



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

MARIA CLARA MOURA SILVA

**AVALIAÇÃO CLÍNICA E SANITÁRIA DE TAMANDUAÍS
Cyclopes didactylus (LINNAEUS, 1758) DO DELTA DO
PARNAÍBA, PIAUÍ, BRASIL**

**ILHÉUS, BAHIA
2024**

MARIA CLARA MOURA SILVA

**AVALIAÇÃO CLÍNICA E SANITÁRIA DE TAMANDUAÍS
Cyclopes didactylus (LINNAEUS, 1758) DO DELTA DO
PARNAÍBA, PIAUÍ, BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Santa Cruz, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Área de concentração: Clínica e Sanidade Animal
Sub-área: Medicina e Conservação de Animais Selvagens

Orientadora: Flávia Regina Miranda

Co-orientadora: Lilian Silva Catenacci

**ILHÉUS, BAHIA
2024**

MARIA CLARA MOURA SILVA

**AVALIAÇÃO CLÍNICA E SANITÁRIA DE TAMANDUAÍS *Cyclopes didactylus*
(LINNAEUS, 1758) DO DELTA DO PARNAÍBA, PIAUÍ, BRASIL**

Ilhéus – Bahia, 29/02/2024

Flávia Regina Miranda – Dsc.
UESC/DCAA
(Orientador)

Lilian Silva Catenacci, Dsc.
Universidade Federal do Piauí/PPGTAIR
(Coorientadora)

Danilo Simonini Teixeira, Dsc.
UESC/PPGCA

Maria Galvão Bueno
FioCruz/LVCA

**ILHÉUS, BAHIA
2024**

Dedico este trabalho a todas as pessoas que habitam com a fauna e flora nas matas do Brasil afora e que são um pilar essencial, entretanto muitas vezes negligenciado, para os estudos em biodiversidade deste país.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família por todo carinho, esforço e suporte durante minha caminhada até aqui, em especial aos meus pais Cândida e Robson, obrigada pela parceria, companhia e união da nossa família, que possamos sempre estar presentes e nos apoiar em todas as adversidades e vitórias da vida.

Agradeço à minha orientadora, Flávia Miranda, pela confiança, paciência e pelos ensinamentos trocados durante esses dois anos de mestrado, agradeço imensamente pela oportunidade de trabalhar com animais tão especiais. Agradeço também a minha coorientadora e eterna “Prof” Lilian Catenacci, pelo apoio de sempre e por permitir expandir meus horizontes, estando presente em praticamente toda minha trajetória com os animais silvestres. Às duas, minha eterna gratidão pela inspiração como mulher e pesquisadora.

À Universidade Estadual de Santa Cruz e em especial a todos os professores, funcionários e alunos do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal por fornecer um ensino público, de qualidade e gratuito a sociedade brasileira.

Agradeço à CAPES, pela bolsa fornecida, a qual possibilitou a realização do trabalho. Ao Zoológico de Saint Louis (St Louis Zoo – EUA), pelo suporte e financiamento com a logística do processamento das amostras laboratoriais.

À equipe do Instituto Tamanduá, pelo apoio financeiro e todo suporte com a logística do trabalho, ao biólogo Alexandre Martins, pelas atividades de campo e por compartilhar com toda paciência do mundo, todo seu conhecimento comigo, muito obrigada!

Ao tio Pedro e tia Graça, pela recepção calorosa e acolhedora de sempre em todas as atividades de campo, obrigada pelas conversas e risadas que tornavam os dias de trabalho menos puxado.

Ao Laboratório de Biodiversidade e Saúde da UESC, laboratório de Vigilância em Epizootias da UFPI, Laboratório de Parasitologia da UFDPAr e ao Laboratório Central de Saúde Pública do Piauí e suas respectivas equipes, pelo processamento das amostras e auxílio com a interpretação dos dados.

Aos amigos de Teresina, Ilhéus e Parnaíba, obrigada pela amizade, ajuda e parceria nesses dois anos de vai e vem entre as cidades.

Por fim, agradeço a quem me guia, me acompanha e que sempre deixou meus caminhos abertos. Laroyê Exu. Exu é Mojubá.

AVALIAÇÃO CLÍNICA E SANITÁRIA DE TAMANDUAÍS *Cyclopes didactylus* (LINNAEUS, 1758) DO DELTA DO PARNAÍBA, PIAUÍ, BRASIL

RESUMO

O tamanduá (*Cyclopes didactylus*) é a espécie menos estudada entre os Xenarthra e, no Brasil a espécie está dividida em duas populações distintas: Amazônica e Nordestina. Atualmente, a população nordestina é classificada como Dados Insuficientes (DD) pela IUCN e são poucos os estudos acerca dessa espécie na região, sendo QUE a maior parte se concentra na biologia, genética e ecologia. Os relatos envolvendo aspectos sanitário ainda são escassos, oriundos da população amazônica e se restringem principalmente a patógenos de ordem parasitária. Uma das áreas de ocorrência desse animal no Nordeste é o Delta do Parnaíba, em suas áreas de restinga e manguezais. Essa região também sofre com a escassez de informações e com diversas lacunas acerca de sua biodiversidade. Portanto, o objetivo desse trabalho foi descrever um manual de práticas de manejo e coleta de materiais biológicos de *C. didactylus* de vida livre (**Capítulo 1**) e investigar a incidência de Herpesvírus, Sars-CoV 2 e Influenza nestes indivíduos (**Capítulo 2**). No **capítulo 1**, por meio das atividades de campo realizadas em uma área de restinga localizada no município de Ilha Grande de Santa Isabel, Piauí, Brasil, foram capturados 10 indivíduos, sendo 06 machos e 04 fêmeas, entre adultos e jovens, foi possível observar que para todos a utilização de um saco de algodão como forma de contenção física associado ao protocolo de Cloridrato de Quetamina (5 mg/kg) com Midazolam (0,5 mg/kg) foi satisfatório para um procedimento seguro. A média dos parâmetros fisiológicos foram frequência cardíaca: 188,6 bpm; frequência respiratória: 37,4 mpm; temperatura retal 34,1°C; peso corporal: 249g e a média do comprimento total 45,9. Entre os materiais biológicos coletados, a coleta de sangue demonstrou-se insatisfatória pela baixa quantidade coletada ou em alguns casos, ausente Quanto a coleta de fezes, também se demonstrou insatisfatória, porém, utilizando-se da adaptação da coleta com alça bacteriológica estéril, foi possível coletar uma quantidade mínima de fezes, a ressalva do indivíduo que defecou espontaneamente e foi possível realizar exames coproparasitológico através da técnica de sedimentação simples e foram visualizadas estruturas parasitárias como oocistos não esporulados e ovos semelhantes a família *Strongyloidea*. As coleta de swabs retais, orais, nasais, vaginais e pelos foi satisfatória em todos os animais. No **capítulo 2** 10 amostras de swab oral foram testadas para Herpesvírus através de PCR e Sars-CoV 2 e Influenza por RT-PCR, das quais todas foram negativas. Esse foi o primeiro estudo a realizar a investigação de patógenos de ordem viral em indivíduos de *C. didactylus*. Por fim, o presente estudo apresenta dados preliminares, mas que contribuem fortemente para o banco de dados acerca da saúde dos *C. didactylus*.

Palavras-chave: manejo; saúde; vírus; xenarthra.

CLINICAL AND SANITARY ASPECTS OF SILKY ANTEATER *Cyclopes didactylus* (LINNAEUS, 1758) FROM THE PARNAÍBA DELTA, PIAUÍ, BRAZIL

ABSTRACT

The silky anteater (*Cyclopes didactylus*) is the least studied species among the Xenarthra. In Brazil, the species is divided into two distinct populations: Amazonian and Northeastern. The northeastern population is currently classified as Insufficient Data (DD) by the IUCN and there are few studies on this species in the region, most of which focus on biology, genetics and ecology. Reports involving health aspects are still scarce, mainly from the Amazonian population and are mainly restricted to parasitic pathogens. One of the areas where this animal occurs in the Northeast is the Parnaíba Delta, in its restinga and mangrove areas. This region also suffers from a lack of information and several gaps in its biodiversity. Therefore, the aim of this work was to describe a manual of management practices and the collection of biological material from free-living *C. didactylus* (**Chapter 1**) and to investigate the incidence of Herpesvirus, Sars-CoV 2 and Influenza in these individuals (**Chapter 2**). In **Chapter 1**, Through field activities carried out in a restinga area located in the municipality of Ilha Grande de Santa Isabel, PiauÍ, Brazil, 10 individuals were captured, 06 males and 04 females, including adults and juveniles, it was possible to observe that the use of a cotton bag as physical restraint associated with the protocol of Ketamine (5 mg/kg) with Midazolam (0.5 mg/kg) was satisfactory for a safe procedure. The average physiological parameters were heart rate: 188.6 bpm; respiratory rate: 37.4 mpm; rectal temperature 34.1°C; body weight: 249g and average total length 45.9. Among the biological materials collected, blood collection proved to be unsatisfactory due to the low quantity collected or, in some cases, absent. Feces collection also proved to be unsatisfactory, however, by adapting the collection with a sterile bacteriological loop, it was possible to collect a minimum quantity of feces, with the exception of the individual who defecated spontaneously, and it was possible to carry out coproparasitological tests using the simple sedimentation technique and parasitic structures such as non-sporulated oocysts and eggs similar to the *Strongyloidea* family were visualized. The collection of rectal, oral, nasal, vaginal and hair swabs was satisfactory in all animals. In **Chapter 2**, 10 oral swab samples were tested for Herpesvirus by PCR and Sars-CoV 2 and Influenza by RT-PCR, all of which were negative. This was the first study to investigate viral pathogens in *C. didactylus* individuals. Finally, this study presents preliminary data, but it makes a strong contribution to the database on the health of *C. didactylus*.

Keywords: health; management; virus; xenarthra.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Área de restinga - APA Delta do Parnaíba, Ilha Grande de Santa Isabel, Piauí, Brasil. Foto: Alexandre Martins.....	30
Figura 2 – (A) Indivíduo de <i>Cyclopes didactylus</i> (círculo vermelho) em descanso no dossel de uma árvore. (B) Área de restinga - Ilha Grande de Santa Isabel, Piauí, Brasil. Foto: Instituto Tamanduá.....	30
Figura 3 – (A) Em descanso, aqui está apoiando seu corpo em um tronco (B) Animal em formato de bola, dormindo. Foto: Instituto Tamanduá.....	31
Figura 4 – - Procedimento de manejo. (A) Identificação do indivíduo através de leitura do nanochip. (B) Aferindo os parâmetros fisiológicos. (C) Exame clínico e inspeção física. (D) Findado o manejo, o animal é liberado na mesma árvore em que foi encontrado. Foto: Instituto Tamanduá.....	33
Figura 5 - Procedimento de coleta de sangue na veia caudal em indivíduo adulto de <i>C. didactylus</i> . Foto: Instituto Tamanduá.....	34
Figura 6 - Procedimento de coleta de swab retal de indivíduo e <i>C. didactylus</i> adulto. Foto: Gustavo Fonseca/National Geographic.....	36
Figura 7 – Medidas utilizadas para coleta de dados biométricos.....	38
Figura 8 – Círculo vermelho - Vesículas presentes em dígito direito do membro anterior de <i>Cyclopes didactylus</i> , indivíduo CD05M. Foto: Alexandre Martins.....	39
Figura 9 – Sexagem dos indivíduos. (A) Macho (B) Fêmea. Foto: Karina Theodoro Molina.....	42
Figura 10 – Estruturas parasitárias encontradas nas fezes do indivíduo CD03M. aumento 40x, método centrífugo-sedimentação simples (KATAGIRI; OLIVEIRA-SEQUEIRA, 2010).....	43
Figura 11 – Cabeça da seta: Oocistos não esporulados nos indivíduos CD07M (A) e CD05M (B). aumento 40x, método centrífugo-sedimentação simples (KATAGIRI; OLIVEIRA-SEQUEIRA, 2010).....	43

Figura 12 – Animal com marcação externa na orelha esquerda. Foto: Instituto Tamanduá.....	44
Figura 13 – Indivíduo jovem (A) e adulto (B). Foto: Alexandre Martins.....	47
Figura 14 – (A) Cão na área de ocorrência do Cyclopes (B) Fezes de cão doméstico. Foto: Instituto Tamanduá.....	48

.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Parâmetros fisiológicos médios individuais coletados de indivíduos de <i>C. didactylus</i> contidos quimicamente sob o protocolo anestésico de Cloridrato de Quetamina 5 mg/kg e Midazolam 0,5 mg/kg – FC: Frequência cardíaca (batimentos por minuto – bpm); FR: Frequência respiratória (movimentos por minuto – mpm); TR: Temperatura retal (em Celsius °C).....	41
Tabela 2	–	Dados biométricos dos indivíduos coletados.....	45
Tabela 3	–	PCR Externa – Cálculo de mix para amostra.....	54
Tabela 4	–	PCR Interna – Cálculo de mix para amostra.....	55
Tabela 5	–	Primers utilizados no sequenciamento de amostras de <i>herpesvirus</i> (VANDEVANTER, 1996).....	55
Tabela 6	–	Ciclos de temperatura para amplificação de herpesvírus.....	55
Tabela 7	–	Mistura de RT PCR INF A/INF B/SC2/RP.....	56

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

APA	Área de proteção ambiental
UC	Unidade de conservação
sp	Espécie
μL	Microlitro
ml	Mililitros
♂	Machos
♀	Fêmeas
%	Porcento
°C	Celsius
mm	Milímetros
cm	Centímetros
g	Gramas
mg	Miligramas
kg	Quilogramas
®	Marca registrada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVO GERAL.....	16
3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
4 REVISÃO DE LITERATURA.....	17
4.1. Xenarthra; <i>Cyclopes didactylus</i> (Linnaeus, 1758).....	17
4.2. Delta do Parnaíba.....	19
4.3. Herpesvírus.....	21
4.4. Sars – CoV 2.....	22
4.5. Influenza.....	24
5 CAPÍTULO 1.....	27
5.1 RESUMO.....	27
5.2 ABSTRACT.....	27
5.3 INTRODUÇÃO.....	28
5.4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	29
5.5 RESULTADOS.....	38
5.6 DISCUSSÃO.....	46
5.7 CONCLUSÃO.....	49
6 CAPÍTULO 2.....	50
6.1 RESUMO.....	50
6.2 ABSTRACT.....	50
6.3 INTRODUÇÃO.....	51
6.4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	53
6.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	56
6.6 CONCLUSÃO.....	58
REFERÊNCIAS.....	59
ANEXOS.....	69

1 INTRODUÇÃO

A super ordem Xenarthra é considerada um dos principais clados de mamíferos e estão divididos em duas ordens: Cingulata, definidos pelos tatus; e Pilosa, classificados pelos Vermilinguas, representados pelos tamanduás e Folivora, caracterizado pelas preguiças (VIZCAÍNO; LOUGHRY, 2008). São animais que apresentam características anatômicas singulares, como as articulações xenartrosas (AGUILAR; SUPERINA, 2015) da qual originou-se seu nome Xenarthra, que vêm do grego *xenos* = estranho e *arthros* = articulação. São articulações adicionais das vértebras bem desenvolvidas, localizadas entre as costelas esternais e o esterno, além da fusão do ísquio com as vértebras caudais anteriores, formando um sinsacro (VIZCAÍNO; LOUGHRY, 2008).

Os Vermilinguas habitam todos os biomas brasileiros. Entre suas características anatômicas estão um corpo coberto por pelos, cauda longa, ausência de dentes, focinho longo e cônico, mandíbulas fracas, arcos zigomáticos incompletos, língua vermiforme, pré-maxilas pequenas, orelhas diminutas, olhos pequenos e negros com lacrimais desenvolvidas, estômago e útero simples, membros torácicos fortes e providos de garras protegidas do apoio plantar, um forame coracoscápiculo e um forame entepicondilar e terceiro trocânter pouco desenvolvido (GARDNER, 2008; MIRANDA, 2014).

Dentro da ordem Vermilingua estão inseridas duas famílias neotropicais recentes: Myrmecophagidae, com os gêneros *Myrmecophaga* e *Tamandua* e a família Cyclopedidae, com o gênero monotípico *Cyclopes* (GARDNER, 2008). Os três gêneros são insetívoros, se alimentando quase que exclusivamente de formigas e cupins. Em decorrência do baixo valor energético de sua dieta, possuem taxa metabólica baixa e temperatura corporal baixa e variável, entre 33 a 35°C (MESSIAS *et al*, 2001). O gênero *Cyclopes* anteriormente era descrito por uma espécie e sete subespécies (GARDNER, 2008; HAYSEN; MIRANDA; PASCH, 2012), entretanto, o gênero passou por uma revisão taxonômica, na qual foram reorganizadas em sete espécies (MIRANDA *et al*, 2018). Os Ciclopedídeos são pequenos, noturnos, arbóreos, possuem uma cauda preênsil e suas patas dianteiras e traseiras são modificadas para agarrar galhos e cipós enquanto escala e forrageia (GARDNER, 2008), suas atividades e locais de descanso são sobre ou entre troncos, videiras e lianas (SUNQUIST; MONTGOMERY, 1973). Devido aos hábitos e características físicas e anatômicas que dificultam a visualização a campo, são os Xenarthra com menor número de estudos (MIRANDA; SUPERINA, 2010; FEIJÓ; LANGGUTH, 2013).

