

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta
Tese será disponibilizado somente a
partir de 24/05/2026.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**AVALIAÇÃO CARDIOLÓGICA DE ONÇAS-PINTADAS
(*Panthera onca*) ANESTESIADAS COM MEDETOMIDINA E
CETAMINA**

**Murillo Daparé Kirnew
Médico Veterinário**

2024

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**AVALIAÇÃO CARDIOLÓGICA DE ONÇAS-PINTADAS
(*Panthera onca*) ANESTESIADAS COM MEDETOMIDINA E
CETAMINA**

Discente: Murillo Daparé Kirnew

Orientador: Prof. Dr. Aparecido Antonio Camacho

**Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de
Jaboticabal, como parte das exigências para
a obtenção do título de Doutor em Medicina
Veterinária, área de Clínica e Cirurgia
Veterinária**

2024

K59a Kirnew, Murillo Daparé
Avaliação cardiológica de onças-pintadas (*Panthera onca*)
anestesiadas com medetomidina e cetamina/ Murillo Daparé
Kirnew. -- Jaboticabal, 2024
59 p. : tabs., fotos

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal
Orientador: Aparecido Antonio Camacho

1. Animais Silvestres. 2. Valores de referência. 3. Holter. 4.
Eletrocardiografia. 5. Ecocardiografia. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Impacto potencial desta pesquisa

O presente estudo prove informações inéditas importantes, validando a técnica de eletrocardiografia convencional e Holter, ecocardiografia e pressão arterial não-invasiva, fornecendo conhecimento e compreensão sobre a fisiologia e estabelecendo valores de referência em onças-pintadas hípidas anestesiadas com associação de medetomidina e cetamina, demonstrando protocolo anestésico seguro em animais silvestres para o manejo e conservação, sendo base para pesquisas futuras em outras espécies de interesse veterinário.

Potential impact of this research

The present study provides important new information, validating the conventional electrocardiography and Holter technique, echocardiography and non-invasive blood pressure, providing knowledge and understanding about physiology and establishing reference values in healthy jaguars anesthetized with a combination of medetomidine and ketamine, demonstrating a safe anesthetic protocol in wild animals for management and conservation, being the basis for future research in other species of veterinary interest.

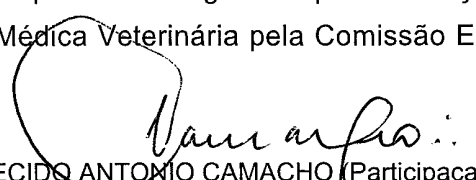
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: AVALIAÇÃO CARDIOLÓGICA DE ONÇAS-PINTADAS (*Panthera onca*)
ANESTESIADAS COM MEDETOMIDINA E CETAMINA

AUTOR: MURILLO DAPARÉ KIRNEW

ORIENTADOR: APARECIDO ANTONIO CAMACHO

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em Medicina Veterinária,
área: Clínica Médica Veterinária pela Comissão Examinadora:

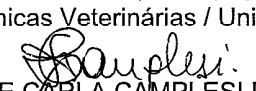

Prof. Dr. APARECIDO ANTONIO CAMACHO (Participação Presencial)
Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / FCAV UNESP Jaboticabal



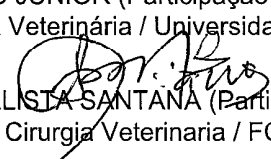
Documento assinado digitalmente

FABIO NELSON GAVA
Data: 11/06/2024 23:17:17-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. FÁBIO NELSON GAVA (Participação Virtual)
Departamento de Clínicas Veterinárias / Universidade Estadual de Londrina (UEL) - Londrina/PR


Profa. Dra. ANNELESE CARLA CAMPLESI DOS SANTOS (Participação Presencial)
Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / FCAV UNESP Jaboticabal

Prof. Dr. DANIEL PAULINO JUNIOR (Participação Virtual)
Departamento de Medicina Veterinária / Universidade de Franca (UNIFRAN) - Franca/SP


Prof. Dr. AUREO EVANGELISTA SANTANA (Participação Presencial)
Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / FCAV UNESP Jaboticabal



Documento assinado digitalmente

DANIEL PAULINO JUNIOR
Data: 18/06/2024 19:33:53-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Jaboticabal, 24 de maio de 2024

