Quadro 1 — Sequências de primers utilizados para a realização da PCR.

Gene alvo	Sequência (5'-3')	Produto amplificado	Referência
COX	A F: CACTGTGTTGGCGTACAGGT	155 bp	Dakhama <i>et al.</i> (1996)
	B R: TCATCACCATTGGCAATGAG		

As reações de transcrição reversa e primeiro *round* de PCR foram realizadas utilizando a enzima SuperScript III one-step RT-PCR (Invitrogen), ajustado para volume final de 25µL, de acordo com as instruções do fabricante, acrescidos aos seus respectivos testes de 5 µL de DNA. O segundo *round* de PCR foi desenvolvido em volume de 50µL de reação, utilizando-se a enzima Platinum Taq polymerase (Invitrogen) e 1 µL de produto da 1ª PCR.

Produtos de amplificação de 2º *round* de PCR foram submetidos à detecção por sistema automatizado de eletroforese capilar QIAxcel (QIAGEN) e amostras com produtos de 155 pares de bases (pb) para os fragmentos de DNA foram consideradas positivas. Em todas as reações de *Heminested* RT-PCR foram incluídos controles positivos previamente identificados e sequenciados contidos no banco da SAHEP/IEC.

4.3.3 Análise dos produtos amplificados

A detecção dos produtos de amplificação foi desenvolvida por eletroforese em gel de agarose 1% corados com SYBR® safe DNA gel stain (ThermoFisher Scientific). Uma mistura de 10 µl de cada reação acrescidos de 2 µl de BlueJuice™ Gel Loading Buffer (ThermoFisher Scientific) foi aplicado no gel de agarose, submetidos à eletroforese e posteriormente visualizados sob luz ultra-violeta em transiluminador UV. Amostras com produtos de amplificação com tamanho aproximado a 154 pb foram consideradas como positivas. O tamanho dos fragmentos amplificados foi estimado comparando-se com os marcadores de peso molecular com escala de 50 pb (50 bp DNA ladder, ThermoFisher Scientific).

Como controle positivo foi utilizado em cada reação uma amostra previamente identificada como positiva para um agente que se apresentou positivo para a região estudada e como controle negativo foi utilizada água bidestilada estéril.

4.3.4 Sequenciamento nucleotídico e análise filogenética

Os resultados positivos das reações de Heminested RT-PCR foram submetidos à purificação utilizando-se o ExoSAP-It kit (GE Healthcare). Em seguida, com a auxílio do BigDye® Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (Applied Biosystems) e BigDye® XTerminator Purification Kit (Applied Biosystems), seguindo as orientações dos fabricantes, os resultados foram sequenciados nos sentidos *forward* e *reverse* em sequenciador automatizado AB3500 (Applied Biosystems).

As sequências nucleotídicas consenso obtidas com o software Geneious v. 8 1.3 e com auxílio da ferramenta BLAST (Basic Local Alignment Search Tool - National Center for Biotechnology Information - NCBI) foram comparadas com outras sequências de famílias de bactérias e fungos disponíveis no banco de dados do GenBank (NCBI) para confirmação de positividade.

As sequências consenso dos isolados também foram comparadas seguindo um banco de dados de sequências de famílias de bactérias e fungos de humanos e animais disponíveis no GenBank. A análise filogenética entre os isolados foi desenvolvida no programa MEGA: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) software versão 6.0, utilizando métodos de Neighbor-Joining e Maximum-likelihood a fim de determinar os genótipos e subtipos dos isolados.

A análise de Bootstrap (1000 replicatas) determinou o grau de confiabilidade das relações filogenéticas. Valores de Bootstrap maiores que 70% foram considerados como significativos para a formação dos clados na árvore genética. A distância nucleotídica e de aminoácidos foi calculada utilizando-se o software Geneious v 8.1.3.

5 RESULTADOS

No exame necroscópico externo observou-se que o animal apresentava escore de condição corporal regular – grau 2 (Figura 4). A região craniana do animal exibiu achatamento latero-lateral, com presença de conteúdo sanguinolento na face lateral direita. Notou-se também exoftalmia do globo ocular direito (Figura 5A).