A espécie *Cyclopes didactylus* é a espécie de maior distribuição geográfica do gênero (MIRANDA *et al*, 2018), com distribuição que abrange desde a Amazônia até a mata atlântica

nordestina (MIRANDA *et al*, 2009; MIRANDA; SUPERINA, 2014; MIRANDA *et al*, 2018; MARINHO *et al*, 2021; LOPES, 2023) considerada uma população disjunta (MACHADO; MIRANDA, 2022). Atualmente a espécie é classificada como menos preocupante (LC) de acordo com União Internacional para a Conservação da Natureza e os Recursos Humanos – IUCN, sendo a população nordestina definida como Dados Insuficientes (DD) pela mesma instituição (MIRANDA; SUPERINA, 2014; MIRANDA *et al*, 2014). Entre os estados do Nordeste brasileiro em que a espécie foi relatada estão Maranhão, Piauí, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Paraíba e Alagoas (LOPES, 2023; MARINHO *et al*, 2021; MIRANDA; SUPERINA, 2010; MIRANDA *et al*, 2009). A população presente nos estados do Piauí e Maranhão está inserida na área da APA Delta do Parnaíba (ICMBio, 2020).

A APA Delta do Parnaíba é uma Unidade de Conservação federal criada em 1996, tendo quase 25% do território composto por águas jurisdicionais e com uma população moradora de aproximadamente de 360.000 habitantes (ICMBio, 2020). A unidade de conservação em sua porção no Piauí está localizada nos municípios de Ilha Grande de Santa Isabel, Parnaíba, Luís Correia e Cajueiro da Praia, totalizando 63.393,74 ha sob o bioma costeiro (ANDRADE *et al*, 2008; IVANOV; LEITE, 2020). Apesar de escassas as pesquisas sobre a mastofauna do Delta do Parnaíba, existem relatos recentes sobre a ordem Pilosa nessa região (LOPES, 2023; MOLINA, 2021; REIS, 2021).

Entretanto, ainda são poucos os estudos sobre aspectos clínicos de populações do *Cyclopes didactylus* em vida livre. Os relatos sobre parâmetros fisiológicos (WISLOCKI; ENDERS, 1935; NAGYA; MONTGOMERY, 2012) e de afecções clínicas, em sua maioria de ordem parasitária, (DE RODANICHE, 1964; DIAW, 1976; QUENTIN, 1977; MILES, 1981; LAINSON; SHAW, 1982) são antigos e foram realizados com exemplares oriundos da população amazônica ou de outros países. Em decorrência da divergência geográfica de 2 a 3 milhões de anos entre as populações amazônica e nordestina, a última foi caracterizada como uma Unidade Evolutiva Significativa (Ues) (MIRANDA *et al*, 2018), sendo portanto, necessários estudos acerca dos aspectos fisiológica e sanitários, para auxiliar na compreensão da biologia da espécie, identificação de ameaças que possam provocar impactos em relação ao status de conservação desta espécie e das particularidades ambientais presentes em cada uma das suas áreas de ocorrência, favorecendo estudos sanitários entre diferentes populações da mesma espécie, tendo em vista o caráter dinâmico dos processos do estabelecimentos de doenças e da reação parasito-hospedeira.

2 OBJETIVO GERAL

Realizar uma avaliação clínico sanitária da população de *Cyclopes didactylus* na APA Delta do Parnaíba, com foco em viroses de relevância sanitária em populações silvestres.

3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a taxa de infecção de agentes virais (*Herpesvirus*, Sars – CoV 2 e *Influenza*);
- Descrever e analisar os procedimentos de busca ativa, captura, contenção física e química dos indivíduos capturados;
- Descrever dados biométricos e fisiológicos dos indivíduos capturados;

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1. *Xenarthra*; *Cyclopes didactylus* (Linnaeus, 1758)

A magna ordem *Xenarthra* é considerada como um dos mais antigos clados de mamíferos placentários, possuindo origem na América do Sul no início do período Terciário e são um dos únicos mamíferos com evolução exclusiva no novo mundo. É um grupo monofilético com uma história fóssil datada em torno de 65 milhões de anos. Atualmente esse grupo é composto por 38 espécies divididas em dois grupos: Cingulata, representado pelos tatus (Família *Dasypodidae*) e Pilosa, representada pelas preguiças (Foliva – famílias *Bradypodidae* e *Megalonychidae*) e pelos tamanduás (Vermilingua – *Myrmecophagidae* e *Cyclopedidae*) (VIZCAÍNO; LOUGHRY, 2008; AGUILAR; SUPERINA, 2015; MIRANDA *et al*, 2018; SANTOS *et al*, 2019; MIRANDA *et al*, 2023).

Apresentam características físicas singulares que os diferem dos demais mamíferos, como a presença de articulações adicionais (processo xenartro) modificadas nas vértebras lombares, fusão do ísquio com as vertebrae caudais anteriores, espinha escapular secundária, extensa *retia mirabile* nos membros, veias cavas pós renais pareadas e costelas esternais ossificadas com articulações bem desenvolvidas (VIZCAÍNO; LOUGHRY, 2008; AGUILAR; SUPERINA, 2015). Além disso são animais de baixo metabolismo com taxa basal de 40% a 60% do esperado proporcional a massa corporal, com presença de testículos intra abdominais, e baixas temperaturas que variam de 24° a 36,8° C entre as diferentes espécies (AGUILAR; SUPERINA, 2015; WISLOCKI; ENDERS, 1935).

No Brasil estão presentes em todos os biomas e entre principais ameaças estão as ações antrópicas com impactos ambientais como caça, fragmentação do ambiente, rodovias, queimadas e conflitos com humanos e animais domésticos. (MIRANDA, 2014; SANTOS *et al*, 2019). Com o avanço do desenvolvimento rural, alterações de áreas naturais e conseqüentemente aproximação entre a fauna silvestre e doméstica, o processo de adaptação e transmissão de doenças entre os animais começa a se tornar mais frequente. Dentro das afecções de ordem viral, já foram descritos recentemente, um novo gammaherpesvirus em indivíduos de tatu-canastra (*Priodontes maximus*) de vida livre; infecção por parvovirose canina, coronaviroses, influenza e raiva em tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) (NOFS *et al*, 2009; GRANJEIRO *et al*, 2020; CATROXO; MARTINS; SANTOS, 2021; GROME *et al*, 2022; NAVAS-SUÁREZ *et al*, 2022; PEREIRA *et al*, 2022). Mesmo sendo um dos mais antigos grupos de mamíferos, ainda existem diversas lacunas a respeito dos *Xenarthra* (VIZCAÍNO; LOUGHRY, 2008), e a respeito da saúde desses animais em vida livre, a grande maioria se concentra em afecções de ordem parasitária (DE RODANICHE,

1964; DIAW, 1976; QUENTIN, 1977; MILES, 1981; LAINSON; SHAW, 1982). Devido à escassez do conhecimento e dos poucos relatos a cerca dessa problemática, o monitoramento e vigilância para identificação e isolamento de agentes virais deve ser intensificado.

O nome *Cyclopes*, vem do grego *cyclo*, significando círculo e do latim *pes* que significa pés, descrevendo a capacidade da espécie de circundar ao redor de galhos com os pés. Já o nome *didactylus* é referente aos dois dígitos presentes em seu membro anterior. Possui ocorrência em diversos habitats florestais, como florestas semidecíduas e sempre verdes, áreas tropicais, úmidas e de planície, de galera, mangues e florestas secundárias (HAYSEN; MIRANDA; PASCH, 2012).

O gênero monofilético *Cyclopes* era considerado como possuidor de apenas uma espécie, entretanto recentemente foram descritas por meio de uma revisão taxonômica com base em dados morfológicos, morfométricos e moleculares que o gênero possui 7 espécies distintas: *Cyclopes didactylus*, *C. dorsalis*, *C. ida*, *C. thomasi*, *C. rufus*, *C. xinguensis*, e *C. catellus*. Morfológicamente, as principais diferenças estão relacionadas a conformação do crânio, e cor da pelagem, cada um deles possui uma coloração diferente variando de colorações que vão de cinza até indivíduos que apresentam uma cor mais avermelhada (MIRANDA *et al*, 2018).

São animais de hábitos noturno e solitários, com comprimento corporal médio de 50 cm e peso de 200g. Possuem cauda preênsil, membros adaptados para se agarrar a galhos e cipós, dois dígitos nos membros anteriores e quatro dígitos nos membros posteriores, clavículas pequenas, pelagem corporal densa, costelas largas e achatadas (GARDNER, 2008; HAYSEN; MIRANDA; PASCH, 2012). Durante o período diurno, passam uma boa parte do tempo descansando sobre galhos e troncos, adotando uma posição em formato de bola, característico da espécie (CATAPANI *et al*, 2012).

São insetívoros e possuem o hábito de forragear, se alimentando exclusivamente de formigas. Best e Harada (1985) realizaram um trabalho com *Cyclopes* sp proveniente da América central, descrevendo como principais gêneros de formigas *Crematogaster*, *Solenopsis*, and *Pseudomyrmex*. Os autores também sugeriram que esses animais possuem um hábito oportunista, já Miranda e colabores (2009) em um estudo com indivíduos de *Cyclopes didactylus* da população nordestina, descreveu os gêneros *Camponotus* e *Pseudomyrmex* e sugeriu que os indivíduos possuem uma dieta específica e com variações sazonais.

O *Cyclopes didactylus* aparenta ser o animal de maior distribuição geográfica entre as espécies, ele possui uma coloração amarelada com listras escuras bem marcadas na sua porção ventral, supõe-se que a conformação e características da listra seja individual de cada

animal. Sua população no Brasil é dividida em duas: Amazônica e Nordestina. A população nordestina é considerada como uma Unidade Evolutiva Significativa (UES), pois está distante da outra população entre 2 a 3 milhões de anos. Apesar de todas as descrições da espécie serem na costa litorânea nordestina, cobrindo a área de mata atlântica, acredita-se que existam indivíduos habitando áreas no bioma da Caatinga (MIRANDA *et al*, 2018; MACHADO; MIRANDA, 2022).

A espécie é classificada como Menos Preocupante de acordo com a IUCN, entretanto, a população presente no nordeste brasileiro é classificada como Dados Insuficiente (DD). Em território brasileiro, ocorre em estados do norte e nordeste, estando presentes em diversas áreas de conservação, como APAs e REBIOS. (MIRANDA; SUPERINA, 2014; SALVE, 2023;). Portanto, acredita-se que uma das medidas para conservação do mesmo seja a proteção de seus habitats naturais.

O período gestacional é de 120 a 150 dias, com apenas um filhote, que nasce com cerca de um terço do peso da mãe. Alguns autores citam o período reprodutivo do mesmo entre os meses de dezembro e janeiro (AGUILAR; SUPERINA, 2015; SUPERINA, 2012), porém em um estudo conduzido por Lopes (2023) com uma população no nordeste brasileiro, foram avistados animais em diferentes estágios gestacionais durante todo o ano, acredita-se então que estes animais não possuem período reprodutivo definido. Lopes (2023) também verificou que, apesar do descrito anteriormente que ambos os pais participavam da criação do filhote (SUPERINA, 2012), em seu estudo foi visto apenas a mãe durante o cuidado parental.

Apesar dos estudos mais recentes acerca da historial natural e aspectos de saúde (MIRANDA *et al*, 2022; LOPES, 2023), o gênero *Cyclopes* ainda é entre os Xenarthra o menos estudado, contendo poucas informações sobre sua saúde e manejo de vida livre, estando restrito a populações amazônicas ou estudos realizados anteriormente a nova taxonomia do gênero, ainda não estando bem estabelecida a reavaliação do seu status de conservação, principais ameaças, plano de manejo e principais afecções que acometem as espécies.

4.2. Delta do Parnaíba

O Delta do Parnaíba é uma área dinâmica, caracterizada como um complexo mosaico de ecossistemas, é composta por cerca de 80 ilhas formadas a partir do rio Parnaíba e seus afluentes, considerado como o único delta das américas a desaguar diretamente no oceano e o terceiro maior do mundo, possui uma zona costeira constituída por um sistema contínuo de manguezais e com aporte de grandes quantidades de água. Sua área de superfície é de 311.731,42 ha e perímetro de 472,8 km. No estado do Piauí ocupa área de 63.393,74 ha,

estando presente em toda a costa litorânea do estado (IBAMA, 1998; GUZZI, 2012; ICMBio, 2020; SOUSA; IVANOV, 2022).

É uma região fluviomarinha composta pelos biomas Cerrado, Caatinga e de ambientes costeiros e marinhos e está sujeita a uma forte influência amazônica em sua porção maranhense. É considerada um importante estuário para espécies migratórias devido a sua alta produtividade primária (GUZZI, 2012; ICMBio, 2020). Devido sua característica heterogeneia, oferece diferentes condições de habitats, o que possibilita uma distribuição da fauna e flora de acordo com as características individuais das espécies, proporcionando uma grande diversidade vegetal e também entre animais como mamíferos, aves, anfíbios, répteis e peixes (GUZZI, 2012; ANDRADE; LEITE; ANDRADE, 2014; GUZZI *et al*, 2015; ARAÚJO *et al*, 2020; MOLINA, 2021; LOPES, 2023;).

O clima da região é classificado como tropical quente com chuvas de verão (KÖPPEN, 1884), com temperatura média anual de 27,5° e precipitação média de 1.223 mm/ano, sendo abril mês mais chuvoso e setembro o menos chuvoso. No município de Ilha Grande, estão presentes as formações campestres e arbustivas, possuindo em ambas, áreas inundáveis e não inundáveis e sua vegetação é composta por tabuleiros, restingas, manguezais, mata ciliar de várzeas e vegetações sobre dunas (SANTOS-FILHO *et al*, 2010; ICMBIO, 2020). Os manguezais se destacam pelo importante papel ecológico que desempenham, pois são capazes de exercer diferentes papéis ecossistêmicos, entretanto, essas paisagens tem demonstrado alterações provavelmente atreladas a mudanças climáticas, provocando sua expansão e a consequente supressão da diversidade vegetal local, diminuindo o dinamismo das populações (FARIAS, 2022).

A região do delta é composta por duas unidades de conservação: a Área de Proteção Ambiental do Delta do Parnaíba, abrangendo os estados Maranhão, Piauí e Ceará, criada através do decreto s/n de 28 de agosto de 1996 (BRASIL, 1996) e a Reserva Extrativista Marinha do Delta do Parnaíba (RESEX do Delta do Parnaíba), que sobrepõe a área da APA Delta do Parnaíba. A RESEX está presente majoritariamente no estado do Maranhão, estando somente no município de Ilha Grande em território piauiense. (ICMBIO, 2020). A APA Delta do Parnaíba possui seu território composto em torno de 25% por águas jurisdicionais e uma população de aproximadamente 360.000 habitantes. (ICMBio, 2020; MATTOS, 2009).

A porção piauiense da APA possui maior fluxo de turistas, consequentemente, é a área que apresenta maiores riscos decorrente dos impactos do turismo e das atividades desempenhadas pelas comunidades tradicionais. Os principais impactos são a liberação do esgoto doméstico não tratado; desmatamentos e deslocamentos de sedimentos dunares;

depósito de lixo nas áreas protegidas; agricultura de subsistência; pecuária extensiva; caça e pesca ilegais e exploração do mangue-vermelho para fins diversos (SOUSA; IVANOV, 2022).

4.3. Patógenos Virais: Herpesvírus

Os herpesvírus são vírus pertencentes à família Orthoherpesviridae e possuem três subfamílias: *Alphaherpesvirinae*, *Betaherpesvirinae* e *Gammaherpesvirinae* (BENKO *et al*, 2022). São vírus de DNA, amplamente distribuídos na natureza, infectam invertebrados e vertebrados de diferentes tipos celulares. São vírus antigos e que possuem uma rápida adaptação aos seus hospedeiros individuais devido a sua coevolução prolongada, principalmente entre mamíferos (KAJÁN *et al*, 2020; MACLACHLAN; DUBOVI, 2017; FRANCO; ROEHE, 2008). Uma das suas principais propriedades é a capacidade de causar infecções latentes ou inaparentes em seus hospedeiros, os tornando portador permanente do vírus, mas ausentes de replicação viral, não apresentando sintomas clínicos ou evolução para casos mais graves, salvo em casos de queda de imunidade, que podem provocar a excreção e disseminação do vírus (FRANCO; ROEHE, 2008).

Os sintomas clínicos da infecção variam bastante entre hospedeiro, carga viral e se o vírus é endêmico ou foi recentemente introduzido a uma população ou indivíduo (BURROWS, 1977). No caso de novos hospedeiros, animais imunocomprometidos, recém nascidos ou fetos, a doença pode evoluir para casos mais graves como sintomas respiratórios, formação de abscessos, meningoencefalite, alterações neurológicas e abortos (SEEBER; GREENWOOD, 2023; MACLACHLAN; DUBOVI, 2017; FRANCO; ROEHE, 2008). Por possuírem tropismo celular semelhante, muitas das doenças provocadas pelos diferentes gêneros de herpesvirus tendem a ser similares, a exemplo da rinotraqueíte bovina, rinotraqueíte felina, traqueobronquite canina e rinopneumonite equina (BURROWS, 1977). A transmissão ocorre por contato direto, principalmente através do contato entre mucosas, e em decorrência das infecções latentes, os hospedeiros de apresentação subclínica apresentam-se como potenciais reservatórios para transmissão do vírus e de sua manutenção em populações susceptíveis, entretanto, os víriões do herpesvírus são facilmente inativados por álcoois e detergentes por conta do envelope lipoproteica e não sobrevivem bem fora do corpo (FRANCO; ROEHE, 2008; MACLACHLAN; DUBOVI, 2017).

Muitos dos herpesvírus são espécie específicas, entretanto, estudos recentes demonstram que mesmo com sua especificidade, podem infectar outras espécies. Essa capacidade possui um impacto de grande relevância, pois além da possibilidade de

transmissão zoonótica, pode ocorrer transmissão para outras espécies e recombinação genética com outros herpesvírus, provocando o surgimento de novas cepas. Como resultado, sintomas clínicos moderados a grave ou até a morte de animais podem ocorrer (AZAB *et al*, 2018). Além disso, em casos de populações de vida livre, é importante considerar a possível reativação de infecções latentes em animais de vida livre em casos de efeitos estressores (SEEBER; GREENWOOD, 2023).