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Murillo Daparé Kirnew – nascido aos 19 de Dezembro de 1989, filho de Eduardo Montechesi Kirnew e Selma de Fátima Daparé Kirnew, brasileiro e natural de Ourinhos. Graduado em Medicina Veterinária pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) da Universidade Estadual Paulista – UNESP, campus de Jaboticabal, concluindo-a em dezembro de 2014. Ainda, na mesma instituição, foi orientado pelo Professor Dr. Aparecido Antonio Camacho durante todo percurso acadêmico: iniciação científica com bolsa de estudo FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) (2013 - 2014); Programa de Aprimoramento Profissional em Medicina Veterinária e Saúde Pública (2015 - 2017), na área de Clínica Médica de Animais de Companhia; Mestrado (2017 – 2019) com bolsa de estudos CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), atualmente, Doutorando (2019) pelo programa de Medicina Veterinária, na área de Clínica Médica Veterinária, com ênfase em Cardiologia Veterinária, bolsista CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Possui experiência na área de Clínica Médica dos Animais de Companhia e em Cardiologia Veterinária.

EPIÍGRAFE

**"Aprendi que vai demorar muito para me transformar na pessoa que quero ser,
e devo ter paciência. Mas, aprendi também, que posso ir além dos limites que
eu próprio coloquei."
(Charles Chaplin)**

DEDICATÓRIA

À minha família, por superar a distância física
e fornecer amparo nos momentos mais difíceis.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, pela saúde, e pela oportunidade de sempre buscar meus sonhos;

Aos meus pais Eduardo e Selma, por todo amor, carinho, incentivo e confiança, sem nunca medirem esforços para estudar eu e minha irmã;

A toda minha família, em especial ao meu querido e amado vô Galeno, pelo carinho, pelo apoio, pelo incentivo e pela torcida;

A minha companheira de vida Ana Paula, por ter sido o suporte além do necessário nessa etapa de formação. Obrigado pela paciência, tolerância e cuidado.

Ao meu orientador e pai científico, Professor Doutor Aparecido Antonio Camacho, pela oportunidade, pela confiança, pelo aprendizado, pelo companheirismo, por toda atenção e paciência durante estes anos, ainda pela orientação da iniciação científica, do Aprimoramento, do Mestrado e do Doutorado;

Aos professores e estimados amigos Pedro Paulo Maia Teixeira e Regina Mendes Medeiros, pela oportunidade e confiança, sem o incentivo deles eu não estaria nessa instituição;

Ao amigo Fernando Azadinho Rosa pela confiança e pelo aprendizado durante o meu trabalho de iniciação científica executado durante seu estudo de Doutorado.

Ao amigo Jorge Cardoso da Silva Filho, pela parceria e pelos ensinamentos sobre a vida.

Aos amigos do Serviço de Cardiologia: Matheus, Roberto, Alejandro, Raphaela, Jaislane e Tamiris pelo aprendizado durante todos esses anos;

A todos os professores com os quais tive ensejo de aprender e evoluir, da pré-escola até meu presente dia. Vocês são a inspiração e a esperança de um futuro menos desigual;

A minha segunda família: República Antro do HV, na qual morei por quase 10 anos. Aos ex-moradores, aos atuais e aos estagiários. Vocês fizeram a diferença em meu crescimento pessoal e profissional;

Aos amigos que tive o prazer de conhecer no setor de Cardiologia Veterinária da Unesp de Jaboticabal: Evandro, Fabio Nelson, Fernando, Rafael Camacho, Felipe, Ana Paula, Edna, Alejandro, Jorge, Fabrício, Roberto, Raphaela, Jaislane, Tamyris, Michelli, Bruno e Matheus;

As minhas R2 da clínica médica “soberana”, Tatiana, Michelli e Isabela. Obrigado pelo carinho, pela amizade, pelos ensinamentos, pelas risadas, pelas lágrimas. Carregarei esta lembrança pelo resto da minha vida;

Aos meus dois irmãos que ganhei de presente da vida, Gilmar e Stephanie. Vocês fazem a diferença!!! Obrigado pelo companheirismo e pelos momentos inesquecíveis que passamos juntos;

A minha “R-parça” e “M-parça” Tamyris, pelo companheirismo, pelo conhecimento compartilhado, pelo apoio nos momentos difíceis, pelas risadas, pelos bons momentos, pelos serviços de secretária (risos) e por sempre me manter informado sobre as normas e burocracias da pós;

As Professoras Doutoras Jaislane Bastos Braz e Annelise Carla Camplesi dos Santos pela participação da comissão examinadora de qualificação e ainda pelas considerações que foram pertinentes na elaboração desse trabalho.