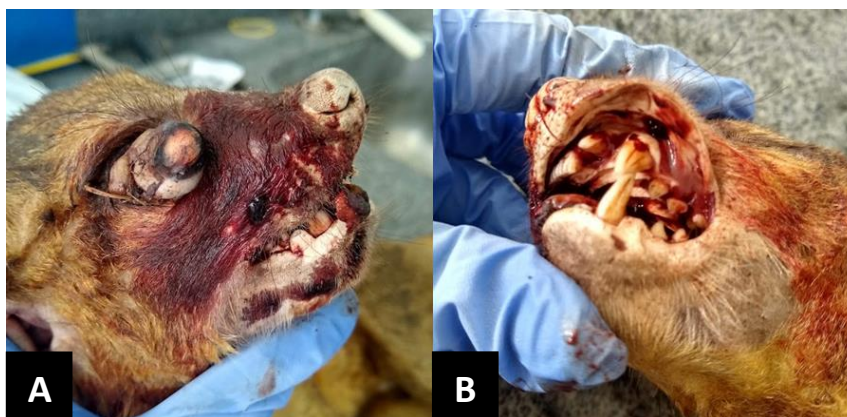
Figura 4 – Jupará (*Potos flavus*) exibindo condição corporal regular (grau 2).



Fonte: Laboratório de Patologia Animal (LABOPAT-UFRA).

Na palpação do crânio, foi observada a presença de ossos fragmentados, assim como a movimentação dos mesmos. O animal também apresentou fratura completa dos ossos da mandíbula e maxila (Figura 5B). Na abertura da cavidade oral foi observada discreta quantidade de conteúdo sanguinolento. A região cervical apresentou área alopecíca, com pontos circunscritos milimétricos de bordos esbranquiçados e região central acastanhada.

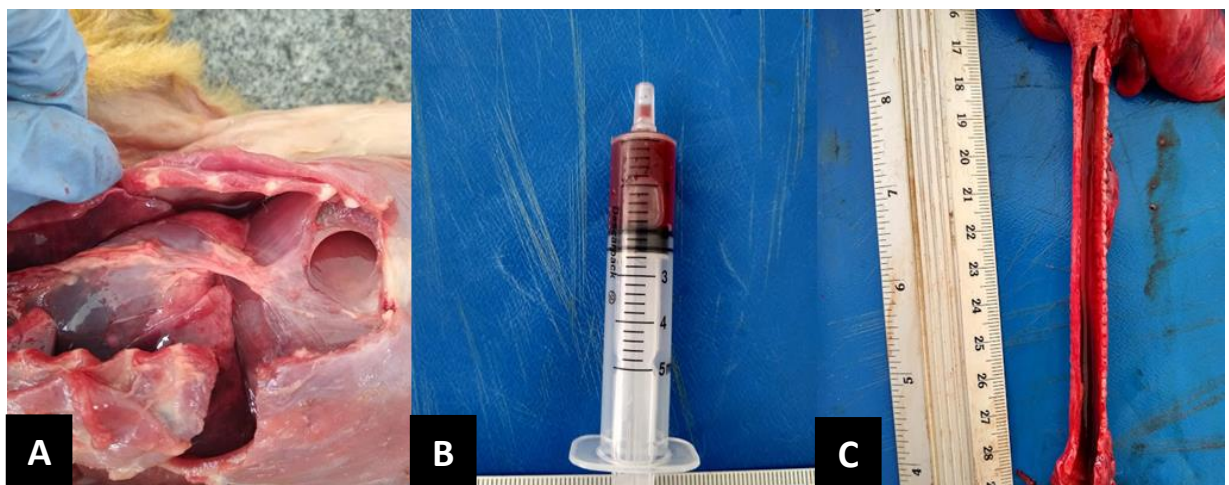
Figura 5 – **A.** Região do crânio exibindo achatamento, além de modesta quantidade de conteúdo serosanguinolento na região facial direita. Animal também apresentou projeção do globo ocular (exoftalmia). **B.** No exame da cavidade oral observou-se fratura da mandíbula e da maxila.



Fonte: Laboratório de Patologia Animal (LABOPAT-UFRA).