Os herpesvírus são frequentemente fonte de investigação em populações de vida livre e cativeiro de primatas do novo mundo (CASAGRANDE *et al*, 2014; BONFIM *et al*, 2022; FURUSATO *et al*, 2023), dado a alta susceptibilidade e sensibilidade desses animais, seu papel epidemiológico no risco de transmissão à outros primatas não-humanos e humanos e pelo risco oferecido à população de algumas espécies potencialmente acometidas em decorrência aos casos fatais de infecções por herpesvírus (CASAGRANDE, 2014). No Brasil, além dos primatas, outros herpesvírus foram descritos em mamíferos aquáticos (REISFELD *et al*, 2019; SACRISTÁN *et al*, 2019; EXPOSTO NOVOSELECKI *et al*, 2021; EWBANK *et al*, 2023), javalis (PORTO *et al*, 2021) e mais recentemente, foi descrito por Navas-Suárez e colaboradores (2022) o primeiro relato de infecção por um *Gammaherpesvirus* em um animal pertencente a magna ordem Xenarthra, isolado um tatu-canastra (*Priodontes maximus*) de vida livre do bioma Pantanal. O animal foi avistado prostrado em sua toca e pouco tempo depois veio a óbito, foi coletado e necropsiado.

4.4. Sars-CoV 2

A família *Coronaviridae* é composta por duas subfamílias: *Coronavirinae* e *Torovirinae*. Os vírus que pertencem a subfamília *Coronavirinae* infectam uma variada gama de mamíferos e aves, que individualmente são capazes de manifestar doenças nos seus hospedeiros, incluindo pneumonia, doenças reprodutivas, enterites, polisserosite, sialodacrioadenite, hepatite, encefalomielite, nefrite entre outros distúrbios. Essa subfamília é dividida em quatro gêneros: *Alphacoronavirus*, *Betacoronavirus*, *Gammacoronavirus* e *Deltacoronavirus*. Morcegos e as aves são provavelmente hospedeiros definitivos dos coronavírus (MACLACHLAN; DUBOVI, 2017).

São vírus de RNA envelopados e que possuem os maiores genomas entre os vírus de RNA, provocando principalmente doenças respiratórias e digestivas em humanos ou animais. Seu envelope apresenta longas espículas que dão o aspecto de coroa, derivando o nome do grupo e possuem um complexo mecanismo de replicação viral, envolvendo a produção de RNA mensageiros, facilitando a formação de diversas recombinações virais com variedade

antigênica e sorotipos circulantes (LOVATO; DEZENGRINI, 2008). Nos humanos podem se apresentar como um resfriado comum até a casos clínicos mais graves, como por exemplo síndrome respiratória aguda grave (SARS) e a doença respiratória do oriente médio (MERS), ambas de caráter zoonótico e que com impactos negativos na saúde humana e animal (MACLACHLAN; DUBOVI, 2017).

Os coronavírus estão presentes na rotina veterinária há anos, são diversos vírus da família isolados em diferentes animais domésticos, silvestres e de laboratório (DECARO; LORUSSO, 2020) sendo os morcegos os que apresentam uma maior diversidade genética de vírus. Em decorrência disso, acreditava-se que estes animais foram o principal hospedeiro responsável pela transmissão aos humanos. Entretanto, pelas diferenças estruturais entre o Sars-CoV 2 e BatCoV RaTG13, coronavírus isolado de morcegos, o vírus possa ter infectado hospedeiros intermediários e que através de mutações tornou-se capaz de infectar humanos (FRAZZINI *et al*, 2022).

O vírus Sars-CoV 2, inicialmente denominado 2019-nCov e responsável pela pandemia de COVID-19 no ano de 2020, é um coronavírus pertencente à família *Coronavirinae* e ao gênero *Betacoronavirus* (GORBALENYA *et al*, 2020). Entre humanos, a transmissão ocorre diretamente através do contato com gotículas de saliva e inalação de aerossóis de indivíduos infectados por meio de espirros ou tosse. Também são relatadas infecções através do contato com a boca, olhos ou mucosas com as mãos contaminadas por partículas virais. Acredita-se também que a transmissão possa ocorrer por via fecal-oral e pelo contato com superfícies contaminadas (HARRISON; LIN; WANG, 2020; LEROY; GOUILH; BRUGÈRE-PICOUX, 2020). A rota de transmissão entre humanos e animais ainda não está bem estabelecida, porém acredita-se que a transmissão humanos e animais domésticos também ocorra da mesma forma, e que os hábitos entre animais e tutores, como beijos e lambeduras, possam facilitar a infecção.

Acredita-se que a maioria dos mamíferos possuam seus coronavírus específicos, mas tratando-se do Sars-CoV 2, a maioria dos casos de contaminação em animais, foi através do contato com humanos positivos com animais domésticos ou de cativeiro. A transmissão pode ocorrer diretamente tendo como principais focos de contaminação os locais que proporcionem o contato direto (centros de reabilitação, clínicas, projetos de manejo em vida livre) ou por contaminação oportunista como descarte de materiais infectantes, fezes em águas residuais, alimentos suplementares, resíduos humanos ou fômites (DELAHAY *et al*, 2021). Além disso, profissionais que trabalham diretamente com a fauna (biólogos, veterinários a campo) podem ocasionar uma nova rota de contaminação a animais silvestres, devido a capacidade de

provocar casos assintomáticos em humanos e da habilidade do vírus de se adaptar a diferentes tipos de mamíferos distantes (GRYSEELS, 2021).

Aspectos estruturais, genéticos e epidemiológicos são sugestivos para elucidar o processo de adaptação do vírus a outros hospedeiros, entre eles estão a semelhança entre espécies de coronavírus, a semelhança entre diferentes hospedeiros e a aparente plasticidade da proteína S, localizada na membrana externa do vírus, que possui uma facilidade em se ligar aos receptores da proteína ACE2 de diferentes espécies (LEROY; GOUILH; BRUGÈRE-PICOUX, 2020). Já foram relatados diversos casos de infecção por Sars-CoV 2 em vários animais silvestres, (DELAHAY , 2021; KLESTOVA, 2023). No Brasil, um tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) de vida livre, encontrado em um rodovia, foi positivo para o vírus, mas por se tratar de um animal sem histórico clínico, a rota de transmissão ainda é desconhecida (PEREIRA *et al*, 2022).

Apesar da maioria dos casos ainda serem de transmissão entre humanos, a necessidade de vigilância e monitoramento entre animais é de extrema relevância, visto que o estabelecimento de um hospedeiro em vida livre pode significar a perpetuação do vírus no ambiente, com riscos para futuros surtos epidêmicos e com a possibilidade de transmissão a outros animais, impactando na dinâmica populacional e de saúde (DELAHAY *et al*, 2021).

4.5. Influenza

O vírus responsável pela ocorrência da Influenza A é pertencente à família *Orthomyxoviridae* e atualmente são descritos nove gêneros: *Alphainfluenzavirus*, *Betainfluenzavirus*, *Deltainfluenzavirus*, *Gammainfluenzavirus*, *Isavirus*, *Mykissvirus*, *Quaranjavirus*, *Sardinovirus*, *Thogotovirus* (KOONIN *et al*, 2019). São agentes patogênicos importantes a saúde humana e animal, estão presentes em todo o mundo e possuem ecologia e epidemiologia complexa devido ao grande número de hospedeiros como aves e mamíferos silvestres e domésticos (SUAREZ, 2017). A família é definida por vírus com genoma sentido negativo, cadeia simples e de seis a oito segmentos de RNA. Os membros mais importantes da família estão incluídos em quatro gêneros: Influenza A, B, C e D, e os vírus patogênicos para os animais silvestres, domésticos e aves estão incluídos no gênero A e raramente são transmitidos dos seus hospedeiros aos seres humanos. (MACLACHLAN; DUBOVI, 2017; SHAW; PALESE, 2013).

Os vírus da gripe A são classificados com base nas propriedades antigênicas das glicoproteínas hemaglutinina (HA) e neuraminidase (NA) em 18 subtipos HA (H1 H18) e 11 subtipos NA (N1-N11).¹ A combinação de subtipos específicos HA e NA é utilizada na

nomenclatura do vírus da gripe A (por exemplo, H5N1, H7N9, H3N2) (SCHRAUWEN; FOUCHIER, 2014). A Influenza tem sido documentada em aves silvestres desde o início do século 20, sendo as aves aquáticas reservatórios naturais desses vírus e desempenhando um papel importante na manutenção no ambiente, visto que todos os subtipos já foram isolados em diversas espécies e na maioria dos casos as infecções nestes animais são de apresentação subclínica ou ausentes (FOSTER, 2018).

A adaptação e transmissão dos vírus a hospedeiros mamíferos está diretamente ligado a propriedades genéticas e componentes moleculares, destacando-se a glicoproteína hemaglutinina (HA) e o complexo de proteínas da polimerase (PB). A HA é responsável pela ligação do vírus aos receptores presentes no hospedeiro e devido a sua capacidade de maior estabilidade em diferentes pH de vários tipos celulares, está intrinsecamente ligada a transmissão aos mamíferos, pois os mamíferos possuem um pH mais baixo de maior estabilidade quando comparado ao pH aviário (JOSEPH *et al*, 2017; CÁCERES; RAJAO; PEREZ, 2021). O complexo de proteína polimerase, principalmente a proteína polimerase básica 2 (PB2), também são fundamentais para a transmissão, pois para que ocorra é necessário que haja a adaptação da mesma à *importin- α* , responsável pela translocação do vírus nas células. As mudanças na adaptação dessa proteína as conferem habilidades que facilitam a replicação em mamíferos, como por exemplo o aumento da replicação viral em trato respiratório de mamíferos a 33°C, que possui temperatura bem inferior ao trato gastrointestinal de aves (IMAI *et al*, 2013; SCHRAUWEN; FOUCHIER, 2014).

O suíno doméstico apresenta um papel importante no ciclo epidemiológico da transmissão entre espécies distintas, apontado como possível hospedeiro e fonte de contaminação da próxima pandemia. Suas células possuem receptores para os vírus da influenza humana e aviária e possuem a capacidade de infecção por subtipos de diferentes mamíferos. Por conta dessa característica, os vírus que os acometem podem passar por adaptações e rearranjos que possibilitam o surgimento de novas cepas ou espécies virais, além de aumentar o potencial zoonótico das mesmas (SCHRAUWEN; FOUCHIER, 2014; KRAMER; TAVAKOLI, 2021, JOSEPH *et al*, 2017).

O exame de PCR da transcriptase reversa (RT-PCR) é um método rápido (<80 min), sensível e específico para diagnosticar gripe, seus subtipos e detectar a resistência antiviral. Atualmente é o teste laboratorial de primeira escolha para diagnóstico de infecção do vírus da influenza devido à sua elevada sensibilidade e especificidade. As lavagens nasofaríngeas e as amostras de swabs são as melhores amostras para o diagnóstico do vírus por RT-PCR (JAVANIAN *et al*, 2021).

Aves selvagens e migratórias como anseriformes e limícolas são reservatórios de cepas de baixa patogenicidade e na natureza não apresentam doença, sendo importantes vetores para a manutenção do vírus no ambiente (SCHRAUWEN; FOUCHIER, 2014; MACLACHLAN; DUBOVI, 2017; ROOT; SHRINER, 2020). Por conta da complexa e contínua capacidade adaptativa dos vírus e da sua circulação em diversos hospedeiros, o isolamento de novas espécies virais, compreensão das adaptações evolutivas e do papel epidemiológico e ecológico comum entre mamíferos e aves, tornam-se essenciais para evitar novos surtos e epidemias (JOSEPH *et al*, 2017; ROOT; SHRINER, 2020).

5 CAPÍTULO 1

Captura, Contenção física e química, exame clínico, parâmetros fisiológicos e biometria de Tamanduás (*Cyclopes didactylus*, Linnaeus 1758) na APA Delta do Parnaíba, Piauí, Brasil

Artigo a ser submetido para a revista Edentata (ASASG IUCN)

5.1 RESUMO

Os tamanduás pertencem ao gênero monofilético *Cyclopes*, composto por sete espécies. São considerados os menores tamanduás do mundo, medindo cerca de 50cm de comprimento total e pesando entre 200 a 300g, com hábitos noturnos e arborícolas. A espécie *Cyclopes didactylus* é a de maior distribuição geográfica e no território brasileiro encontram-se duas populações distintas: a Amazônica e a Nordestina, sendo esta última classificada pela IUCN como Dados Insuficientes (DD). Entre os estados de ocorrência no nordeste está o Piauí, sendo a área de ocorrência desses animais inserida na APA Delta do Parnaíba. Entre os meses de abril a agosto de 2023 foram capturados 10 indivíduos, entre machos e fêmeas, de diferentes idades. Tendo em vista as poucas informações a respeito do manejo desses animais em vida livre, durante as atividade foram coletados dados da sua biometria, parâmetros biológicos e realizada a coleta de materiais biológicos A partir dessas atividade, objetivou-se elaborar um manual de manejo de tamanduás de vida livre, com descrição de todas as técnicas utilizadas desde a contenção física e química, exame clínico, coleta de materiais biológicos e biometria.

Palavras-chave: Pilosa; vida livre; mamíferos; xenarthra

5.2 ABSTRACT

The silky anteaters belong to the monophyletic genus *Cyclopes*, made up of seven species. They are considered the smallest anteaters in the world, measuring around 50cm in total length and weighing between 200 and 300g. They are nocturnal and arboreal animals. The *Cyclopes didactylus* species has the largest geographical distribution and there are two distinct populations in Brazil: the Amazon and the Northeast, the latter of which is classified by the IUCN as having Insufficient Data (DD). Among the states where they occur in the northeast is Piauí, and their area of occurrence falls within the APA Delta do Parnaíba. Between April and

August 2023, 10 individuals were captured, including males and females of different ages. In view of the limited information on the management of these animals in the wild, during the activities data was collected on their biometrics, biological parameters and the collection of biological materials. Based on these activities, the aim was to draw up a manual for the management of free-living silky anteaters, describing all the techniques used from physical and chemical restraint, clinical examination, collection of biological materials and biometrics. Four blood samples were collected, as well as swabs for viral research, hair, feces and a numbered nanochip.

Keywords: Pilosa; wildlife; mammals; xenarthra

5.3 INTRODUÇÃO

O tamanduáí, de nome científico *Cyclopes didactylus*, compõe uma das sete espécies do gênero *Cyclopes* e é uma das menores espécies dentro da magna ordem Xenarthra (MIRANDA *et al*, 2018), medindo em média 50 cm de comprimento corporal total e pesando cerca 300g são considerados os menores tamanduás (HAYSSSEN; MIRANDA; PASCH, 2012; AGUILLAR; SUPERINA, 2015; MIRANDA *et al*, 2018), não possuem dimorfismo sexual, mas são possuem diferenças morfológicas entre as outras espécies do gênero, apresenta uma coloração mais clara e faixas longitudinais em na região ventral e dorsal (MIRANDA *et al*, 2018) e se alimentam exclusivamente de formigas (HAYSSSEN; MIRANDA; PASCH, 2012; MIRANDA *et al* 2009; BEST; HARADA, 1985).

A espécie possui a maior distribuição geográfica entre o gênero (MACHADO; MIRANDA, 2022) ocorrem em locais a nível do mar até 1500m de altitude, habitando diferentes habitats florestais como florestas semidecíduas e sempre-verdes, tropicais, húmidas de planície e de galeria, mangues e florestas secundárias (HAYSSSEN; MIRANDA; PASCH, 2012). No Brasil, habitam diversos estados do norte e nordeste como Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Rondônia, Roraima (ICMBio, 2024). As populações amazônica e nordestina encontram-se geograficamente distantes a 2 milhões de ano (MIRANDA, 2018).

Os estudos sobre aspectos reprodutivos da espécie ainda são escassos, mas estima-se que não possuam uma estação reprodutiva definida, apresentando-se viáveis durante todo o ano e que o cuidado materno seja de maior parte realizado da mãe (LOPES, 2023).

Muitos dos estudos acerca do comportamento e medicina de tamanduáís, foram realizados anteriormente a revisão sistemática realizada por Miranda e colaboradores (2018), e em sua maioria com outras espécies e áreas de vegetação e biomas distintos. Apesar da semelhança anatômica entre os animais do gênero, ainda não existem dados padronizados aos animais a respeito de sua fisiologia e anatomia, além da ausência de dados sobre monitoramento e manejo de populações em vida livre.

5.4 MATERIAIS E MÉTODOS

5.4.1 Área de trabalho

O presente estudo foi desenvolvido em parceria com o Instituto de Pesquisa e Conservação de Tamanduás no Brasil (Instituto Tamanduá) e faz parte do projeto “Em Busca do Desconhecido – Programa de Conservação do Tamanduá (*Cyclopes didactylus*)” sob licença do Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade - ICMBio de número SISBIO N° 50250-13. O estudo foi realizado em uma área de restinga inserida em uma propriedade privada localizada no município de Ilha Grande de Santa Isabel (Figura 1), a maior ilha em extensão do Delta do Parnaíba, presente entre as coordenadas 02°46'38”S / 41°55'24”W (LOPES, 2023), o clima da região é caracterizado como Aw – tropical megatérmico e com chuvas de verão (KÖPPEN, 1884) com temperatura anual média de 27,5°C, precipitação média de 1.223 mm/ano, sendo o mês de abril mais chuvoso e setembro menos chuvoso (ANDRADE *et al*, 2004), a formação do mosaico vegetal presente nas áreas de restinga apresentam-se em duas formações: campestre e arbustiva (SANTOS-FILHO *et al*, 2010). As atividades de campo foram divididas em quatro campanhas com duração de sete dias, entre os meses de abril a agosto, totalizando 28 dias de atividades.