Aos Professores Doutores Fabio Nelson Gava, Daniel Paulino Junior, Aureo Evangelista Santana e Annelise Carla Camplesi dos Santos pela disponibilidade e aceite na participação da comissão examinadora de Defesa da Tese e, ainda pelas considerações que serão pertinentes na elaboração desse trabalho.

À equipe de profissionais do centro de diagnósticos Animais & Cia, em especial ao Dr. Nivaldo, Dra. Caroline e Dra. Daniele. Obrigado por todos os ensinamentos e pelas oportunidades de estágio durante a graduação;

Aos amigos Julio, Jefferson e Mariana, por todo tempo compartilhado, por todas as risadas, por todas as lágrimas e suores derramados nas semanas de prova;

Aos inúmeros amigos que conquistei durante minha trajetória em Jaboticabal. São muitos e todos muito importantes;

Ao carinho e apoio das minhas cinco turmas: vet09, vet10, vet11, vet12 e vet13, que tive o prazer de compartilhar momentos inesquecíveis;

A todos os professores, funcionários, pós-graduandos e residentes do Hospital Veterinário da FCAV-UNESP- Jaboticabal, pela ajuda e amizade;

Ao programa de pós-graduação desta instituição e a CAPES pela bolsa concedida;

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

A Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Unesp de Jaboticabal por ter sido a minha casa e por ter contribuído muito com meu crescimento pessoal e profissional nesses últimos quatorze anos;

Aos companheiros Matheus e Roberto por não medirem esforços durante a execução deste trabalho

Ao Instituto Reprocon pela parceria multidisciplinar, em especial ao Pedro Nacib e ao Gediendson de Araújo.

Ao IOP – Instituto Onça Pintada, em especial ao Leandro Silveira e a Ana por abrirem as portas e permitir o desenvolvimento do trabalho com seus espécimes.

Aos anestesiistas Felipe Azzolini e a Juliane Sipp, por garantirem nossa integridade física durante o trabalho com as onças;

Ao Hospital Veterinário e a todos os funcionários da supervisão que sempre me receberam de braços abertos e que sempre me trataram com muito carinho;

Aos animais que participaram e contribuíram com o estudo;

A todos que colaboraram de alguma forma para a realização desse trabalho.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	iii
ABSTRACT.....	iv
LISTA DE ABREVIATURAS.....	v
CAPÍTULO 1 – Considerações Gerais.....	1
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
3. REFERÊNCIAS.....	5
CAPÍTULO 2 – Variáveis ecocardiográfica, eletrocardiográfica convencional e Holter e pressão arterial não invasiva de onças-pintadas (Panthera onca) anestesiadas com a associação de medetomidina e cetamina	8
1. INTRODUÇÃO.....	9
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3. RESULTADOS.....	16
4. DISCUSSÃO.....	33
5. CONCLUSÃO.....	38
6. REFERÊNCIAS.....	39

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "Desenvolvimento de tecnologias de produção de embriões in vitro de onças pardas (*Puma concolor*) e onças pintadas (*Panthera onca*)", protocolada sob o CEUA nº 9300241019 (ID 007309), sob a responsabilidade de **Cristiane Schilbach Pizzutto e equipe; Pedro Nacib Jorge Neto** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (CEUA/FMVZ) na reunião de 17/12/2019.

We certify that the proposal "Development of in vitro embryo production technologies for puma (*Puma concolor*) and jaguars (*Panthera onca*)", utilizing 20 Brazilian wild species (20 females), protocol number CEUA 9300241019 (ID 007309), under the responsibility of **Cristiane Schilbach Pizzutto and team; Pedro Nacib Jorge Neto** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the School of Veterinary Medicine and Animal Science (University of São Paulo) (CEUA/FMVZ) in the meeting of 12/17/2019.

Finalidade da Proposta: [Pesquisa](#)

Vigência da Proposta: de [11/2019](#) a [11/2023](#) Área: [Reprodução Animal](#)

Origem: [Animais de proprietários](#)

Espécie: [Espécies silvestres brasileiras](#)

sexo: [Fêmeas](#)

idade: [1 a 15 anos](#)

N: [20](#)

Linhagem: [Panthera onca e Puma concolor](#)

Peso: [20 a 100 kg](#)

Registro IBAMA/Sisbio/Etc: [Autorização para atividades com finalidade científica emitida pelo ICMBio sob número 57293-5](#)

Método de Captura: [Os animais não serão capturados](#)

Local do experimento: NEX ☐ No Extinction (Corumbá de Goiás ☐ GO) e NEX Santa Rosa (Amparo ☐ SP).