No exame interno, as glândulas salivares e linfonodos submandibulares apresentaram coloração vermelho-escuro ao corte. A cavidade torácica apresentou discreta quantidade de conteúdo serosanguinolento, de coloração vermelho-escuro, totalizando aproximadamente 2ml (Figura 6A-B). A traqueia exibiu grande quantidade de conteúdo seroso, de coloração vermelho-escuro (Figura 6C).

Figura 6 – **A.** Cavidade torácica apresentou discreta quantidade de conteúdo serosanguinolento, de coloração avermelhada. **B.** Conteúdo serosanguinolento encontrado na abertura da cavidade, medindo 2 ml. **C.** Conteúdo seroso, de coloração vermelho-escuro, presente por toda a extensão da traqueia.



Fonte: Laboratório de Patologia Animal (LABOPAT-UFRA).

O pulmão não realizou colapso cadavérico habitual e mostrou superfície brilhante com extensas áreas de coloração vermelho-escuro, sendo algumas destas mais pálidas (Figura 7). Ao corte, notou-se presença de conteúdo seroso vermelho-escuro nos brônquios, fluindo do parênquima pulmonar.

Figura 7 – Pulmão apresentando superfície brilhante e áreas extensas de coloração vermelho-escuro no lado esquerdo e direito do órgão.



Fonte: Laboratório de Patologia Animal (LABOPAT-UFRA).

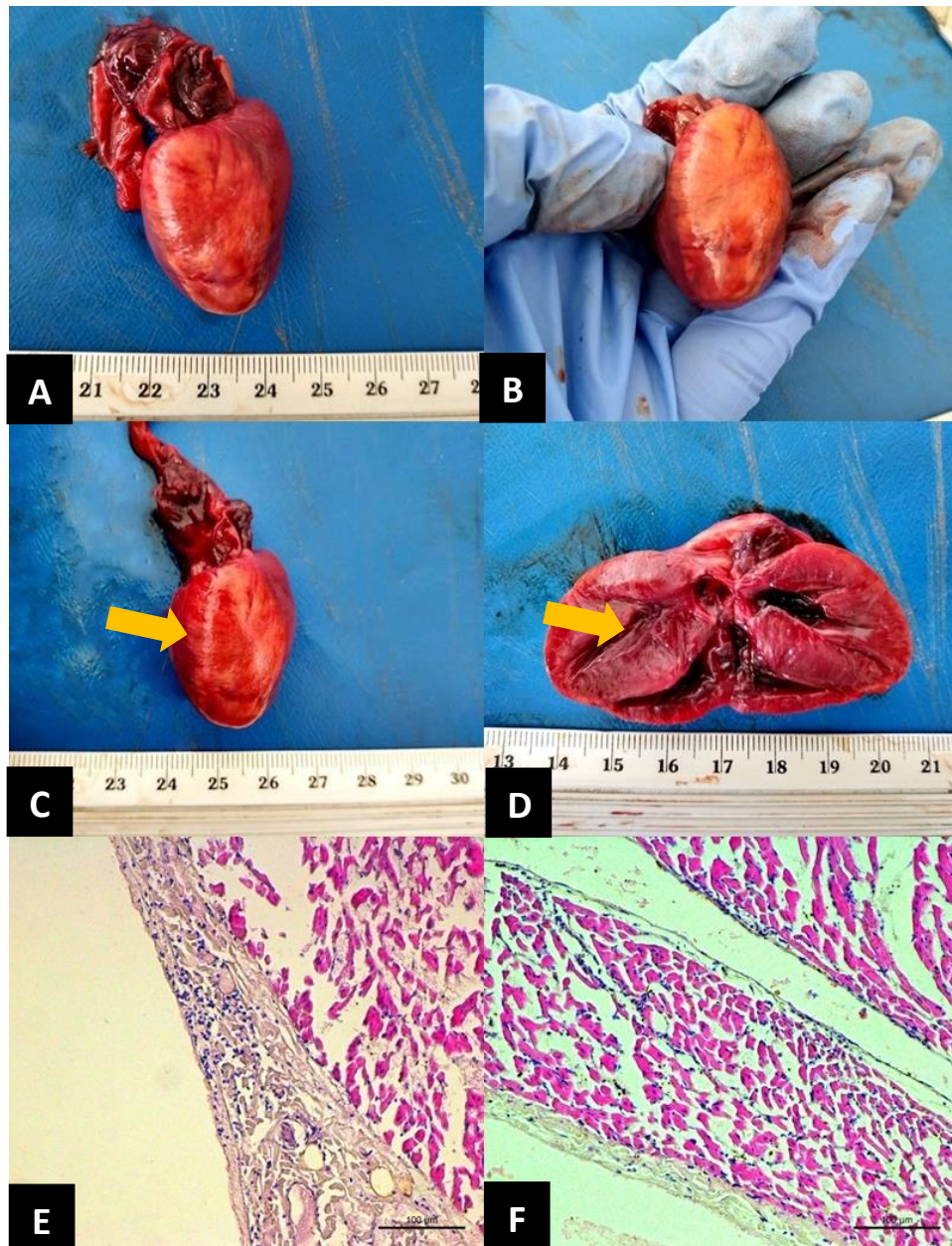
Fígado e rins apresentaram-se amolecidos no exame macroscópico. No exame microscópico ambos os órgãos apresentaram autólise.