Durante as campanhas, o procedimento adotado para procura dos animais foi o de busca ativa, em decorrência dos hábitos arborícola e noturno da espécie e da fisionomia vegetal característica da restinga (Figura 2B) a possibilidade de estabelecer trilhas ou transectos lineares tornava-se inviável, portanto, adotou-se esse método de busca para melhor adaptação dos pesquisadores consequentemente, a visualização dos indivíduos. As buscas aconteciam no período diurno e vespertino, das 7h00 às 11h00 e das 14h00 às 17h00, a escolha do horário também se justifica pelo hábito noturno do animal que nos horários selecionados encontra-se em descanso nas árvores, tornando a sua visualização, mais fácil (Figura 2A).



Figura 1 - Área de restinga - APA Delta do Parnaíba, Ilha Grande de Santa Isabel, Piauí, Brasil. Foto: Alexandre Martins

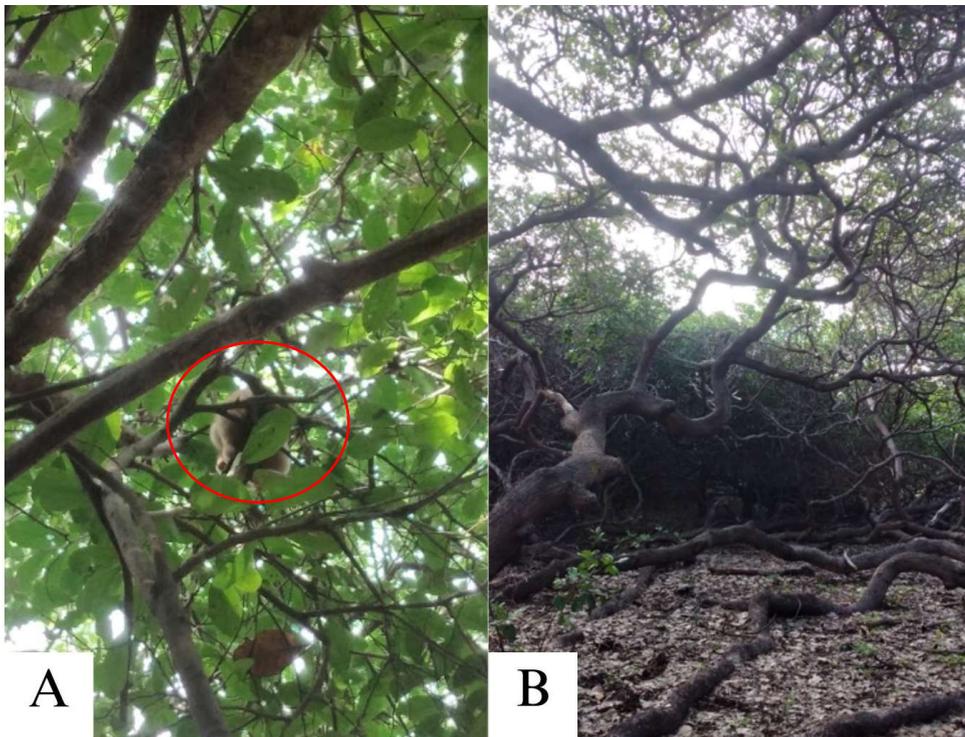


Figura 2 - (A) Indivíduo de *Cyclopes didactylus* (círculo vermelho) em descanso no dossel de uma árvore. (B) Área de restinga - Ilha Grande de Santa Isabel, Piauí, Brasil. Foto: Instituto Tamanduá

No turno da manhã e tarde, os animais costumam estar em posição de descanso ou dormindo. Quando estão em descanso, podem estar com um dos membros ou garras soltas, colocando-os em outra posição ou enrolando a cauda para outra direção, podendo adotar essa posição quando estão prestes a dormir ou dormindo (Figura 3A). Quando estão dormindo, o animal escolhe um tronco ou uma outra estrutura da árvore e adquire uma posição fechada, semelhante a uma “bola”, aproximando o focinho ao abdômen e os membros traseiros agarrados ao apoio, com a cauda ao redor do corpo e sua extremidade enrolada em algum galho (CATAPANI *et al*, 2012) (Figura 3B). Diferentemente de outras espécies de *Xenarthra*, a captura envolve a contenção física direta, sem necessidade do uso de armadilhas ou dardos anestésicos de longa distância para sua captura

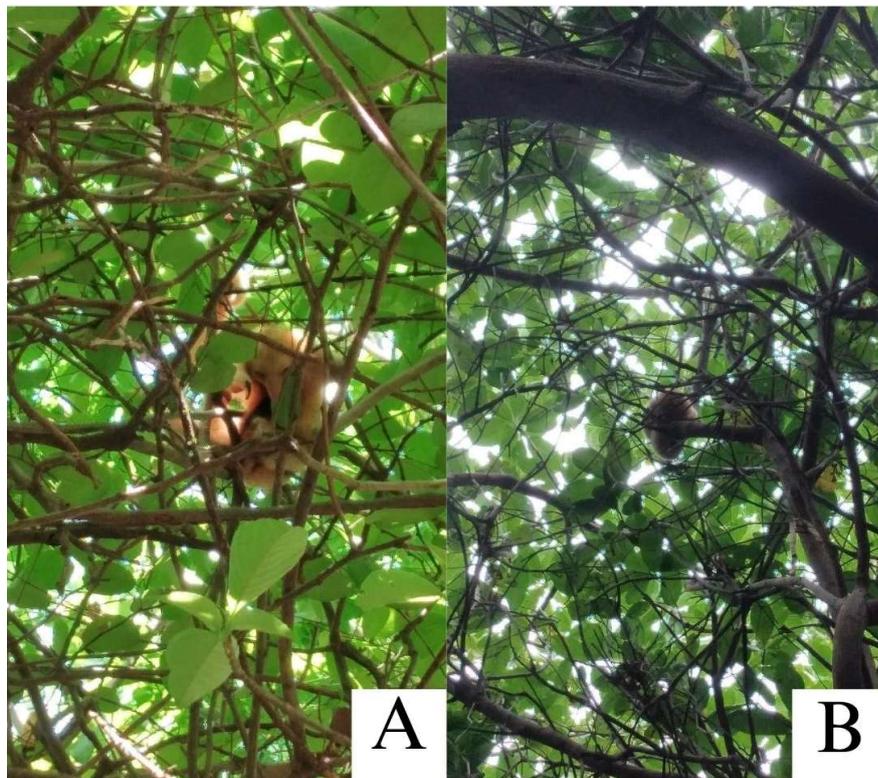


Figura 3 - (A) Em descanso, aqui está apoiando seu corpo em um tronco (B) Animal em formato de bola, dormindo. Foto: Instituto Tamanduá

5.4.2 Contenção física e química

Após a identificação do indivíduo, o assistente de campo escala a árvore em um local próximo a estrutura em que o animal está em repouso e realiza a contenção física com o auxílio de uma luva de couro. Devido a seu comportamento e tamanho, a contenção desses animais é feita manualmente, sem necessidade do uso de armadilhas para a sua captura. Após capturado, o animal é colocado em um saco de algodão e o assistente desce até o solo para a

pesagem e identificação através da leitura do nanochip (1,2x7mm – Anilhas Capri®), em seguida inicia-se o protocolo de contenção química, realizado por um médico veterinário (Anexo 2). O protocolo anestésico adotado foi a associação entre Cloridrato de Quetamina 5 a 8,0 mg/Kg (Anestésico Quetamina® Injetável – Laboratórios Vetnil, Minas Gerais) e Midazolam 0,5 mg/Kg, intramuscular, realizada no membro posterior.

Quanto a recuperação, os animais foram colocados em decúbito lateral em uma área tranquila sem fatores estressantes como sons, movimentações e presença de outros animais. Quando o animal começa a realizar os primeiros movimentos, ele foi inserido em um saco de algodão, apoiado em um galho ou estrutura próximo a equipe. Essa etapa é realizada em decorrência dos hábitos comportamentais arborícola, pois se realizada em solo, sua manipulação para o retorno à árvore de origem pode ser dificultosa com base em seu mecanismo de defesa e/ou falta de habilidade em se movimentar em solo.

O animal não deve ser liberado até apresentar a capacidade total de movimentação e retorno da propriocepção. Após a completa recuperação anestésica, ele é liberado na mesma árvore em que foi identificado e um membro da equipe deve acompanhar seu deslocamento até que o animal retorne a apresentar seus comportamentos típicos de descanso, forrageamento ou limpeza.

Durante a manipulação e aplicação de fármacos, deve-se permitir que o animal adote uma postura que o permita respirar e não comprometa sua integridade física, principalmente sempre deve-se atentar em caso de exposição da língua, que por sua característica vermiforme e de tamanho reduzido e de vital importância, deve ter tomado todos os cuidados como a hidratação e limpeza, tomando todas as precauções para não provocar ferimentos ou demais danos. Apesar de todos os cuidados, eventualmente podem ocorrer complicações em decorrência do protocolo anestésico, é importante ressaltar a necessidade de ter sempre a sua disposição, fármacos de uso em emergência; Dispor de bolsas térmicas quente ou fria, para casos de hipertermia ou hipotermia, respectivamente; Glicose; Soluções hipertônica, isotônicas ou hipotônicas (VINCI; MIRANDA, 2012).

5.4.3 Exame clínico e avaliação física

Após a leitura do nanochip para identificação do animal (Figura 4A) e realizada a contenção química, com o animal devidamente sedado, realizou-se a aferição dos parâmetros fisiológicos de Frequência Cardíaca (FC), Frequência Respiratória (FR) e temperatura (T) retal (Figura 4B). Os parâmetros foram monitorados em três momentos diferentes: após indução completa, 10 minutos após e ao final do procedimento. Em uma ficha de

acompanhamento e identificação animal, foram anotadas informações como estado geral, idade, sexo, peso, estado reprodutivo, data, hora, coordenadas geográficas do local de captura, se tratava-se de uma recaptura ou se era um manejo primário. Em seguida, iniciou-se o exame clínico. Durante a inspeção física do animal, o procedimento foi realizado por uma pessoa e seguindo a sequência presente em uma ficha de identificação individual (Anexo 1). Foram avaliados estado geral, mucosas, salivação, condição corporal, palpação abdominal, condição reprodutiva, aspectos da cavidade oral e orifícios naturais e presença de ectoparasitas (Figura 4C). Durante todo o procedimento de manejo dos animais, a equipe responsável portava todos os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) necessários.



Figura 4 - Procedimento de manejo de *C. didactylus*. (A) Identificação do indivíduo através de leitura do nanochip. (B) Aferindo os parâmetros fisiológicos. (C) Exame clínico e inspeção física. (D) Findado o manejo, o animal é liberado na mesma árvore em que foi encontrado. Foto: Instituto Tamanduá.

5.4.4 – Coleta de materiais biológicos

5.4.4.1 – Sangue

A coleta dos materiais biológicos iniciou-se pela coleta de sangue, o animal foi fisicamente contido e o procedimento realizado por veterinários. O local de escolha para punção é a veia caudal medial. Para a coleta, o animal foi posicionado em decúbito dorsal e a inserção da agulha é feita no centro da cauda, a um espaço de 1,5 cm abaixo do reto (MORENO; MIRANDA, 2012), utilizando-se agulhas de calibre 25x7 em um ângulo de 45° (Figura 5). O sangue coletado foi armazenado em tubos de coleta de 0,5ml com EDTA. Após a coleta, o sangue foi refrigerado e posteriormente armazenado em freezer -20 °C.

Para maior aproveitamento das amostras, com uma gota de sangue, foram confeccionadas lâminas destinadas a esfregaço sanguíneo. Se a quantidade de amostra for suficiente, realiza-se em duplicata, as lâminas foram fixadas e coradas com o Panótico Rápido (Laborclin®). As lâminas são destinadas a visualização de células sanguíneas e outra para inspeção e pesquisa da presença de hemoparasitas, e foram armazenadas e transportadas em temperatura ambiente. Para uso em genética, recomenda-se o armazenamento em duplicata de 2 gotas de sangue em álcool absoluto 1:1. As lâminas confeccionadas estão armazenadas no acervo de materiais do Instituto Tamanduá e as amostras de sangue referentes a esse projeto estão armazenadas no Laboratório de Vigilância em Epizootias da Universidade Federal do Piauí, Teresina, Piauí.



Figura 5 - Procedimento de coleta de sangue na veia caudal em indivíduo adulto de *C. didactylus*. Foto: Instituto Tamanduá

5.4.4.2 – Fezes

Para a coleta de fezes, caso o animal defecasse espontaneamente durante a manipulação física, as mesmas são coletadas imediatamente, com o uso de luvas estéreis e acondicionadas em tubo falcon de 15ml contendo formalina a 10%. Em decorrência do tamanho diminuto do animal onde seu peso está em torno de 300 gramas e afim de reduzir o estresse e desconforto durante o procedimento, realizou-se uma adaptação utilizando-se uma alça de inoculação estéril com capacidade de 10 μ L, inseridas diretamente na ampola retal, essa adaptação seria semelhante ao uso do utensílio *Fecal Loop*. Após a coleta, as fezes foram depositadas em um criotubo de 2mL contendo 1mL de Formalína a 10%. A segunda porção de fezes, coletada com uma nova alça bacteriológica, foram inseridas em um criotubo de 2mL

contendo álcool 70%. Em casos em que a coleta de fezes se tornou inviável, realizou-se o procedimento de enema, com auxílio de solução fisiológica (NaCl 0,9%) aquecida, no volume de 1Ml, inseridas na ampola retal com uma pipeta Pasteur estéril, essas amostras também foram adicionadas em um crio tubo de 2mL, contendo 1mL de formalina a 10%.

Ambas as porções de fezes foram acondicionadas a temperatura ambiente do transporte e estocagem, até o seu processamento. A porção armazenada em formalina, foram destinadas para avaliação parasitológica e investigação da presença de estruturas parasitárias como ovos de nematódeos e oocistos não esporulados. As fezes armazenadas em álcool 70% também foram transportadas e armazenadas em temperatura ambiente e destinadas para avaliação do conteúdo alimentar por meio da identificação do gênero de insetos que compõe o bolo fecal.

Em caso de defecação espontânea ou coletas que possibilitem a coleta de uma quantidade mais significativa de fezes, recomenda-se dividir em mais alíquotas, separa-se uma alíquota para ser congelada para isolamento de vírus e guardar diferentes amostras do mesmo animal, essas amostras de fezes devem ser armazenadas em tubos criogênicos ou coletores universais e ser transportadas congeladas em nitrogênio líquido, gelo seco ou gelo normal (MORENO; MIRANDA, 2012) ou em RNAlater®. As amostras de fezes contendo formalina 10% foram posteriormente enviadas para análise no Laboratório de Parasitologia da Universidade Federal do Delta do Parnaíba, localizado na cidade de Parnaíba, Parnaíba, Piauí, para os procedimentos de avaliação e investigação da presença de ovos e oocistos de endoparasitas.

5.4.4.3 – Ectoparasitas e pelos

Durante a inspeção física dos animais, verificou-se atentamente se o animal possuía ectoparasitas, os locais de preferência para fixação são ao redor da orelha e na região da virilha e axilas, a retirada deve ser manual, com uso de luvas. A retirada deve ser cautelosa, sempre atentando-se para retirar por completo, evitando-se o rompimento do mesmo ou que permaneça o aparelho bucal na pele do hospedeiro. Devem ser estocados em embalagens herméticas com álcool 70 – 95 % e manter em temperatura ambiente. Fêmeas ingurgitadas devem ser armazenadas em potes plásticos com furos e com substrato de gramas levemente umedecido. O transporte deve ser feito na embalagem em que foram armazenados e em temperatura ambiente (MORENO; MIRANDA, 2012).

Para coleta de pelos, uma pequena quantidade foi arrancada com os dedos, atentando-se para coletar com o bulbo. Para além do manejo de higiene e práticas de biossegurança, a

cada animal manipulado as luvas foram trocadas para evitar contaminação e estocagem de pelos de indivíduos diferentes quando a coleta for destinada para avaliação genética. Os pelos foram armazenados em tubos criogênicos devidamente identificados com o nº do animal. Tanto a estocagem e transporte são realizadas na mesma embalagem que foi colocada e em temperatura ambiente. Para a pesquisa de dermatófitos, são coletados por meio de fricção do pelame do dorso do animal, se apresentar qualquer lesão sugestiva de dermatofitose, coleta-se as áreas lesionadas e as periféricas. Deve ser estocado em tubos criogênicos ou coletores universais (MORENO; MIRANDA, 2012).

5.4.4.4 – Swabs

Quanto a coleta dos swabs, estes foram destinados para microbiologia e virologia. Para a microbiologia, a região perianal foi higienizada com solução antisséptica e após a limpeza, o swab foi introduzido no orifício anal para ter contato com a mucosa anal, foram realizados movimentos circulares durante 10 segundos (Figura 6), após a coleta deve ser estocado em meio Stuart. Também foram realizados a coleta dos orifícios auditivos para investigação de *Malassezia*, após a limpeza do conduto auditivo externo, coletou separadamente um swab contendo cerúmen de cada um dos condutos auditivos sendo armazenado em tubos criogênicos, em temperatura ambiente. Para virologia, utilizando-se da mesma metodologia descrita para os materiais da microbiologia, foram coletados swabs orais, nasais e retais, e em caso de fêmeas, vaginais, todos eram armazenadas no criotubo de 2MI contendo 1,5MI de RNAlater® (Thermo Fisher®).