São Paulo, 17 de dezembro de 2019



Profa. Dra. Anneliese de Souza Traldi

Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo



Roseli da Costa Gomes

Secretaria

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo

AVALIAÇÃO CARDIOLÓGICA DE ONÇAS-PINTADAS (*Panthera onca*) ANESTESIADAS COM MEDETOMIDINA E CETAMINA

RESUMO – As onças-pintadas são felídeos predadores distribuídos ao longo do continente americano, possuem influência direta e indireta no controle populacional em múltiplos biomas. Espécie em risco de extinção, protegida por mecanismos de conservação in situ e ex situ, que visam sua preservação e proliferação. Diversos mamíferos silvestres possuem enfermidades cardiovasculares com etiopatogenias ainda não esclarecidas na sua totalidade, por conseguinte a importância na investigação de parâmetros hemodinâmicos inéditos em onças-pintadas visando aplicação direta e contribuição científica. Nessa perspectiva, quinze exemplares clinicamente saudáveis oriundos do IOP (Instituto Onça Pintada) foram selecionados para avaliação cardiológica por meio de eletrocardiografia convencional e Holter, pressão arterial sistêmica não invasiva e ecocardiografia, com o objetivo de obter e avaliar os parâmetros cardiovasculares em onças-pintadas. A contenção química foi realizada através de dardo, via intramuscular, com associação anestésica de medetomidina (0,08-0,1 mg/kg) e cetamina (5 mg/kg). Após as análises, os indivíduos foram realocados ao recinto e a anestesia revertida com atipamezole (0,25 mg/kg). Ao exame eletrocardiográfico convencional e Holter, a frequência cardíaca média foi de 72 ± 18 bpm com ritmo sinusal (dez animais) e arritmia sinusal (cinco animais). Bloqueio atrioventricular 1º e 2º grau (seis animais), complexos supraventriculares (um animal) e complexos ventriculares prematuros (um animal). A pressão arterial sistólica não invasiva trans anestésica permaneceu estável (163 ± 29 mmHg), considerando o protocolo empregado. Ao exame ecocardiográfico, as onças pintadas apresentaram insuficiência valvar mitral, tricúspide, pulmonar e aórtica pelo doppler colorido. O fluxo transmitral apresentou relação E/A normal e $E' < A'$ caracterizando padrão de enchimento ventricular do tipo pseudonormal. Não foram identificadas complicações anestésicas significativas que contraindiquem a aplicação desse protocolo; fornecendo ainda informações inéditas importantes, validando a técnica, valores de referência em onças-pintadas e pesquisas futuras em outras espécies de interesse veterinário.

Palavras-chave: animais silvestres, ecocardiografia, eletrocardiografia, felídeos, Holter, valores de referência

CARDIOLOGICAL EVALUATION OF JAUGURES (*Panthera onca*) ANESTHESIAED WITH MEDETOMIDINE AND KETAMINE

ABSTRACT – Jaguars are predatory felines distributed throughout the American continent, and have a direct and indirect influence on population control in multiple biomes. This species is at risk of extinction and is protected by in situ and ex situ conservation mechanisms aimed at its preservation and proliferation. Several wild mammals have cardiovascular diseases whose etiopathogenesis has not yet been fully elucidated. Hence, it is important to investigate new hemodynamic parameters in jaguars, aiming at direct application and scientific contribution. In this perspective, fifteen clinically healthy specimens from the IOP (Instituto Onça Pintada) were selected for cardiological evaluation by means of conventional electrocardiography and Holter, noninvasive systemic blood pressure and echocardiography, with the objective of obtaining and evaluating cardiovascular parameters in jaguars. Chemical restraint was performed using an intramuscular dart, with an anesthetic combination of medetomidine (0.08-0.1 mg/kg) and ketamine (5 mg/kg). After the analyses, the individuals were relocated to the enclosure and the anesthesia reversed with atipamezole (0.25 mg/kg). On conventional electrocardiographic examination and Holter monitoring, the mean heart rate was 72 ± 18 bpm with sinus rhythm (ten animals) and sinus arrhythmia (five animals). First and second degree atrioventricular block (six animals), supraventricular complexes (one animal) and premature ventricular complexes (one animal). The noninvasive transanesthetic systolic blood pressure remained stable (163 ± 29 mmHg), considering the protocol used. On echocardiographic examination, the jaguars presented mitral, tricuspid, pulmonary and aortic valve insufficiency by color Doppler. The transmitral flow showed a normal E/A ratio and $E' < A'$, characterizing a pseudonormal ventricular filling pattern. No significant anesthetic complications that contraindicate the application of this protocol were identified; it also provides important new information, validating the technique, reference values in jaguars and future research in other species of veterinary interest. **Keywords:** wild animals, echocardiography, electrocardiography, felines, Holter, reference values