Coração apresentou-se globoso, com perda da silhueta cardíaca. Observou-se extensa área sobressalente, de coloração amarelo-esbranquiçada, por toda a superfície do ventrículo direito (Figura 8A-B-C). Na abertura do órgão notou-se espessamento da parede ventricular esquerda (Figura 8D).

Na microscopia, o pulmão apresentou sinais de autólise. Observou-se substância homogênea eosinofílica nos alvéolos, caracterizando edema pulmonar. As alterações microscópicas também revelaram coração reação com células linfoplasmocitárias infiltradas no conjuntivo e no epicárdio (Figura 8E), estendendo-se do miocárdio superficial ao miocárdio profundo (Figura 8F). Com base nas alterações anatomopatológicas, confirmou-se o diagnóstico de miocardite crônica leve.

O resultado da reação em cadeia polimerase (PCR) foi inespecífico. O sequenciamento dos fragmentos do coração deu resultado positivo tanto para material genômico de origem bacteriana quanto para material genômico de origem fúngica.

Figura 8 – **A.** Coração: Visão dorsal do órgão, apresentando área de coloração amarelo-esbranquiçada na região do ventrículo direito. **B.** Visão lateral do órgão, apresentando área amarelo-esbranquiçada estendendo-se da base ao ápice da superfície do ventrículo direito. **C.** Área de coloração amarelo-esbranquiçada estendendo-se por toda a superfície do ventrículo direito. **D.** Miocárdio com parede ventricular espessada. **E.** Epicárdio apresentando reação inflamatória com infiltrado linfoplasmocitário (seta amarela). Hematoxilina e eosina. 20x. **F.** Miocárdio contendo infiltrado inflamatório linfoplasmocitário (seta amarela). Hematoxilina e eosina. 20x.



Fonte: Laboratório de Patologia Animal (LABOPAT-UFRA).

6 DISCUSSÃO

As alterações anatomopatológicas encontradas no exame necroscópico permitiram o diagnóstico de miocardite crônica leve. Os achados microscópicos encontrados neste animal corroboram a descrição vista na literatura clássica (AIELLO *et al.*, 2016) e a encontrada em casos de miocardite viral em cães relatados por outros autores (BASTOS *et al.*, 2007; MAGALHÃES, 2008; REZENDE *et al.*, 2008). Andrade *et al.* (2009) demonstraram achados similares em caso de miocardite linfocitária por *Trypanosoma cruzi* em primatas.

Pavarini *et al.* (2008) e Castro *et al.* (2016) descreveram alterações macroscópicas similares às encontradas neste estudo em miocardite por parvovírus e doença de Chaga em cães. Os autores relataram a perda da silhueta cardíaca e formato globoso. Além disso, também se observou a presença de múltiplas áreas de palidez estendendo-se pela superfície dos ventrículos.