Figura 6 - Procedimento de coleta de swab retal de indivíduo e *C. didactylus* adulto. Foto: Gustavo Fonseca/National Geographic

5.4.4.5 – Biometria e marcação

Por fim, foi realizado o procedimento de biometria e sexagem: Durante a sexagem, o órgão genital é inspecionado minuciosamente, já que os tamanduáis assim como os outros *Xenarthra*, possuem testículos intra-abdominais (WISLOCKI; ENDERS, 1935) e não possuem dimorfismo sexual, a genitália externa apresenta uma estrutura semelhante, em formato cônico, a diferença é que as fêmeas possuem uma abertura longitudinal e oval maior que a dos machos (MORENO; MIRANDA, 2012). Os animais foram pesados com o auxílio de uma Pesola ® com capacidade para 500g e mensurados utilizando-se um paquímetro e uma fita métrica, todos os dados foram coletados nas unidades métricas de centímetros (cm) e gramas (g). Dentre os dados biométricos coletados estão: Comprimento total; Comprimento da cauda; Comprimento da cabeça; Comprimento da genitália; Largura cabeça; Largura tórax; Largura base da cauda; Comprimento garra anterior e comprimento garra posterior (Figura 7). Por fim, os animais que se tratava de uma primeira captura, eram identificados através de um nanochip numerado (1,2x7mm – Anilhas Capri®) na região lateral, dorsalmente às últimas costelas intercostais, por via subcutânea.

BIOMETRIA - *Cyclopes didactylus*

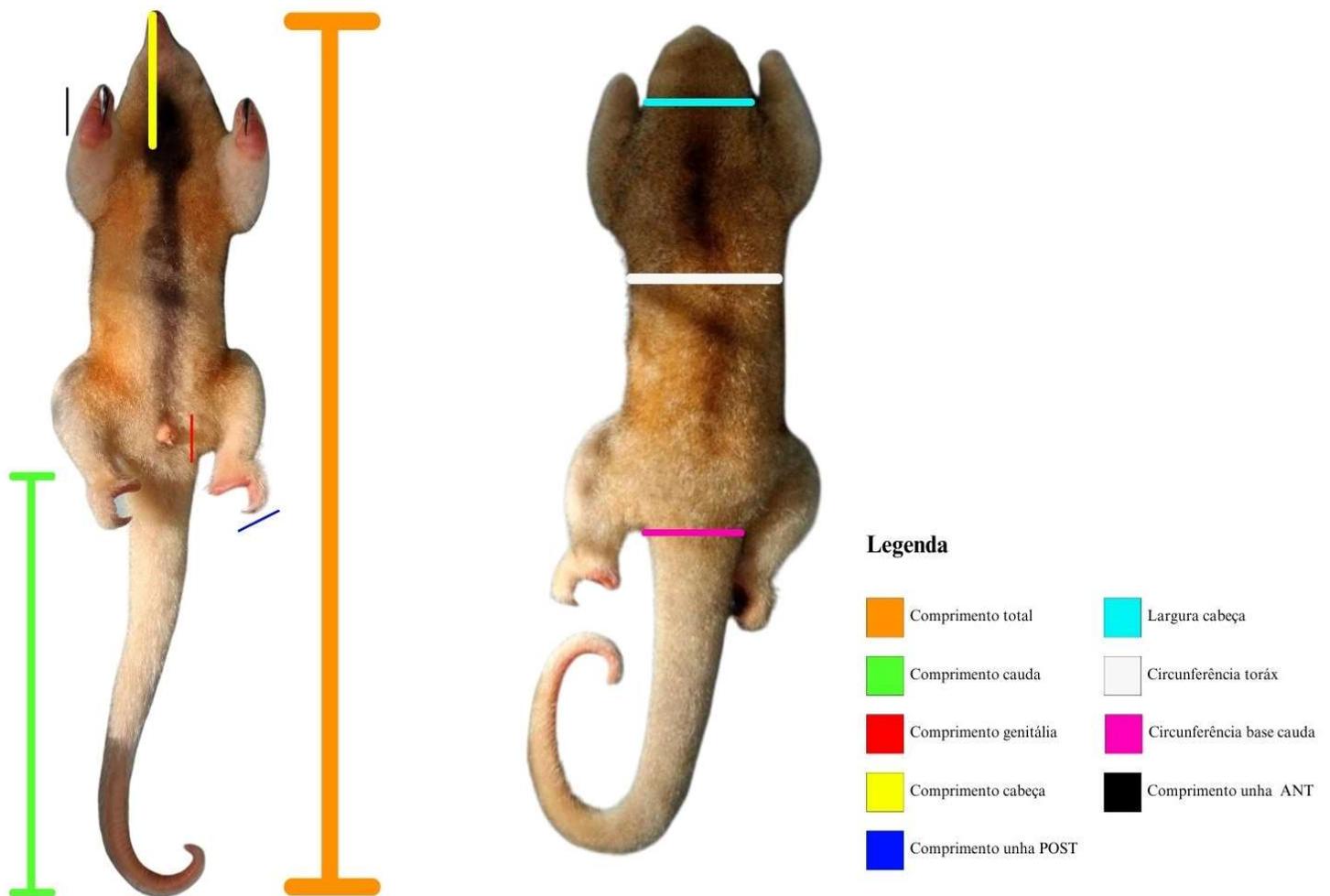


Figura 7 - Medidas utilizadas para coleta de dados biométricos

5.5 RESULTADOS

No total, foram capturados 10 indivíduos, sendo 06 machos e 04 fêmeas; quanto a idade, foram seis adultos, um sub adulto e três jovens, todavia, só foi possível coletar dados de nove indivíduos (do CD02M ao CD10M), visto que durante o manejo do animal de número CD01M, não foi possível finalizar com a biometria em decorrência de intercorrências ambientais, sendo necessário colocar o animal de volta ao saco utilizado na contenção e esperar o retorno anestésico e liberação do mesmo de volta ao ambiente, não sendo seguro repetir o procedimento anestésico por conta do baixo metabolismo do animal e também pela impossibilidade de trabalhar a campo. Durante a atividade, priorizaram-se a coleta de sangue,

fezes, swabs para virologia e pelo. Durante o exame físico, em nenhum dos animais foi visualizado ectoparasitas ou lesões sugestivas de dermatófitos ou lesões traumáticas, entretanto, foi possível visualizar durante a inspeção física do indivíduo CD05M pequenas vesículas no coxim palmar direito (Figura 8)



Figura 8 - Círculo vermelho - Vesículas presentes em dígito direito do membro anterior de *Cyclopes didactylus*, indivíduo CD05M. Foto: Alexandre Martins.

Todos os animais capturados estavam em posição de descanso ou dormindo entre galhos, a maioria dos indivíduos, inseriam-se nos locais com uma maior densidade vegetal. Os indivíduos CD01M, CD02M, CD03M, CD06M e CD07M foram encontrados no período da tarde e os indivíduos CD04M, CD05M, CD08M, CD09M e CD10M no período da manhã. Os indivíduos CD02M e CD03M foram capturados no mês de abril, no período chuvoso, havendo chuva na noite anterior ao seu dia de captura.

Para o protocolo de contenção química, utilizou-se uma dose de Quetamina menor do que o citado na literatura de 8 mg/kg (AGUILAR; SUPERINA, 2015; ROJAS-MORENO, 2019; MIRANDA *et al*, 2022;), adotando a dose de 5 mg/kg, demonstrando-se este adequado para realização dos procedimentos de curta duração de forma segura ao animal e a equipe, o suficiente para causar efeitos analgésicos, dissociativos e que promova relaxamento muscular necessário para a manipulação física e redução do estresse provocados pela coleta de materiais, tendo duração de indução entre 5 ± 3 minutos, com a média de 4,7 minutos e tempo

de manutenção, onde o animal apresentava redução do tônus muscular, relaxamento e diminuição dos reflexos de duração entre 50 ± 20 minutos e média 35 minutos, permitindo que os animais fossem manipulados pela equipe e que a coleta de materiais fosse concluída sem intercorrências. O tempo médio de indução foi de 5 minutos, nos permitindo um tempo de trabalho de 15 a 20 minutos e o tempo total de manipulação foi de 25 a 40 minutos.

Entretanto, o indivíduo CD06M, apesar da indução, aos 12 minutos após a aplicação apresentou retorno dos reflexos e aumento do tônus muscular, sendo necessária aplicação de suplementação anestésica com 50% do volume administrado anteriormente. O indivíduo CD06M, durante o procedimento apresentou salivação. Associando o treinamento técnico prévio da equipe, uso de doses seguras dos fármacos e medidas de contenção física que diminuem ao máximo a manipulação direta como o uso de saco de algodão, onde era possível acomodar o animal durante todo processo de captura, indução e recuperação anestésica, o protocolo de contenção física e química demonstrou-se satisfatório, provocando sedação em 100% dos exemplares.

Durante o exame clínico, todos os animais apresentaram uma boa condição corporal, mucosas normocoradas, sem sinais de timpanismo ou alterações na palpação abdominal, sem alterações nos orifícios naturais ou presença de ectoparasitas. Durante a sexagem, nos tamanduáis ambos os sexos apresentam monte pubiano e uma prega longitudinal, mas nas fêmeas é possível visualizar uma abertura maior, sendo essa característica utilizada para a diferenciação (Figura 9). Das 04 fêmeas capturadas, três delas estavam prenhes (CD04M, CD06M e CD10M), estando CD04M no terço médio, CD06M no terço inicial e CD10M no terço final, todas apresentam uma secreção vaginal, de aspecto viscoso e coloração clara. Os valores dos parâmetros fisiológicos estão presentes na tabela 1. A média do peso corporal dos animais foi de 249g e a média do comprimento total foi de 45,9. Os valores referentes aos dados coletados durante a biometria estão presentes na tabela 2.

Tabela 1 – Parâmetros fisiológicos médios individuais coletados de indivíduos de *C. didactylus* contidos quimicamente sob o protocolo anestésico de Cloridrato de Quetamina 5 mg/kg e Midazolam 0,5 mg/kg – FC: Frequência cardíaca (batimentos por minuto – bpm); FR: Frequência respiratória (movimentos por minuto – mpm); TR: Temperatura retal (em Celsius °C); t0 – indução completa; t1 – 10 minutos após início do procedimento; t2 – final do procedimento; med – média dos valores

	CD02M	CD03M	CD04M	CD05M	CD06M	CD07M	CD08M	CD09M	CD10M
FC									
t0	159	186	195	207	180	204	120	220	249
t1	123	195	181	171	255	220	120	210	249
t2	90	189	179	189	216	188	118	230	250
med	124	190	185	189	217	204	120	220	249
	bpm								
FR									
t0	24	72	32	18	69	44	32	24	36
t1	16	60	24	20	65	48	36	18	42
t2	32	66	16	22	64	40	28	30	30
med	24	66	24	20	66	44	32	24	36
	mpm								
TR									
t0	33,8	33,5	33,4	33,8	35,4	34,8	35	34,4	32,9
t1	33,7	34,5	33,5	34	33,2	33,6	34,6	35	33,4
t2	33,8	34,3	33,6	33,3	34,7	35,1	34,2	33,8	33,1
med	33,8 °C	34,1 °C	33,5 °C	33,7 °C	34,4 °C	34,5 °C	34,6 °C	34,4 °C	33,1 °C

O procedimento de coleta de sangue foi a mais dificultosa entre a coleta de materiais biológicos, só foi possível a coleta de sangue total em seis indivíduos (CD02M; CD04M; CD05M; CD06M; CD08M e CD09M). O último animal coletado, CD10M, não foi possível coletar sangue nem fezes, o animal estava no terço final da gestação, a estimativa do período gestacional é feita com base no peso e na palpação abdominal do animal. Foram coletados swabs orais, retais e nasais de todos os animais, assim como swabs vaginais das fêmeas, todos foram armazenados em criotubo de 2ml contendo 1,5ml de RNAlater® (Thermo Fisher®) em local refrigerado até o transporte definitivo ao Laboratório de Vigilância em Epizootias da UFPI, juntamente com as amostras de sangue. Todas foram armazenadas em um freezer – 80°C. Também foram coletados, de todos os animais, amostras de pelo contendo bulbo, essas foram armazenadas em temperatura ambiente e compõe o acervo do Instituto Tamanduá.

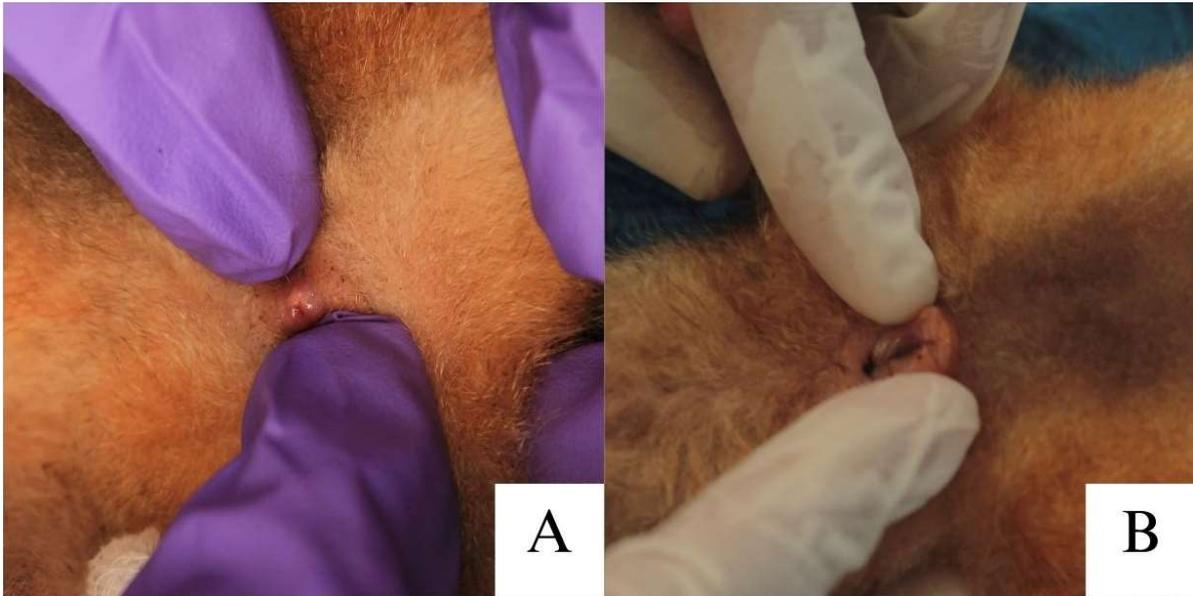


Figura 9 - Sexagem dos indivíduos. (A) Macho (B) Fêmea. Foto: Karina Theodoro Molina.

A coleta de fezes também não foi satisfatória, apenas o indivíduo CD03M defecou de forma espontânea e foi possível coletar uma quantidade superior a 3g de fezes. Os demais, com auxílio da adaptação feita pela equipe, foi possível coletar quantidades mínimas de fezes, sendo uma amostra destinada para parasitologia e outra para armazenamento em álcool 70% e posterior avaliação dos hábitos alimentares. Nos indivíduos CD01M, CD06M e CD10M foi realizado enema, com 1ml de solução fisiológica NaCl 0,9% aquecida. Todas as amostras de fezes e enema armazenados em formalina a 10% foram encaminhadas ao Laboratório de Parasitologia da Universidade Federal do Delta do Parnaíba, e processados do método centrífugo-sedimentação simples descrito por Katagiri & Oliveira-Sequeira, 2010. Nas amostras do CD03M, que obteve a maior quantidade de material fecal, foram identificados oocistos não esporulados e estruturas parasitárias semelhantes a ovos da família *Strongyloidea* (Figura 10). Nas amostras de CD05M e CD07M, também foram visualizados diversos oocistos não esporulados (Figura 11), nas demais não foram vistas nenhuma estrutura parasitária digna de nota.

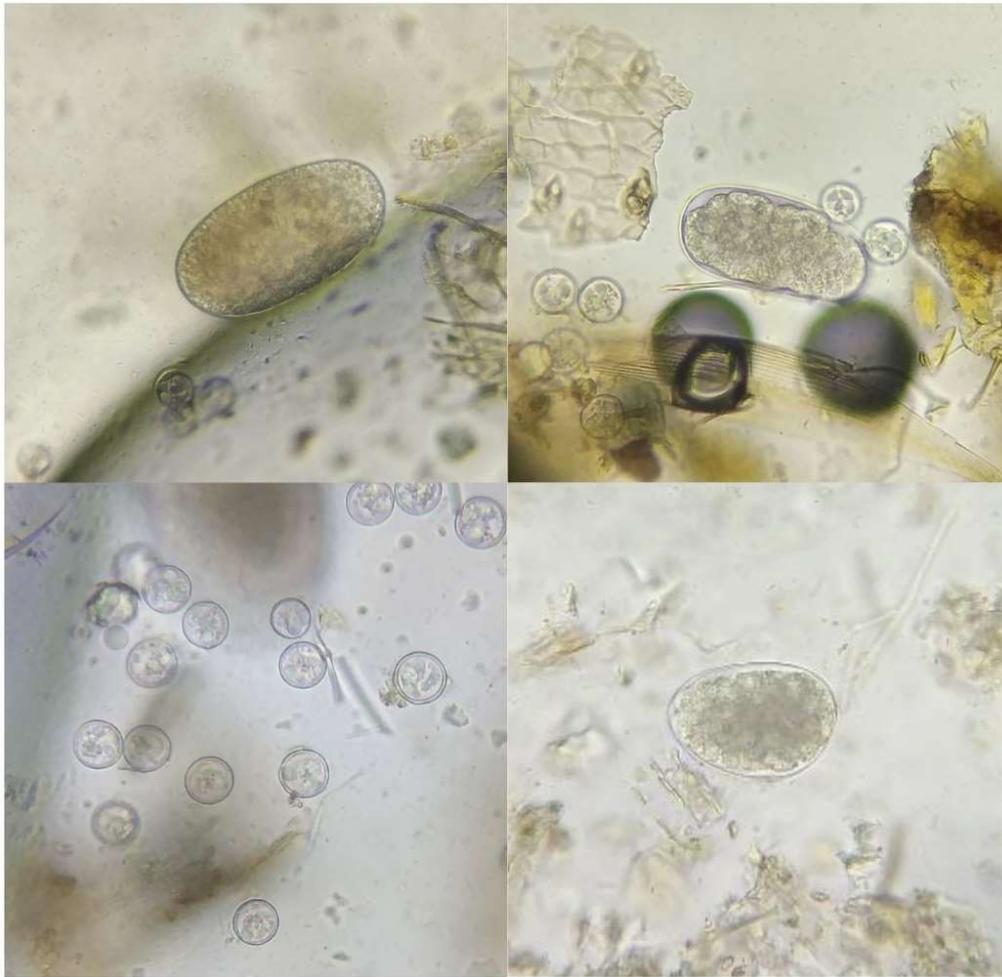


Figura 10 - Estruturas parasitárias encontradas nas fezes do indivíduo de *C. didactylus* de numeração CD03M, aumento 40x, método centrífugo-sedimentação simples (KATAGIRI; OLIVEIRA-SEQUEIRA, 2010).