LISTA DE ABREVIATURAS

2c: duas câmaras
4c: quatro câmaras
A: Velocidade de enchimento ventricular esquerdo tardio
A': Velocidade de excursão diastólica tardia do anel mitral
AE: Diâmetro do átrio esquerdo
Ao: Diâmetro aórtico
AE:Ao: relação átrio esquerdo e aorta
B: modo bidimensional
bpm: batimentos por minuto
d: diástole
CA: Califórnia
DIVE: Diâmetro interno do ventrículo esquerdo no final da diástole
Dur.: Duração
E: Velocidade de enchimento ventricular esquerdo precoce
E': Velocidade de excursão diastólica precoce do anel mitral
E:A: Relação das velocidades de enchimento ventricular esquerdo precoce e tardio
FC: Frequência cardíaca
FE: Fração de encurtamento
FEj: Fração de ejeção
Geral: média de todos os grupos
G1: grupo 1 (Machos)
G2: grupo 2 (Fêmeas)
G3: grupo 3 (peso inferior a 45 kg)
G4: grupo 4 (peso superior a 45 kg)
ICMBIO: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
M: modo movimento
MA: Massachusetts
MHz: Mega-hertz
mm: milímetro
MMA: Ministério do Meio-Ambiente
ms: milissegundos
mV: milivolts
s: sístole
S': velocidades de excursão sistólica do anel mitral
SIV: Espessura do septo interventricular
SISBIO: Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
SISGEN: Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado.
SSPE: Separação septal do ponto E
SP: São Paulo
TDE: Tempo de desaceleração da onda E
TRIV: Tempo de relaxamento isovolumétrico
VE: Ventrículo esquerdo
VSVE: Via de saída do ventrículo esquerdo

CAPITULO 1 – Considerações Gerais

1. INTRODUÇÃO

O maior felídeo do continente americano é a onça-pintada (*Panthera onca*), predador mestre em camuflagem devido ao seu característico padrão de pelagem amarelada, variando do amarelo claro ao marrom avermelhado, com rosetas pretas e ventre esbranquiçado. Alguns animais possuem o padrão melânico, com pelagem escura e rosetas pouco evidentes (Pantera Negra). Variam entre 35 e 148 Kg de massa corporal, sendo as fêmeas menores que os machos. Ainda, o porte físico pode variar de acordo com a dispersão geográfica, com animais maiores em locais mais distantes da linha do Equador, a espécie é encontrada do sul dos Estados Unidos à região meridional da Argentina (Silveira, 2004), no entanto extinta em El Salvador e Uruguai (Sanderson et al., 2002; IUCN, 2022).

Por serem predadores do topo da cadeia alimentar possuem papel singular no equilíbrio de outras espécies, influenciando diretamente no controle populacional de suas presas e indiretamente, nas populações animais e vegetais relacionadas a estas (Silveira, 2004; De Azevedo, 2008). Ainda que predadoras, as onças-pintadas são consideradas como espécie vulnerável (ICMBio, 2018a) e são amparadas pela política pública implementada pelo Plano Nacional de Ação para a Conservação de Grandes Felídeos (ICMBio, 2018b). A espécie é ameaçada por ações antrópicas que causam fragmentação e redução do habitat natural gerando escassez de presas e pela caça retaliativa consequente aos prejuízos econômicos desencadeados pela predação de rebanhos domésticos (Nowell, 1996; Zimmermann et al., 2005).

A aplicação de técnicas de conservação e elaboração de estratégias que visam à manutenção de habitats originais e a recuperação de espécies viáveis por meios naturais (forma *in situ*) e *ex situ*, por ação antrópica, objetiva a preservação mediante populações em cativeiro (Pizzutto et al., 2021). Considerando o método de conservação, a contenção física de animais silvestres implica risco para o espécime e para a equipe técnica, exigindo abordagem química com sedativos e/ou anestésicos principalmente em manejo de carnívoros selvagens (Gunkel e Lafortune, 2007).