O edema pulmonar encontrado neste trabalho ratifica o relatado por Pavarini *et al.* (2008), o qual descreve um caso de edema pulmonar como consequência a ocorrência de miocardite chagásica em um cão. Essa alteração justifica-se pelo comprometimento da função cardíaca, resultando em insuficiência do órgão e posterior estagnação de sangue em vasos pulmonares (LÓPEZ, 2013).

A miocardite linfocitária observada no presente trabalho diverge do encontrado por Bastos *et al.* (2007) e Magalhães (2008), os quais justificam a presença do infiltrado linfocitário em miocardites devido à resposta imunitária à vírus. Rezende *et al.* (2008) também alegam a presença de inflamação linfocitário do miocárdio secundária ao vírus da cinomose em cão.

Os resultados encontrados neste trabalho corroboram o descrito por Aiello *et al.* (2016), onde o autor afirma que os processos inflamatórios cardíacos normalmente acometem mais de uma camada do órgão. O descrito neste trabalho apresenta processo inflamatório estendendo-se do miocárdio profundo ao epicárdio.

A reação em cadeia da polimerase (PCR) realizada nesse trabalho não permitiu a conclusão exata da etiologia da miocardite, apontando resultado positivo para bactéria e fungo, o que tornou o diagnóstico etiológico inconclusivo. As miocardites bacterianas em animais domésticos são menos relatadas na literatura quando comparadas às miocardites virais, podendo ocorrer secundariamente à processos sistêmicos (FIGUEIREDO, 2005; MILLER *et al.*, 2013). Diferindo deste estudo, Matsuu e colaboradores (2007) descreveram presença de necrose multifocal em caso de miocardite bacteriana em gato. Barroso *et al.* (2005) também referiu caso de miocardite bacteriana consequente a endocardite bacteriana em cão, associando a etiologia dos processos inflamatórios à bacteremia.

Há poucos relatos de miocardite de etiologia fúngica na literatura, sendo descrita em cão causada por *Inonotus tropicalis* (Ribas *et al.*, 2015). Macroscopicamente, os autores relataram a presença de nódulos multifocais estendendo por ambos os ventrículos. Os autores também descrevem o histopatológico com inflamação granulomatosa caracterizada por macrófagos, células gigantes de Langhans e células gigantes multinucleadas.

Segundo Andrade *et al.* (2009), diversas metodologias podem ser utilizadas para estabelecer a causa da miocardite. No entanto, nenhuma é sem limitações, podendo ou não gerar resultados pouco fidedignos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados das alterações anatomopatológicas permitiram o diagnóstico de miocardite crônica leve em jupará. No entanto, o diagnóstico histopatológico e molecular presente nesse trabalho não determinaram a etiologia do processo inflamatório.

Os relatos de caso em animais silvestres são de suma importância para a prática da clínica nessas espécies, visto que a área de medicina nesses animais ainda segue em desenvolvimento. A publicação de relatos e estudos em espécies silvestres contribui para a literatura, possuindo valor referencial em futuras pesquisas.