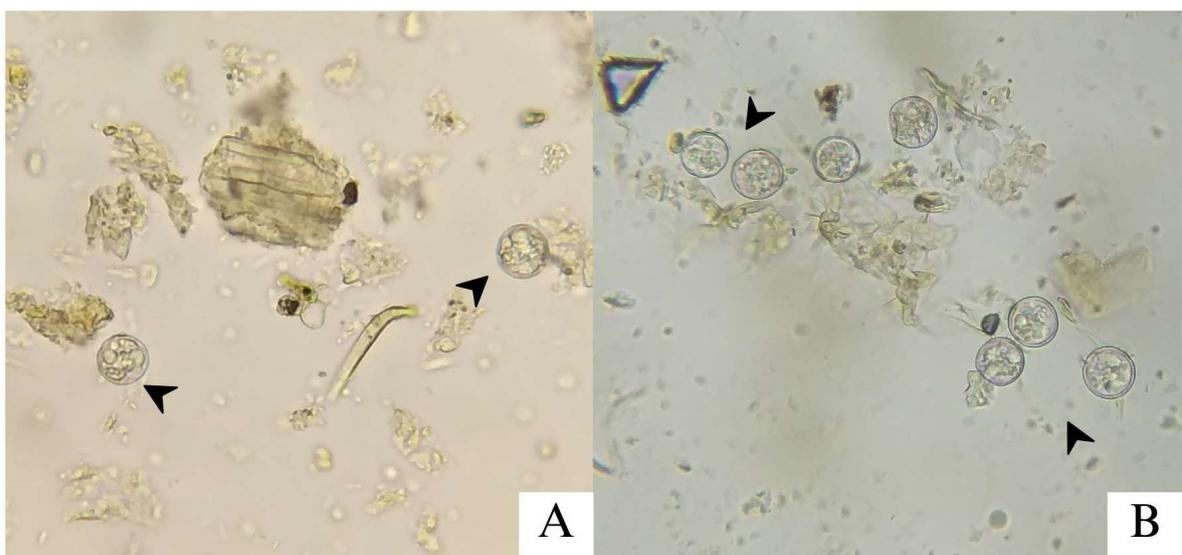


Figura 11 - Cabeça da seta: Oocistos não esporulados nos indivíduos de *C. didactylus* de numeração CD07M (A) e CD05M (B) respectivamente, aumento 40x, método centrífugo-sedimentação simples (KATAGIRI; OLIVEIRA-SEQUEIRA, 2010).

Em alguns dos animais capturados, notou-se a presença de uma marcação na orelha esquerda (Figura 12). Os primeiros animais coletados pelo projeto não eram marcados com o uso de nanochip, utilizava-se marcação externa de uma das orelhas para identificação que se travava de uma recaptura, entretanto, essa marcação não se mostra eficaz visto que para sua visualização o animal precisa ser, pelo menos, contido e passar por uma inspeção física, além disso, em virtude da ausência de dimorfismo sexual, a diferenciação apenas com a inspeção física não é esclarecedora acerca da identidade do indivíduo. Nenhum animal veio a óbito e nenhuma carcaça foi encontrada, logo, não foram realizados necrópsia.



Figura 12 - Animal com marcação externa na orelha esquerda.
Foto: Instituto Tamandú

Tabela 2 – Dados biométricos dos indivíduos coletados

	CD02M	CD03M	CD04M	CD05M	CD06M	CD07M	CD08M	CD09M	CD10M
SEXO	♂	♂	♀*	♂	♀*	♂	♂	♂	♀*
IDADE	AD	AD	AD	JV	AD	JV	JV	SA	AD
PESO (g)	315	330	275	170	290	155	160	190	360
COMP TOTAL	50cm	47,1cm	47,4cm	43,3cm	48,75cm	42,5cm	43,5cm	42,5cm	48cm
COMP CABEÇA	5,9cm	5,7cm	4,8cm	4,8cm	5,45cm	5,1cm	4,7cm	4,8cm	5,7cm
LARG CABEÇA	2,4cm	2,2cm	2,5cm	2,25cm	2,6cm	2cm	2,3cm	2,1cm	2,1cm
COMP GENITALIA	0,85cm – pênis	0,8cm – pênis	0,7cm – vulva	0,8cm – pênis	0,7cm – vulva	0,8cm – pênis	0,5cm – pênis	0,8cm – pênis	1,1cm – vulva
COMP CAUDA	28,6cm	28,3cm	26,2cm	25,9cm	27,3cm	27,6cm	25,5cm	26cm	27,5cm
CIRCF TÓRAX	13cm	13cm	13cm	11cm	14cm	11cm	10,8cm	12,6cm	13cm
CIRCF BASE CAUDA	5,5cm	5,5cm	5cm	4,7cm	4,9cm	5,1cm	5,2cm	6,1cm	5,4cm
COMP GARRA ANTERIOR	1,85	1,95cm	1,8cm	1,7cm	1,95cm	1,2cm	1,7cm	1,6cm	1,8cm
COMP GARRA POSTERIOR	0,9cm	0,9cm	1,2cm	1,1cm	1,1cm	1cm	1cm	1,2cm	0,8cm

Legenda: AD (Adulto); SA (Sub adulto); JV (Jovem); ♀*: fêmea prenhe

5.6 DISCUSSÃO

A tomada de decisões para o manejo adequado depende alguns fatores como espécie, do seu comportamento frente aos estímulos estressores, treinamento técnico da equipe e local onde o manejo esteja sendo realizado. O uso de técnicas de contenção diverge bastante entre as espécies de mamíferos, a exemplo dentro da própria ordem Vermilingua; Nos tamanduás-bandeira recomenda-se a observação a uma distância segura por parte da equipe assim que o animal apresente as primeiras movimentações de cabeça, tronco e membros (ROJAS-MORENO, 2019), mas estas recomendações já não podem ser aplicadas aos indivíduos de *Cyclopes* spp., Meritt (1971) descreveu o uso de uma gaiola de madeira de dimensões para transporte de um indivíduo de *Cyclopes* spp. em cativeiro, mas em condições como trabalho a campo, instrumentos que ocupem muito espaço podem acabar atrapalhando a equipe. O uso de um saco de algodão se mostrou excelente pois permite uma contenção segura para os animais e manipuladores.

Durante o exame físico no processo de inspeção física, não foram encontrados nenhum ectoparasita nos animais. Labruna *et al* (2002) e Rojas-moreno e Miranda (2012) descreveram a presença de *Amblyomma* sp parasitando tamanduás na região amazônica. A média de peso foi de 249,4 g, devido ao pequeno N amostral, não foram feitas distinções entre animais de diferentes idades ou condições reprodutivas. A classificação etária dos animais se faz com base no seu peso, sendo caracterizado como adultos, animais que apresentavam mais de 200g, como descrito por Larrazábal (2011), porém, nesse trabalho foi possível perceber que animais mais jovem apresentam uma pelagem menos densa e com coloração mais clara (Figura 13).

Os valores dos batimentos cardíacos foram entre 255 ± 90 , semelhante aos valores apresentados por Rojas-moreno e Miranda (2012), porém se mostraram mais elevados do que o citado por Aguilla e Superina (2015), de 60 batimentos por minuto. Os valores da frequência respiratória foram entre 69 ± 18 , menores quando comparada aos valores apresentados por Rojas-moreno e Miranda (2012), de 70 a 90 movimentos respiratórios por minuto, mas compatíveis com o valor de animais em repouso, apresentado por Meritt (1971) de 16 a 24 movimentos por minuto, entretanto, é importante levar em consideração que os valores apresentados no presente estudos foram coletados com animais contidos fisicamente e quimicamente, o que contribuem para a variação de valores como a temperatura retal, frequência cardíaca e respiratória devido ao estresse da contenção física e do uso de fármacos anestésicos.

A temperatura retal teve valores entre $35,4\pm 32,9$, compatível com o apresentado por Rojas-moreno e Miranda (2012), mas um pouco mais elevado dos apresentados por Nagya e

Montgomery (2012) de 31,5° C e por Wislocki e Enders (1935), ambos os trabalhos realizados com animais provenientes do Panamá, sendo então indivíduos de *Cyclopes dorsalis*. O exemplar CD06M apresentou 35,4 °C, esse animal foi capturado no período da tarde, acredita-se que por conta das altas temperaturas ambientais, estresse provocado pela captura, contenção química e sua dificuldade de manutenção da temperatura.

A coleta de sangue dos animais foi um ponto considerável quanto ao grau de dificuldade, acredita-se que em decorrência da baixa taxa metabólica, tamanho reduzido e experiência da equipe possam dificultar essa etapa. Essa dificuldade também foi relatada no manejo de outros mamíferos de pequeno porte, como os calitriquídeos, com acessos venosos de pouco calibrosos (TEIXEIRA *et al*, 2022). Não existem estudos acerca da anatomia topográfica do gênero *Cyclopes*, muitas vezes cabe ao executor a tentativa de usar apenas uma via de acesso descrita.



Figura 13 - Indivíduo jovem (A) e adulto (B). Foto: Alexandre Martins

A coleta de fezes também se demonstrou insatisfatória pois não foi possível obter uma quantidade uniforme do material entre os animais. Lainson e Shaw (1982) descreveram uma

espécie de eimeria (*Eimeria cyclopei*) presente em dois indivíduo adultos saudáveis e sem sinais clínicos, entretanto em decorrência da baixa quantidade de material coletado não foi possível a estocagem de amostra para diagnósticos conclusivo sobre a espécie de parasita identificadas no exame de centrífugo sedimentação, foi descrito por Meritt (1971), que um indivíduo de *Cyclopes didactylus* em cativeiro foi acometido por uma infecção moderada causada por ascarídeos assim que foi translocado, o autor não relatou qual espécie parasita responsável. Os relatos envolvendo a utilização do material fecal para análise, foram realizados post mortem (MIRANDA *et al*, 2009) ou com animais mantidos em cativeiro, em que as fezes eram coletadas após a defecção diária dos mesmo (BEST; HARADA, 1985). Diaw (1976) e Quentin (1977) descreveram espécies de nematódeos em tamanduáis, a descrição foi realizada a partir da coleta dos parasitas adultos no intestino dos animais.

A área de estudo estava localizada em uma propriedade privada, no local haviam criações extensivas de gato bovino, ovino e caprino além da presença de outros animais domésticos semi domiciliados como gatos e cachorros. Esses animais possuíam livre acesso a toda extensão da área, sendo visto durante as atividades de busca, rastros como a presença de fezes e a própria visualização dos animais (Figura 14). Foi relatado por SILVA *et al*, 2023 a infecção de um tamanduá-bandeira por *Ancylostoma* sp, o animal havia sido reabilitado e no seu local de soltura, foi verificado a presença de cães e gatos domésticos. Apesar dos hábitos arborícolas, em algumas situações os tamanduáis descem das arvores para se deslocar (LOPES, 2023; CATAPANI *et al*, 2012), podendo aumentar o risco de contaminação por parasitas de outros animais



Figura 14 - (A) Cão na área de ocorrência do *Cyclopes* (B) Fezes de cão doméstico. Foto: Instituto Tamanduá

Foi apontado durante todas as capturas que em dias mais chuvosos, a busca dos animais no período da manhã seguinte demonstrava-se insatisfatória, levando a hipótese de que em dias posteriores a chuva, os animais ocupem os estratos superiores das árvores, devido a sua biologia a regulação da sua temperatura é dependente da temperatura ambiental, pode assim, que eles ocupem locais que tenham mais acesso de maior incidência solar para auxiliar na manutenção da sua temperatura corporal (McNAB, 1985).

Os valores da biometria descritos no presente trabalho são semelhantes à média de valores apresentado no trabalho de Hayssen e colaboradores (2012), tendo a média de valores de comprimento total de indivíduos da bacia Amazônica brasileira entre 36,6 – 50 cm e comprimento da cauda entre 16,5 – 29,5 cm. A média do peso total de 161 exemplares de *Cyclopes dorsalis* descrita por Eisenberg e Thorington (1973) foi de 400g, um valor superior à média do presente trabalho (249g), porém não foi elucidado se todos os indivíduos possuíam a mesma faixa etária.

A fêmea CD06M foi a única recaptura, tendo sido capturada em outras três ocasiões em anos anteriores: fevereiro/2021, abril/2021 e julho/2021. Nos meses de fevereiro e abril de 2021 ela também estava prenha, pesando 355 e 410 g, respectivamente. No mês de julho do mesmo ano, pesava 290, mesmo peso que estava na captura de abril de 2023. Houve um aumento de 55g entre os meses, indicando que o animal foi capturada no terço final de sua gestação, estimada entre 120 a 150 dias (AGUILLAR, SUPERINA; 2015).

5.7 CONCLUSÃO

O presente estudo apresenta-se como um guia para manejo de populações de *Cyclopes didactylus* de vida livre, apresentando dados de busca ativa, captura, contenção física e química, como o uso de técnicas de contenção associados a utilização de utensílios que diminuem o estresse provocado pela manipulação física, além da descrição da adaptação de técnicas de coletas de materiais biológicos. Entretanto, o presente trabalho ainda apresenta dados preliminares como de biometria e parâmetros fisiológicos, tendo em vista o baixo número do N amostral, todavia, tendo em vista a importância evolutiva da população foco do atual estudo para a compreensão dos diversos aspectos biológicos e ecológicos, estes dados apresentam-se com relevância significativa para o estudo da espécie. Ainda são muitos os aspectos que necessitam ser esclarecidos, portanto, recomenda-se a realização de pesquisas contínuas a respeito do aspecto de saúde e o desenvolvimento de técnicas que auxiliem o manejo e monitoramento dos mesmos.

6 CAPÍTULO 2

Investigação de *Herpesvírus*; Sars-CoV 2 e *Influenza* em Tamanduáí (*Cyclopes didactylus*, Linnaeus 1758) de vida livre

Artigo a ser submetido para a revista Journal of Wildlife Diseases Association (IF 1,62)

6.1 RESUMO

O tamanduáí (*Cyclopes didactylus*) é um dos menos estudados na megaordem Xenarthra, portanto, muitos aspectos de saúde e descrição de possíveis agentes patogênicos para a espécie ainda não estão bem elucidados. Os agentes virais compõem atualmente uma das maiores ameaças para a saúde animal e humana, com capacidade de provocar perdas de populações inteiras e uma eficaz capacidade de adaptação aos novos hospedeiros. O estudo e investigação de agentes virais nas diferentes espécies de mamíferos silvestres torna-se essencial para um plano de manejo e conservação dos mesmos. Ainda não existem publicação sobre doenças virais nos indivíduos da população nordestina de tamanduáís. Em decorrência dessa lacuna de informações, objetivou-se com esse trabalho, a investigação de Herpesvírus, Sars-CoV 2, Influenza A e B em indivíduos de tamanduáís, utilizando amostras de swab oral de 10 animais de vida livre. Todas as amostras foram negativas aos agentes testados. Esse trabalho caracteriza-se como o primeiro estudo de agentes infecciosos virais transmissíveis na espécie *Cyclopes didactylus*.

Palavras – chave: medicina da conservação; virologia; PCR; Pilosa;

6.2 ABSTRACT

The silky anteater (*Cyclopes didactylus*) is one of the least studied of the Xenarthra mega-order, so many aspects of health and the description of possible pathogens for the species are not yet well understood. Viral agents are currently one of the greatest threats to animal and human health, with the capacity to cause losses of entire populations and an effective ability to adapt to new hosts. The study and investigation of viral agents in different species of wild mammals is essential for their management and conservation plans. There are still no

publications on viral diseases in individuals from the northeastern silky anteater population. As a result of this information gap, the aim of this study was to investigate Herpesvirus, Sars-CoV 2 Influenza A and B in silky anteater individuals, using oral swab samples from 10 free-living animals. All the samples were negative for the agents tested. This work is characterized as the first study of transmissible viral infectious agents in the *Cyclopes didactylus* species.

Keywords: Conservation medicine; virology; PCR; Pilosa

6.3 INTRODUÇÃO

Dos maiores desafios para a conservação da fauna silvestre, se destacam os processos de antropização de ambiente naturais e a conseqüente redução de áreas verdes, mudanças climáticas, desastres naturais, avanços da indústria agropecuária e fragmentação do ambiente. Entre as diversas conseqüência dessas alterações estão a dispersão e processos adaptativos de diversos patógenos potencialmente prejudiciais à saúde das populações silvestres, seja pela emergência ou reemergência de patógenos ou pelo estabelecimento de novas doenças com potencial zoonótico. Dentre esses patógenos, os vírus destacam-se como um dos principais agentes zoonóticos prejudiciais à saúde populacional de diversas espécies (DASZAK; CUNNINGHAM; HYATT, 2000; COOK; KARESH, 2008; JONES *et al*, 2013; AGUIRRE, 2017; TAZERJI *et al*, 2022).