Desta forma, o manejo de felídeos selvagens exige protocolos anestésicos progressivamente mais seguros e acessíveis. Em 1970, se empregava o uso de fármacos dissociativos como a xilazina e a cetamina. A medetomidina, associada à cetamina, assumiu parcela dos protocolos após a década de 1990 (Gunkel e Lafortune, 2007). Ainda, o emprego de tiletamina e zolazepan tem apresentado bom custo benefício e aplicabilidade, porém, foram identificados diversos efeitos colaterais e contraindicações em certos felídeos (Morris, 2001; Gunkel e Lafortune, 2007). Atualmente, a associação entre fármacos alfa-2 agonistas e cetamina tem apresentado efeito satisfatório na imobilização de carnívoros (Morris, 2001).

Ainda que desafiadora, com abordagem translacional e multidisciplinar, a preservação de espécies em extinção assegura a manutenção de biomas e confere conhecimento e compreensão sobre a fisiologia e patologia dessas espécies (Pizzutto et al., 2021). Estudos apontaram que diversos mamíferos selvagens possuem doenças cardiovasculares de diferentes etiopatogenias e efeitos deletérios sob ação de alguns anestésicos (Stern e Ueda, 2019; Horowitz et al., 2020). Em virtude da carência de protocolos anestésicos seguros em animais silvestres para o manejo e conservação, é importante analisar os impactos desses fármacos na função cardiovascular em cada espécie, haja vista os efeitos já reconhecidos dessas substâncias.

Com esses preceitos, hipotetiza-se que o protocolo anestésico empregado possa causar: i) alteração dos parâmetros cardiovasculares, tais como bradicardia e hipotensão ii) efeito pró-arritmico atrioventricular iii) indução de insuficiência valvar mitral e aórtica transitória.

Dessa forma o objetivo deste estudo foi obter e avaliar os parâmetros cardiovasculares em onças-pintadas híbridas anestesiadas com medetomidina e cetamina, através da ecocardiografia avaliar a morfologia cardíaca; pela eletrocardiografia convencional e Holter analisar os parâmetros eletrocardiográficos de ritmo, morfologia das ondas e a variabilidade da frequência cardíaca e, os parâmetros cardiovasculares pela pressão arterial sistêmica.

5. CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo por meio da eletrocardiografia convencional e Holter, ecocardiografia e pressão arterial não-invasiva demonstram que as onças-pintadas em cativeiro não expressaram efeitos adversos significativos durante a anestesia. A associação de medetomidina e cetamina nas doses descritas apresentam alterações hemodinâmicas discretas como insuficiências valvares mitral, tricúspide, pulmonar e aórtica, bem como alterações nos padrões de enchimento ventricular esquerdo e distúrbios de condução elétrica (BAV 1º e 2º grau) e complexos supraventriculares e ventriculares prematuros. Não foram identificadas complicações anestésicas significativas de forma a agravar o risco do protocolo anestésico; fornecendo ainda informações inéditas importantes, validando a técnica, valores de referência em onças-pintadas e pesquisas futuras em outras espécies de interesse veterinário.

6. REFERÊNCIAS

- Araújo, G.R., Paula, T.A.R., Deco-Souza, T., Morato, R.G., Bergo, L.C.F., Silva, L.C., Jorge-Neto, P.N., Sampaio, B.F.B. 2020. Colheita farmacológica de sêmen em onças-pardas (*Puma concolor*: Mammalia: Carnivora: Felidae). - Arq Bras Med Vet Zootec. **72**: 437- 442. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-11030>
- Boon, J.A. 2011. Acquired heart disease. - In: Boon J.A. (2eds), *Manual of Veterinary Echocardiography*. Baltimore: Willians & Wilkins, pp.101-151.
- Caramalac, S. M., Oliveira, A. R., Albuquerque, V. B., Deco-souza, T., Frazílio, F. O. 2020. Efeitos cardiovasculares da medetomidina e cetamina em *Puma concolor* e tempo de recuperação anestésica após a aplicação de ioimbina ou atipamezole. - Arq Bras Med Vet Zootec. **72**: 1666-1674. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-11040>
- Carvalho, E. R., Champion, T., Ambrosini, F., Da Silva, G. A., Freitas, G. C., Vilani, R.G.D.C. 2019. Dexmedetomidine low dose followed by constant rate infusion and antagonism by atipamezole in isoflurane-anesthetized cats: an echocardiographic study- Vet Anaesth Analg. **46**:43-54. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2018.09.040>

Chai, N., Petit, T., Kohl, M., Bourgeois, A., Gouni, V., Trehieu-Sechi, E., Misbach, C., Petit A-D., Damoiseaux, C., Garrigou, A., Guepin, R., Pouchelon, J.L., Chetboul, V. 2015. Prevalence of valvular regurgitation in clinically healthy captive leopards and cheetahs: a prospective study from the Wildlife Cardiology (WLC) group (2008–2013). *J Zoo Wildl.* **46**:526–533. <https://doi.org/10.1638/2014-0155.1>