REFERÊNCIAS

- AIELLO, V. D.; GUTIERREZ, P. S.; BENVENUTTI, L. A. Coração. In: BOGLIOLO, L.; BRASILEIRO FILHO, G. **Bogliolo Patologia geral**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. p. 1556. 2016.
- ALUJA, A. S.; CASAS, F. C. **Técnicas de necropsia en animales domésticos**. 1a ed. México: Manual Moderno. p. 104. 2002.
- ANDRADE, M. C. R.; DICK JR, E. J.; GUARDADO-MENDOZA, R.; HOHMANN, M. L.; MEJIDO, D. C. P.; VANDEBERG, J. L.; DICARLO, C. D.; HUBBARD, G. B Nonspecific Lymphocytic Myocarditis in Baboons Is Associated with *Trypanosoma cruzi* Infection. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**. v.81, n.2, p. 235-239. 2009.
- BARROSO, R. M.; PAULA, T. M.; ÁVILA Jr.; R. Endocardite bacteriana (Bacterial endocarditis). **Revista Eletrônica de Veterinária REDVET**. v. 6, n 3. p. 15. 2005.
- BASTOS, J. E. D.; COELHO, H. E.; MAGALHÃES, A. O. C. KAMIMURA, R.; CUNHA, G. N.; SANTOS, M. C. Alterações histopatológicas do nó sinoatrial em cães com dilatação cardíaca. **Veterinária Notícias**. Minas Gerais. v. 13, n. 2, p. 15-21. 2007.
- CASTRO, M. R.; WILSON, T. M.; SILVA, S. A.; MEDEIROS-RONCHI, A. A. M. Miocardite com corpúsculo de inclusão de Parvovírus em um filhote de cão maltês - Relato de Caso. **Enciclopédia Biosfera**. Goiânia, v. 13, n. 24, p. 724. 2016.
- DAKHAMA, A.; MACEK, V.; HOGG, J. C.; HEGELE, R. G. Amplification of Human B-Actin Gene by the Reverse Transcriptase-Polymerase Chain Reaction: Implications for Assessment of RNA from Formalin-fixed, Paraffin-embedded Material. **The Journal of Histochemistry and Cytochemistry**. v. 44, n. 10, p. 1205-1207. 1996.
- FARIA, H.; MORENI, P.D.C. Estradas em Unidades de Conservação: Impactos e Gestão no Parque Estadual do Morro do Diabo, Teodoro e Sampaio, SP. **Anais do II Congresso brasileiro de unidades de conservação**. V II. Mato Grosso do Sul. p. 761-769. 2000.
- FIGUEIREDO, E. L.; NEY, B. A. MEIRA, F. C. A.; LEITE, H. V. F. Z.; MOURÃO, R. C.; PIRES, T. E. A. Atualização em miocardites. **Revista Médica de Minas Gerais**. Minas Gerais. v. 15. n. 3. p. 167-9. 2005.
- FORD, L. S.; HOFFMANN, R. S. *Potos flavus*. Mammalian Species, United States, v. 321, n. 3, p.1-9. 1998.
- HELGEN, K.; KAYS, R; SCHIPPER, J. *Potos flavus*. The IUCN Red List of Threatened Species, 2016. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/species/41679/45215631>. Acesso em: 23 out. 2019.

- HUETHER, S. E.; MCCANCE, K. L. **Understanding pathophysiology**. 4 ed. St Louis: Mosby. 2007.
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). **Kinkajou (*Potos flavus*)**. 2019. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org/species/41679/45215631#habitat-ecology>> Acesso em 23 de outubro de 2019.
- JANIS, C. M.; SCOTT, K. M.; JACOBS, L. L. **Evolution of Tertiary Mammals of North America: Volume 1, Terrestrial Carnivores, Ungulates, and Ungulate Like Mammals**. Cambridge: Cambridge University Press. 1998.
- KAYS, R. W.; GITTLEMAN, J. L. Home Range Size and Social Behavior of Kinkajous (*Potos flavus*) in the Republic of Panama. **Biotropica**. [s. l.], v. 27. ed. 4, p. 530-534. 1995.
- KAYS, R. Food preferences of Kinkajous (*Potos flavus*): a frugivorous carnivore. **Journal of Mammalogy**, [s. l.], v. 80, p. 589-599. 1999.
- KAYS, R. W.; GITTLEMAN, J. L. The social organization of the kinkajou *Potos Flavus* (Procyonidae). **Journal of Zoology**. United Kingdom, v. 253, p. 491-504. 2001.
- LÓPEZ, A. Sistema Respiratório, Mediastino e Pleuras. In: McGAVIN, M. D.; ZACHARY, J. F. **Bases da Patologia em Veterinária**. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier. p. 1476. 2013.
- MAGALHÃES, A. O. C. **Alterações histopatológicas em miocárdio de cães com parvovirose**. Dissertação de Mestrado em Clínica e Cirurgia. Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade Federal de Uberlândia, MG. p. 34. 2008.
- MATSUU, A.; KANDA, T.; SUGIYAMA, A.; MURASE, T.; HIKASA, Y. Mitral Stenosis with Bacterial Myocarditis in a Cat. **Journal of Veterinary Medical Science**. v. 69, n. 11, p. 1171-1174. 2007.
- MILLER, L. M.; VAN VLEET, J. F.; GAL, A. Sistema Cardiovascular e Vasos Linfáticos. In: McGAVIN, M. D.; ZACHARY, J. F. **Bases da Patologia em Veterinária**. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 1476. 2013.
- MIRANDA, Jefferson Eduardo Silveira; MELO, Fabiano Rodrigues; FACHI, Marluci Baldo; OLIVEIRA, Seixas Rezende; UMETSU, Ricardo Keichi. New records of the Kinkajou, *Potos flavus* (Schreber, 1774) (Mammalia, Carnivora) in the Cerrado. **Check List**, [s. l.], v. 14, n. 2, p. 357-361. 2018.
- NUNES, C. S.; CINSA, L. A. **Princípios do processamento histológico de rotina**. Revista Interdisciplinar de Estudos Experimentais, v. 8, n. único, p. 31-40. 2016.
- OCARINO, N. M.; PAIXÃO, T. A.; CARVALHO, E. C. Q.; GIMENO, E. J. Sistema Cardiovascular. In: SANTOS, R. L.; ALESSI, A. C. **Patologia Veterinária**. 2 ed. Rio de Janeiro: Roca. p. 856. 2016.