O monitoramento de saúde em populações silvestres constitui um dos pilares para projetos de conservação, além da compreensão sobre os impactos de diversos patógenos, podendo servir como auxílio para implementação ou mudanças nas estratégias de conservação previamente adotadas (KARESH; COOK, 1995), em populações silvestres menos robustas, as influências das doenças podem ser mais graves, necessitando ações de gestão populacional para estudo e manejo das doenças presentes (DREW; SLEEMAN, 2023).

Os herpesvírus estão entre os vírus de maior distribuição mundial, acometendo desde invertebrados até vertebrados como mamíferos, aves e répteis. Sendo assim, estima-se que a maioria das espécies é hospedeira de pelo menos uma espécie da família dos herpesvírus (FRANCO; ROEHE, 2008) São vírus pertencentes à família *Orthoherpesviridae* e possuem três sub-famílias: *Alphaherpesvirinae*, *Betaherpesvirinae* e *Gammaherpesvirinae* (BENKO *et al*, 2022).

Os vírus da gripe (Influenza) são pertencentes à família *Orthomyxoviridae*, são vírus de RNA simples, sentido negativo e são classificados entre tipos A, B, C e D. Os surtos de gripe podem ocasionar pandemias, epidemias, surtos e casos esporádicos e as principais

formas de transmissão são o contato direto com indivíduos infectados, contato com fômites ou a inalação de aerossóis carregados com vírus (JAVANIAN *et al*, 2021). Evidências filogenéticas indicam que os vírus de influenza que infectam mamíferos são de linhagens originárias de aves (REPERANT *et al*, 2009).

O Sars-CoV 2, responsável pela pandemia do Covid-19, é um vírus de RNA simples e sentido positivo, pertence ao gênero *Betacoronavirus*. É transmitido através da exposição do trato respiratório ao vírus, pelo contato de mãos contaminadas e passagem pelo conduto nasolacrimal ou através da inalação de gotículas contaminadas eliminadas por tosse ou espirro de pessoas contaminadas (FRAZZINI *et al*, 2022). Inicialmente, levantou-se a hipótese que sua origem tenha sido a partir de morcegos, entretanto, análises revelaram que apesar das suas semelhanças com o vírus previamente descritos em morcegos, foi necessário a existência de um hospedeiro intermediário para a transmissão aos humanos, que ainda é desconhecido. Apesar dos relatos esporádicos em animais de vida livre, acredita-se que esse vírus possa se disseminar rapidamente entre as espécies, devido a diversidade de hospedeiros que a família dos coronavírus possuem (DELAHAY *et al*, 2021).

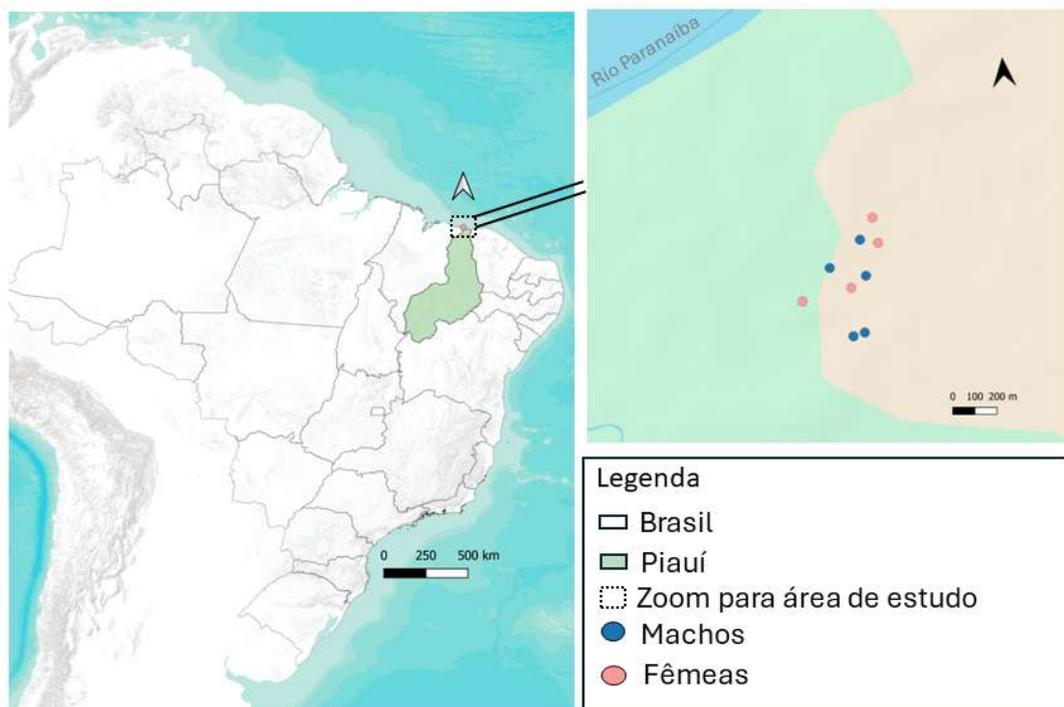
Os Xenarthra são considerados uma magna ordem, são um dos principais clados de mamíferos placentários e originários da América do Sul, compostos por dois principais grupos: Cingulata e Pilosa, estando os tamanduás inseridos na ordem Pilosa juntamente com as preguiças (VIZCAÍNO; LOUGHRY, 2008). Atualmente são descritas 10 espécies de tamanduás, que estão distribuídos em todos os biomas brasileiros, entre eles, o gênero *Cyclopes* ainda se caracteriza como o com maiores lacunas a respeito da sua biologia e saúde (SANTOS *et al*, 2019; MIRANDA, 2012).

Aspectos sanitários de tamanduás de vida livre ou cativo ainda são escassos, entre os relatos de infecções de ordem viral em território brasileiro temos casos de tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) de vida livre positivos para o vírus da cinomose canina (CDV) (GRANJEIRO *et al*, 2020) e Sars-CoV 2 (PEREIRA *et al*, 2022), um surto de coronavirose em um grupo de cinco tamanduás-bandeira de vida livre (CATROXO; MARTINS; SANTOS, 2021) um animal da mesma espécie com lesões sugestivas para infecção pelo vírus da raiva (ARENALES *et al*, 2020), entretanto, um tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*) cativo em um zoológico dos Estados Unidos foi positivo para infecção do vírus da raiva (GROME *et al*, 2022). Estudos que abordem a incidência de agentes virais em populações ou espécies de *Cyclopes didactylus* não existem, portanto, esse é o primeiro estudo que objetivou-se avaliar a incidência de agentes virais potencialmente zoonóticos em uma população de tamanduás de vida livre.

6.4 MATERIAIS E MÉTODOS

6.4.1 Captura e coleta do material

O estudo foi conduzido em uma área privada no município de Ilha Grande de Santa Isabel, no estado do Piauí, localizada dentro da área da APA Delta do Parnaíba, nas coordenadas (02°46'38"S / 41°55'24"W). As atividades foram divididas em 04 campanhas de campo entre os meses de abril e agosto. Foram capturados 10 animais, entre adultos, sub adultos e juvenis. Entre estes, apenas um indivíduo tratava-se de uma recaptura (CD06M – N° 945000009367537 – 1,2x7mm – Anilhas Capri®), os demais todos eram novos indivíduos. Para a captura dos animais, os mesmos foram identificados através da inspeção visual nas árvores e prontamente capturados através de contenção física com auxílio de uma luva de raspa e colocados em um saco de algodão para minimizar os efeitos estressores.



Mapa da área de captura localizada em uma área de restinga no município de Ilha Grande de Santa Isabel, Piauí, Brasil. Fonte: QGis

Após a descida da árvore, o animal foi pesado e contido quimicamente com o protocolo da associação entre Cloridrato de Quetamina 5,0 mg/Kg (Anestésico Quetamina® Injetável – Laboratórios Vetnil, Minas Gerais) e Midazolam 0,5 mg/Kg, intramuscular. Estando devidamente sedados, realizou-se inspeção física, exame clínico e a coleta de materiais biológicos. Foram coletados swabs orais, utilizando-se de swab estéril de algodão com haste plástica flexível (Olen/Kasvi®). O material foi armazenado em criotubo contendo

1,5ml de RNAlater® (Thermo Fisher®) em local refrigerado até ser encaminhado ao Laboratório de Vigilância em Epizootias da Universidade Federal do Piauí, para então serem armazenados em um freezer a -80 °C até o processamento.

6.4.2 Extração do material genético

Dez amostras de swabs orais foram submetidas ao processo de extração do DNA viral utilizando-se o kit Quick-DNA/RNA™ Viral MagBead (Zymo Research®) de acordo com as instruções do fabricante. Para a identificação viral, foram utilizados 4µl do RNA extraído diluídos em 21µl da solução, totalizando 25µl totais.

6.4.3 Processamento das amostras de *Herpesvirus*

Após a extração, procedeu-se a etapa de processamento para detecção de herpesvirus por reação em cadeia da polimerase (PCR) através do protocolo descrito por Vandevanter *et al* (1996). Nesse processo de *nester PCR*, trata-se de um pan herpesvírus, o DNA é amplificado em duas etapas de reações de cadeia: externa (Tabela 3) e interna (Tabela 4), para cada uma delas, são feitos cálculos da quantidade necessárias de cada primers utilizados. Na externa, utiliza-se primers externos que amplificam um fragmento específico do genoma do vírus, na interna utilizam-se primers internos que amplificam uma fragmento menos do genoma, dentro do que foi amplificado na primeira reação, aumentando a sensibilidade do teste. Os primers utilizados, o tamanho da amplificação e alvo gênico das reações estão descritos na tabela 5.

Tabela 3 – PCR Externa – Cálculo de mix para 01 amostra

Reagentes	
Água ultrapura	12,95 µL
GC enhancer	2,5 µL
DNA	4 µL
Buffer 10X	2,5 µL
MgCl ²	0,8 µL
DFA	0,5 µL
ILK	0,5 µL
KGI	0,5 µL
dNTPs	0,5 µL
Taq polimerase	0,25 µL
Total	25 µL

Tabela 4 – PCR Interna – Cálculo de mix para 01 amostra

Reagentes	
Água ultrapura	13,45 µL
GC enhancer	2,5 µL
DNA amplificado	4 µL
Buffer 10X	2,5 µL
MgCl ²	0,8 µL
TGV	0,5 µL
IYG	0,5 µL
dNTPs	0,5 µL
Taq polimerase	0,25 µL
Total 25 µL	

Tabela 5 – Primers utilizados no sequenciamento de amostras de herpesvirus (VANDEVANTER, 1996)

PCR	Nome	Sequência	Tamanho (pb)
Externa	DFA	GAYTTYGCNAGYYTNTAYCC	
Externa	ILK	TCCTGGACAAGCAGCARNYSGCNMTNAA	800
Externa	KGI	GTCTTGCTCACCAGNTCNACNCCYTT	
Interna	TGV	TGTAACCTCGGTGTAYGGNTTYACNGGNGT	215 – 315
Interna	IYC	CACAGAGTCCGTRTCNCCRTADAT	

Para a amplificação de Herpesvírus, as amostras devem ser submetidas as seguintes condições, conforme consta na tabela 6:

Tabela 6 – Ciclos de temperatura para amplificação de herpesvírus

	Temperatura	Tempo
35 ciclos	95° C	5 minutos
	94°C	30 segundos
	46°C	1 minuto
	72°C	1 minuto
	72°C	7 minutos
	4°C	∞

6.4.4 Processamento das amostras de Influenza e Sars-Cov2

A identificação de Influenza e Sars-Cov2 foi realizada através do Kit Molecular INFA/INFB/SC2 Bio – Manguinhos, utilizando o PCR em tempo real. Utilizou-se 10µL das amostras e mistura-se com 5 µL mistura de RT PCR INF A/INF B/SC2/RP, diretamente nos poços, com as quantidades individuais descritas na tabela 7. É um ensaio quadriplex que detecta regiões genômicas específicas de Influenza A (INFA), Influenza B (INB) e Sars-CoV2 (SC2) e do controle interno (CI), que é um controle endógeno constitutivo humano – RNAase P (RP).

Tabela 7 – Mistura de RT PCR INF A/INF B/SC2/RP

	Volume (µL)
Reagentes	1 reação
Mistura de PCR	3,75
Mix (INFA/INFB/SC2/RP)	1,25

*Valores considerando volume morto da reação – Adaptado pelo autor a partir do Kit Molecular INFA/INFB/SC2 Bio-Manguinhos (FIOCRUZ, 2022).

6.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o exame clínico constatou-se que todos os animais apresentavam-se saudáveis e ausentes de quaisquer sintomas característicos de infecção. Nenhuma das amostras foram positivas para os patógenos testados. A população foco do estudo habita em uma região próxima de habitações humanas com a presença de animais domésticos, entre eles, bovinos e equinos, que são hospedeiros de importantes espécies de herpesvírus potencialmente transmissível a outras espécies de mamíferos (AZAB *et al*, 2018; GREENWOOD; OSTERRIEDER, 2019). Além disso, os tamanduás possuem proximidade ambiental e geograficamente com populações de primatas, que também são hospedeiros de importantes espécies de herpesvírus (OLIVEIRA; SANTOS, 2023). Porém, acredita-se que em decorrência dos hábitos arborícolas dos animais e da ausência de similaridade filogenética entre as espécies, essa não seja uma possível rota transmissão dos vírus, porém, essa hipótese não é possível de ser confirmada, visto que ainda não estão elucidadas as interações que os tamanduás possuem com outros mamíferos.

Recentemente foi isolado pela primeira vez um herpesvírus em um animal da magnaordem Xenarthra, um indivíduo de tatu-canastra (*Priodontes maximus*) de vida livre na região do Pantanal brasileiro (NAVAS-SUÁREZ *et al*, 2022). O diagnóstico foi realizado

através da coleta de diferentes tipos celulares *post mortem*, confirmando a presença de uma nova espécie de *Gammaherpesvirus* associado a um linfoma gástrico primário de células T. Após o resultado positivo, 20 outros animais em vida livre foram capturados e amostras de sangue de animais da mesma espécie e região foram capturados, dos quais dois foram positivos. Apesar de se tratar de um relato geograficamente distinto da população do presente estudo, a detecção viral apoia a teoria de que *Xenarthra* podem ser hospedeiros naturais para diferentes espécies de herpesvírus, e que possam ter coevoluído em conjunto ao seu hospedeiro, devido a presença de genes bem conservados quando comparado com o sequenciamento de herpesvírus mais próximos de outras ordens placentárias (NAVAS-SUÁREZ *et al*, 2022).

Diferentemente do presente estudo, para a confirmação do novo *Gammaherpesvirus*, foram utilizados diferentes tipos de tecido, visto que durante o período de latência, os herpesvírus ocorrem, por exemplo em células neurais, células B, macrófagos e células dendríticas. Nenhum das espécimes de tamanduá do estudo apresentavam quaisquer sintomas clínicos característicos da infecção, todas as amostras coletadas foram de swabs orais e também não houveram casos de óbitos ou encontro de carcaças para realização de exame post mortem, o que dificulta a identificação, já que apenas em período de replicação viral que é capaz de ser identificado nas mucosas do trato respiratório superior ou genital (SEEBER; GREENWOOD, 2023),

Em 2007, foi relatado um surto de doença respiratória entre uma colônia de tamanduás-bandeiras (*Myrmecophaga tridactyla*) de um zoológico nos Estados Unidos, os animais apresentaram sintomas clínicos de doença respiratória como corrimento nasal grave, congestão, inapetência e letargia. A equipe de tratadores e veterinários que manejavam a colônia não havia tido contato com outros animais anteriormente e apresentam os mesmos sintomas respiratórios, entretanto, não foram realizados exames nos humanos. Foram coletadas amostras de 3 tamanduás, dos quais, foram isolados um vírus semelhante ao causador da gripe humana (H1N1). Um dos animais demonstrou ter tido contato com o vírus anteriormente, mas o animal foi translocado ainda jovem e não se sabe o histórico da doença anterior ou exposição ao vírus (NOFFS *et al*, 2009).

Acredita-se que a transmissão tenha ocorrido pelo contato direto com humanos sintomáticos, entretanto, não foi possível estabelecer a rota de infecção. Esse relato é relevante tanto para discussão acerca da possibilidade de animais da ordem pilosa serem passíveis da infecção por vírus da influenza e os riscos que a translocação de animais

silvestres pode representar ao plantel, seja de cativeiro ou de vida livre (SCHRAUWEN; FOUCHIER, 2014; CATÃO-DIAS, 2003).

Em 2016 em um parque ecológico localizado na cidade de São Paulo, houve um surto de coronavírus em cinco tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) de vida livre, os animais apresentavam diarreia e o diagnóstico foi realizado utilizando fezes através da técnica de coloração negativa e microscopia eletrônica. Durante a análise foi possível visualizar espículas que mediam 10 nm, assim como descrito em coronavírus em humanos (CATROXO; MARTINS; SANTOS, 2021). Em 2022, um tamanduá-bandeira jovem de vida livre foi diagnosticado Sars-CoV 2, o diagnóstico *post mortem* foi realizado utilizando-se swab retal e amostras de fígado, baço e fígado através da técnica de imunohistoquímica (PEREIRA *et al*, 2022). Apesar dos resultados negativos, é de extrema relevância a continuação de estudos que investiguem potenciais hospedeiros para o vírus Sars-CoV 2, pois sua adaptação em mamíferos silvestres pode significar um risco para a própria espécie e ocasionar impactos significativos na saúde pública e auxiliar na perpetuação do vírus em populações saudáveis (DELAHAY *et al*, 2021).