Da Silva, M. C. C., Ullony, K. M., De Araújo, G. R., Jorge-Neto, P. N., Albuquerque, V. B., Caramalac, S. M., De Oliveira, A. R., Zanella, R., Marques, M. G., Csemark Júnior, A. C., Luczinski, T., Frazílio, F. O., Costa e Silva, E. V., Deco-Souza, T. 2021. Can detomidine replace metedomidine for pharmacological semen collection in domestic cats? *Anim Reprod.* **18**: e20210017. <https://doi.org/10.1590/1984-3143-AR2021-0017>

De Azevedo, F. C. C. 2008. Food habits and livestock depredation of sympatric jaguars and pumas in the Iguaçu Park area, South Brazil. *Biotropica.* **40**: 494-500.

Gunkel, C., Lafortune, M. 2007. Felids. – In: West, G., Heard, D., Caulkett, N. (Eds), *Zoo Animal & Wildlife Immobilization and Anesthesia*. Blackwell Publishing: Oxford, pp. 443-458.

Horowitz, B.N., Kutinsky, I.B., Linde, A. 2020. Species-spanning echocardiography; cardiovascular insights from across the animal kingdom. *Curr. Cardiol. Rep.* **22**: 1-12. <https://doi.org/10.1007/s11886-020-01417-8>

ICMBio (2018). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Mamíferos Vol. II. ICMBio/MMA, Brasília, DF, pp. 622.

Kittleson, M. D. 1998. Eletrocardiography: basic concepts, diagnosis of chamber enlargement, and intraventricular conduction disturbances.- In: Kittleson, M. D., Kienle, R. D. *Small Animal Cardiovascular Medicine*. St. Louis: Mosby, pp.72-94.

Luczinski, T. C.; Araújo, G. R.; Silveira, M. F.; Kirnew, M. D.; Navarrete, R. A.; Salomão Junior, J. A.; Requena, L. A.; Dos Santos, J. A. M.; Koshiyama, M. H.; Pizzuto, C. S.; Jorge-Neto, P. N. 2020. Metedomidine may cause may cause heart murmur in Cougars and Jaguars: case report. *J. Threat. Taxa*. **12**: 17000-17002. <https://doi.org/10.1590/1984-3143-AR2021-0017>

Miller, M.; Weber, M.; Neiffer, D.; Mangold, B.; Fontenot, D.; Stetter, M. 2003. Anesthetic induction of captive tigers (*Panthera tigris*) using a medetomidine-ketamine combination. *J Zoo Wildl Med*. **34**: 307-308. <https://doi.org/10.1638/02-036>

Morris, P.J. 2001. Chemical immobilization of felids, ursids and small ungulates. *Vet Clin N Am: Exotic Anim Pract*. **4**: 267-298. [https://doi.org/10.1016/s1094-9194\(17\)30060-9](https://doi.org/10.1016/s1094-9194(17)30060-9)

Nagueh, S. F.; Smiseth, O. A.; Appleton, C. P.; Byrd III, B. F.; Dokainish, H.; Edvandersen, T.; Flachskamp, F. A.; Gillebert, T. C.; Klein, A. L.; Lancellotti, Marino, P.; OH, J. K.; Popescu, B. A.; Waggoner, A. D. 2016. Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* **29**: 277-314. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2016.01.011>.

Napier, J.E.; Lund, M.S.; Armstrong, D.L.; Mcaloose, D. 2018. A retrospective study of morbidity and mortality in the North American Amur Leopard (*Panthera pardus orientalis*) population in zoologic institutions from 1992 to 2014. *J. Zoo Wildl. Med.* **49**:70-78. <https://doi.org/10.1638/2017-0019R2.1>

Nowell, K.; Jackson, P. 1996. North Africa and Southwest Asia, Cheetah. – In: Nowell, K; Jackson, P (Eds.). *Wild cats: status survey and conservation action plan*. London: International Union for Conservation, pp. 41-44.