- PAVARINI, S. P.; OLIVEIRA, E. C.; BANDARRA, P. M.; LEAL, J. S.; UMEZAWA, E. S.; ROZZA, D. B. DRIEMEIER, D. Miocardite chagásica em caninos no Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**. Santa Maria. p. 5. 2008.
- PEREIRA, K. F.; TERRA, D. R. S.; FERREIRA, L. S.; PEREIRA, D. K. S.; LIMA, F. C. SANTOS, O. P. Anatomia do coração e vasos da base de *Procyon cancrivorus*. **Arquivos do MUDI**. v.20. n.3. p. 1-12. 2016.
- Organização Mundial da Saúde (OMS). **Publicações**. Disponível em: <<http://www.who.int/eportuguese/countries/bra/pt/>>. Acesso em 9 de novembro de 2019.
- REZENDE, R. S.; COELHO, H. E.; KAMIMURA, R.; SEVERINO, R. S.; OLIVEIRA, C. L.; MEDEIROS, A. A.; MAGALHÃES, A. O. C. **Análise microscópica do miocárdio ventricular esquerdo em cães soropositivos para cinomose**. Pesquisa Veterinária Brasileira. v. 29, n. 2, p. 117-119. 2009.
- RIBAS, T.; PIPE-MARTIN, H.; KIM, K. S.; LEISSINGER, M. K.; BAUER, R. W.; GRASPERGE, B. J.; GROOTERS, A. M.; SUTTON, D. A.; PARIAUT, R. Fungal myocarditis and pericardial effusion secondary to *Inonotus tropicalis* (phylum Basidiomycota) in a dog. **Journal of Veterinary Cardiology**. v. 17, p. 142-148. 2015.
- RIEDESEL, D. H.; ENGEN, R. L. Coração e Vascularização - Estrutura Macroscópica e Propriedades Básicas. In: REECE, W. O.; ERICKSON, H. H.; GOFF, J. P.; UEMURA, E. E. **Dukes Fisiologia dos animais domésticos**. 13. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.
- SCHOEN, F. J.; MITCHELL, R. N. O coração. In: KUMAR, V.; ABBAS, A. K.; FAUSTO, N.; ASTER, J. C. **Robbins e Cotran Patologia Bases Patológicas das Doenças**. Rio de Janeiro: Elsevier. p. 1480. 2010.
- SCHREBER, J. C. D. **Die Saugthiere in Abbildungen nach der Natur, mit Beschreibungen**. Erster Theil: Erlangen, 1774.
- SOUZA, M. J. One Health: Zoonoses in the Exotic Animal Practice. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, Science Direct, v. 14, ed. 3, p. 421-426, 2011.
- TEIXEIRA, R. H. F.; AMBROSIO, S. R. Carnívora – Procyonidae (Quati, Mão-pelada e Jupará). In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. 2470 p.
- WHITEMAN, C. W.; MONTEIRO, F. O. B.; Perspectivas para a conservação da fauna no Brasil. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. 2470 p.