Oliveira, A. R., Silva, K. F., Palumbo, M. I. P., Souza, A. I., Souza, T. D., Albuquerque, V. B., Frazílio, F. O. 2016. Eletrocardiografia em onças-pardas (*Puma concolor*) anestesiadas com sevoflurano ou isoflurano. *Arq Bras Med Vet Zootec.* 68:1613–1620. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-8935>

Pizzutto, C. S.; Colbachini, H.; Jorge-neto, P.N. 2021 One Conservation: the integrated view of biodiversity conservation. *Anim Reprod.* **18**: e20210024. <https://doi.org/10.1590/1984-3143-AR2021-0024>

Rodriguez, K. T.; Gompf, R.E.; Smith, C. K.; Price, J. M.; Cushing, A. C. 2018. Echocardiographic parameters in eight adult tigers (*panthera tigris*) during two phases of an anesthetic protocol. *J. Zoo Wildl. Med.* **49**: 875-880. <https://doi.org/10.1638/2018-0017>.

Santilli, R. A.; Vásquez, D. M. P.; Gerou-ferriani, M.; Lombardo, S. F.; Perego, M. 2019. Development and assessment of a novel precordial lead system for accurate detection of right atrial and ventricular depolarization in dogs with various thoracic conformations. *Am. J. Vet. Res.* **80**: 358-368. <https://doi.org/10.2460/ajvr.80.4.358>.

Santilli, R.; Moïse, S.; Pariaut, R.; Perego, M. 2018. *Electrocardiography of the dog and cat: Diagnosis of arrhythmias*. (2eds) Edra, pp. 360.

Scheinin, H.; Virtanen, R.; Macdonald, E.; Lammintausta, R.; Scheinin, M. 1989. Medetomidine – a novel alfa-2-adrenoreceptor agonist: a review of its pharmacodynamic effects. *Prog. Neuro-Psychopharmacol. Biol.* **13**: 635-651. [https://doi.org/10.1016/0278-5846\(89\)90051-1](https://doi.org/10.1016/0278-5846(89)90051-1).

Silveira, L. 2004. *Ecologia comparada e conservação da onça pintada (Panthera onca) e onça parda (Puma concolor), o Cerrado e Pantanal*. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade de Brasília, UNB, Brasília, Brasil.

Sinclair, M. D. 2003. A review of the physiological effects of α 2-agonists related to the clinical use of medetomidine in small animal practice. *Can. Vet. J.* **44**: 885 - 892.

Smith, C. K.; Seddighi, R.; Zhu, X.; Tepe, A. J., Ramsay, E. C.; Cushing, A. C. 2018. Use of plethysmographic variability index and perfusion index to evaluate changes in arterial blood pressure in anesthetized tigers (*Panthera tigris*). *Am. J. Vet. Res.* **79**: 845-851. <https://doi.org/10.2460/ajvr.79.8.845>.

Stern, J. A; Ueda, Y. 2019. Inherited cardiomyopathies in veterinary medicine. *Pflugers Arch.* 471: 745-753. <https://doi.org/10.1007/s00424-018-2209-x>

Thomas, W. P.; Gaber, C. E.; Jacobs, G. J.; Kaplan, P. M.; Lombard, C. W.; Moïse, S.; Moses, B. L. 1993. Recommendations for Standards in Transthoracic Two-Dimensional Echocardiography in the Dog and Cat. *J. Vet. Intern. Med.* 7: 247-252. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.1993.tb01015.x>

Tilley, L. P. 1992. *Essentials of canine and feline electrocardiography*. (3eds). Philadelphia: Lea & Febiger.

Wang, H-C.; Hung, C-T.; Lee, W-M.; Chang, K-M.; Chen, K-S. 2016. Effects of intravenous dexmedetomidine on cardiac characteristics measured using radiography and echocardiography in six healthy dogs. *Vet Radiol Ultrasound.* **57**: 8-15. <https://doi.org/10.1111/vru.12305>

Wess, G.; Bauer, A.; Kopp, A. 2021. Echocardiographic reference intervals for volumetric measurements of the left ventricle using Simpson`s method of discs in 1331 dogs. *J. Vet. Intern. Med.* 35:724-738. <https://doi.org/10.1111/jvim.16089>

Zanos, P.; Moaddel, R.; Morris, P.J.; Riggs, L.M.; Highland, J.N.; Georgiou, P.; PEREIRA, E.F.R.; Albuquerque, E.X.; Thomas, C.J.; Zarate, C.A.; Gould, T.D. 2018. Ketamine and Ketamine Metabolite Pharmacology: Insights into Therapeutic Mechanisms. *Pharmacol Re.*70: 621-660. <https://doi.org/10.1124/pr.117.015198>

Zimmermann, A.; Walpole, M. J.; Leader-williams, N. 2005. Cattle ranchers' attitudes to conflicts with jaguars in the Pantanal of Brazil. *Oryx*, London. **39**: 1-7. <https://doi.org/10.1017/S0030605305000992>