6.6 CONCLUSÃO

Esse é um estudo pioneiro na investigação viral em Tamanduás de vida livre (*Cyclopes didactylus*) pertencentes à população nordestina, sendo o primeiro a investigar a presença de Influenza, Sars-CoV 2 e Herpesvírus e avaliar o potencial desses animais como hospedeiros desses agentes e assim, auxiliar na elucidação de possíveis patógenos que provoquem riscos à saúde populacional da espécie. Apesar de apresentar resultados negativos, por se tratar de um estudo inicial, recomenda-se continuação do estudo em diferentes épocas do ano, com um número N amostral maior e com diferentes matrizes amostrais, além da ampliação da investigação de outros patógenos de ordem viral, bacteriológica e parasitária nesses animais.

REFERÊNCIAS

- AGUILAR, R. F.; SUPERINA, M. Xenarthra. In FOWLER, Murray E., MILLER, R. Eric. **Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy 8th**. Elsevier. Saint Louis, Missouri. p. 355 – 369, 2015.
- AGUIRRE, A. Alonso. Changing patterns of emerging zoonotic diseases in wildlife, domestic animals, and humans linked to biodiversity loss and globalization. **ILAR journal**, v. 58, n. 3, p. 315-318, 2017.
- ANDRADE, I. M. DE et al. Diversidade de Fanerógamas do Delta do Parnaíba: Litoral Piauiense. In: GUZZI, A. (Ed.). **Biodiversidade do Delta do Parnaíba, litoral piauiense**. Parnaíba: EDUFPI, p. 63–114, 2012.
- ANDRADE JR., A. S.; BASTOS, E. A.; SILVA, C. O.; GOMES, A. A. N.; FIGUEREDO JR., L. G. M. **Documento 101 – Atlas climatológico do estado do Piauí**. Teresina: EMBRAPA. 2004.
- ANDRADE, EB de; LEITE, J. R. S. A.; ANDRADE, G. V. Anurans from the municipality of Ilha Grande, Parnaíba River Delta, Piauí, northeastern Brazil. **Herpetology Notes**, v. 7, p. 219-226, 2014.
- ARAÚJO, Kássio C. et al. Herpetofauna of the Environmental Protection Area Delta do Parnaíba, Northeastern Brazil. **Cuadernos de Herpetología**, v. 34, 2020.
- ARENALES, Alexandre et al. Pathology of free-ranging and captive Brazilian anteaters. **Journal of Comparative Pathology**, v. 180, p. 55-68, 2020.
- AZAB, Walid et al. **How host specific are herpesviruses? Lessons from herpesviruses infecting wild and endangered mammals**. Annual Review of Virology, v. 5, p. 53-68, 2018.
- AZAB, Walid; OSTERRIEDER, Klaus. **Chapter 1 – Initial Contact: The First Steps in Herpesvirus Entry**. In: OSTERRIEDER, Klaus (Ed), Cell Biology of Herpes Viruses, Advances in Anatomy, Embryology and Cell Biology 223, Springer International Publishing, p. 01 – 27, 2017.
- BENKO, M. et al. ICTV virus taxonomy profile: Family: Orthoherpesviridae, 2022.
- BEST, Robin C.; HARADA, Ana Y. Food habits of the silky anteater (*Cyclopes didactylus*) in the central Amazon. **Journal of Mammalogy**, v. 66, n. 4, p. 780-781, 1985.
- BHAGRATTY, Hanaa et al. Population density of silky anteaters (*Cyclopes didactylus* Xenarthra: Cyclopedidae) in a protected mangrove swamp on the island of Trinidad. **mammalia**, v. 77, n. 4, p. 447-450, 2013.
- BONFIM, Flávia Freitas de Oliveira et al. Callitrichine gammaherpesvirus 3 and Human alphaherpesvirus 1 in New World Primate negative for yellow fever virus in Rio de Janeiro, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 117, p. e210258, 2022.

BRASIL. **Decreto nº 99.274**, de 6 de junho de 1990. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba, nos Estados do Piauí, Maranhão, e Ceará. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo. Brasília, 28 ago, 1996.

BURROWS, R. Herpes virus infections of animals—A brief review. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 3, n. suppl_A, p. 9-14, 1977.

CÁCERES, C. Joaquín; RAJAO, Daniela S.; PEREZ, Daniel R. Airborne transmission of avian origin H9N2 influenza A viruses in mammals. **Viruses**, v. 13, n. 10, p. 1919, 2021.

CASAGRANDE, Renata A. et al. Fatal Human herpesvirus 1 (HHV-1) infection in captive marmosets (*Callithrix jacchus* and *Callithrix penicillata*) in Brazil: clinical and pathological characterization. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, p. 1109-1114, 2014.

CASAGRANDE, Renata Assis. Herpesvíroses em Primatas In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens: medicina veterinária**. 2. Ed., São Paulo: Roca, Cap. 63, p. 1321 – 1336, 2014.

CATAPANI, Mariana Labão et al. Dados de comportamento de Tamanduá (*Cyclopes didactylus*) em cativeiro. In: MIRANDA, Flávia Regina. **Manutenção de Tamanduás em Cativeiro**. Editora cubo. São Paulo, p. 120 – 133, 2012.

CATROXO, M. H. B.; MARTINS, A. M. C. R. P. F.; SANTOS, E. M. Detection of Coronavirus in Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) by Transmission Electron Microscopy in São Paulo, SP, Brazil. **International Journal of Environmental and Agriculture Research**. v. 7, p. 60-65, 2021

COOK, Robert. A., KARESH, William B. Emerging Diseases at the Interface of People, Domestic Animals, and Wildlife. In: FOWLER, Murray E., MILLER, R. Eric. **Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy 6th**. Elsevier. Saint Louis, Missouri. p. 55 – 66, 2008.

DASZAK, Peter; CUNNINGHAM, Andrew A.; HYATT, Alex D. Emerging infectious diseases of wildlife-threats to biodiversity and human health. **Science**, v. 287, n. 5452, p. 443-449, 2000.

DECARO, Nicola; LORUSSO, Alessio. Novel human coronavirus (SARS-CoV-2): A lesson from animal coronaviruses. **Veterinary microbiology**, v. 244, p. 108693, 2020.

DELAHAY, Richard J. et al. Assessing the risks of SARS-CoV-2 in wildlife. **One health outlook**, v. 3, p. 1-14, 2021.

DE RODANICHE, Enid et al. The Susceptibility of the Pygmy Anteater, *Cyclopes didactylus*, to Yellow Fever Virus. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 13, n. 2, p. 342-5, 1964.

DIOW, O. T. 1976. Contribution à l'étude de nématodes Trichostrongyloidea parasites de xenarthre, marsupiaux et rongeurs néotropicaux. **Bulletin du Museum National d'Histoire Naturelle**. v. 282, p. 1065–1089, 1976.

DREW, Mark. L., SLEEMAN, Jonathan M. Management of Diseases in Free-Ranging Wildlife Populations. In: **Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy Volume 10**. Elsevier, Sant Louis, MO. v. 10, cap 9, p. 47 – 53, 2023.

EXPOSTO NOVOSELECKI, Helena et al. Highly divergent herpesviruses in threatened river dolphins from Brazil. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 24528, 2021.

EWBANK, Ana Carolina et al. Herpesvirus and adenovirus surveillance in threatened wild West Indian (*Trichechus manatus*) and Amazonian manatees (*Trichechus inunguis*), Brazil. **Acta Tropica**, v. 237, p. 106740, 2023.

FARIAS, Gabriela Aparecida Machado et al. Evidências do efeito do aquecimento global sobre a Reserva Extrativista Marinha (RESEX) do Delta do Parnaíba (PI). Dissertação – mestrado. 2022.

FEIJÓ, Anderson; LANGGUTH, Alfredo. Mamíferos de médio e grande porte do Nordeste do Brasil: distribuição e taxonomia, com descrição de novas espécies. **Revista Nordestina de Biologia**, p. 3-225, 2013.

FLORES, Eduardo Furtado et al. Orthomyxoviridae. In: FLORES, Eduardo Furtado. **Virologia Veterinária**. Santa Maria: Editora UFMS, p. 721 – 754, 2008.

FOSTER, Jerome E. Viruses as pathogens: animal viruses affecting wild and domesticated species. In: **Viruses: molecular biology, host interactions, and applications to biotechnology**. London, UK: Elsevier, p. 189-216, 2018.

FRANCO, Ana Cláudia; ROEHE, Paulo Michel. **Herpesviridae**. In: FLORES, Eduardo Furtado. **Virologia Veterinária**. Santa Maria: Editora UFMS, p. 433 – 488, 2008.

FRAZZINI, Sara et al. SARS CoV-2 infections in animals, two years into the pandemic. **Archives of Virology**, v. 167, n. 12, p. 2503-2517, 2022.

FURUSATO, Isabella Naomi et al. Detection of herpesviruses in neotropical primates from São Paulo, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 54, n. 4, p. 3201-3209, 2023.

GARDNER, A. L. Order Pilosa. In: GARDNER, A. L. (Ed.). *Mammals of South America, Vol. 1 Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats*. Illinois: University of Chicago Press, 2007. p. 157–177.

GORBALENYA, A. E. et al. 2020. The species Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2. Coronaviridae study group of the international committee on taxonomy of viruses. **Nat. Microbiol**, v. 05, p. 536 – 544. 2020.

GRANJEIRO, Melissa Debesa Belizário et al. First report of a canine morbillivirus infection in a giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) in Brazil. **Veterinary Medicine and Science**, v. 6, n. 3, p. 606-611, 2020.

GREENWOOD, Alex Davis; OSTERRIEDER, Klaus. Equine Herpesvirus and Interspecies Infections. In: MILLER, R. E.; LAMBERSKI, N.; CALLE, P. P. **Fowler's Zoo**

and **Wild Animal Medicine Current Therapy 9th**. Elsevier, St. Louis, Cap. 33, p. 227 – 232, 2019.

GROME, Heather N. et al. Translocation of an anteater (*Tamandua tetradactyla*) infected with rabies from Virginia to Tennessee resulting in multiple human exposures, 2021. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, v. 71, n. 15, p. 533, 2022.

GRYSEELS, Sophie et al. Risk of human-to-wildlife transmission of SARS-CoV-2. **Mammal Review**, v. 51, n. 2, p. 272-292, 2021.

GUZZI, A. (Ed.). **Biodiversidade do Delta do Parnaíba, litoral piauiense**. Parnaíba: EDUFPI, 2012.

GUZZI, Anderson et al. Composição e dinâmica da avifauna da usina eólica da praia da Pedra do Sal, Delta do Parnaíba, Piauí, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 105, p. 164-173, 2015.

HARRISON, Andrew G.; LIN, Tao; WANG, Penghua. Mechanisms of SARS-CoV-2 transmission and pathogenesis. **Trends in immunology**, v. 41, n. 12, p. 1100-1115, 2020.

HAYSEN, Virginia; MIRANDA, Flávia; PASCH, Bret. *Cyclopes didactylus* (Pilosa: Cyclopedidae). **Mammalian Species**, v. 44, n. 895, p. 51-58, 2012.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Proteção e controle de ecossistemas costeiros: manguezais da Baía de Babitonga/Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**. Coleção meio ambiente. Série estudos – pesca, 25. Brasília, 145p, 1998.

ICMBio, 2024. *Cyclopes didactylus*. **Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade – SALVE**. Disponível em: <https://salve.icmbio.gov.br/>. Acesso em: 13 de jan. de 2024

ICMBio. **Plano de manejo da APA Delta do Parnaíba**. CASTRO, D. M. P.; CLARO, P. P.; MENEZES, E. O.; ABREU, C. T. (Orgs). Brasília/DF: ICMBio, 2020. 77 pp. il.

IMAI, M. et al. Transmission of influenza A/H5N1 viruses in mammals. **Virus research**, v. 178, n. 1, p. 15-20, 2013.

IVANOV, M. M. M.; LEITE, R. S.; Caracterização das Unidades de conservação do estado do Piauí in IVANOV, Marlete Moreira Mendes; LEMOS, Jesus Rodrigues. Unidades de conservação do estado do Piauí, v. 1, p. 15-47, **Teresina: EDUFPI**, 2020.

JAVANIAN, Mostafa et al. A brief review of influenza virus infection. **Journal of Medical Virology**, v. 93, n. 8, p. 4638-4646, 2021.

JONES, Bryony A. et al. Zoonosis emergence linked to agricultural intensification and environmental change. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 110, n. 21, p. 8399-8404, 2013.

JOSEPH, Udayan et al. The ecology and adaptive evolution of influenza A interspecies transmission. **Influenza and other respiratory viruses**, v. 11, n. 1, p. 74-84, 2017.

KAJÁN, Győző L. et al. Virus–host coevolution with a focus on animal and human DNA viruses. *Journal of molecular evolution*, v. 88, p. 41-56, 2020.

KATAGIRI, S.; OLIVEIRA-SEQUEIRA, T. C. G. Comparison of three concentration methods for the recovery of canine intestinal parasites from stool samples. **Experimental Parasitology**, v. 126, n. 2, p. 214-216, 2010.

KARESH, William B.; COOK, Robert A. Applications of veterinary medicine to in situ conservation efforts. **Oryx**, v. 29, n. 4, p. 244-252, 1995.

KLESTOVA, Zinaida. Possible spread of SARS-CoV-2 in domestic and wild animals and body temperature role. **Virus Research**, v. 327, p. 199066, 2023.

KOONIN, E. V. et al. **ICTV virus taxonomy profile: Family: Orthomyxoviridae**, 2029.

KÖPPEN, W. **Die Wärmezonen der Erde, nach der Dauer der heissen, gemässigten und kalten Zeit und nach der Wirkung der Wärme auf die organische Welt betrachtet.** *Meteorologische Zeitschrift*, 1884.

KRAMER, Laura D.; TAVAKOLI, Norma P. Viruses of Terrestrial Mammals. **Studies in Viral Ecology**, p. 541-583, 2021.

LABRUNA, Marcelo B. et al. Notes on parasitism by *Amblyomma humerale* (Acari: Ixodidae) in the state of Rondônia, Western Amazon, Brazil. **Journal of Medical Entomology**, v. 39, n. 6, p. 814-817, 2002.

LAINSON, Ralph; SHAW, Jeffrey J. Coccidia of Brazilian edentates: *Eimeria cyclopei* n. sp. from the silky anteater, *Cyclopes didactylus* (Linn.) and *Eimeria choloepi* n. sp. from the two-toed sloth, *Choloepus didactylus* (Linn.). **Systematic Parasitology**, v. 4, n. 3, p. 269-278, 1982.

LARRAZÁBAL, Lizette Bermúdez. Adaptación al cautiverio del serafín del platanar (*Cyclopes didactylus*). **Edentata**, v. 12, n. 1, p. 45-52, 2011.

LEROY, Eric M.; GOUILH, Meriadeg Ar; BRUGÈRE-PICOUX, Jeanne. The risk of SARS-CoV-2 transmission to pets and other wild and domestic animals strongly mandates a one-health strategy to control the COVID-19 pandemic. **One Health**, v. 10, 2020.

LOPES, Alexandre Martins Costa. **Sobre a história-natural de *Cyclopes didactylus* (Linnaeus, 1758): Biologia e ecologia de uma população de Ilha Grande de Santa Isabel, Delta do Parnaíba, Piauí, Brasil.** Brasil. 2023. 63p.

LOVATO, Luciane Teresinha; DEZENGRINI, Renata. **Coronaviridae**. In: FLORES, Eduardo Furtado. *Virologia Veterinária*. Santa Maria: Editora UFMS, cap. 24, p. 613 – 638, 2008.

MACHADO, Arielli Fabrício; MIRANDA, Flávia Regina. The potential distribution of *Cyclopes didactylus*, a silky anteater, reveals a likely unknown population and urgent need for forest conservation in Northeast Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 38, n. 6, p. 454-461, 2022.

MACLACHLAN, N. James; DUBOVI, Edward J. (Ed.). **Chapter 9 – Herpesvirales** In: Fenner's veterinary virology (Fifth Edition). Elsevier, p. 189 – 216, 2017.

MACLACHLAN, N. James; DUBOVI, Edward J. (Ed.). **Chapter 21 – Orthomyxoviridae**. In: Fenner's veterinary virology (Fifth Edition). Elsevier, p. 189 – 216, 2017.

MACLACHLAN, N. James; DUBOVI, Edward J. (Ed.). Chapter 24 – Coronaviridae In: Fenner's veterinary virology (Fifth Edition). Elsevier, p. 435 – 462, 2017

McNAB, B. K. **Energetics, populations biology and distribution of Xenarthrans, living and extinct**. In: MONTGOMERY, G. G. (Ed.). **The Evolution and ecology of armadillos, sloths and Vermilinguas**. Washington: Smithsonian Institution Press, p. 219 – 232, 1985

MARINHO, Paulo Henrique Dantas et al. Shot Communication: Record of the silky anteater (*Cyclopes didactylus*; Xenarthra: Cyclopedidae) in the Atlantic Forest of Rio Grande do Norte state, northeastern Brazil. **Edentata**, v. 22, p. 52 – 57, 2021.

MATTOS, Flávia Ferreira. Ecoturismo e inclusão social na Resex Marinha do Delta do Parnaíba (MA/PI): Tendências, expectativas e possibilidades. **Turismo de base comunitária: Diversidade de olhares e experiências brasileiras**, p. 302-318, 2009.

MERITT, D. A. The silky anteater *Cyclopes didactylus* in captivity. **International Zoo Yearbook** v. 11, p. 193–195, 1971

MESSIAS-COSTA, A.; BERESCA, A. M.; CASSARO, K.; DINIZ, L. S. M.; ESBÉRARD, C., Order Xenarthra (Edentata) (Sloths, Armadillos, Anteaters) In: FOWLER, Murray E. et al. Biology, medicine, and surgery of South American wild animals. **Biology, Medicine, and Surgery of South American Wild Animals**. 1. Ed., Iowa State University Press, 2001. Cap 24, p. 238 – 257.

MILES, M. A. et al. Chagas's disease in the Amazon Basin: II. The distribution of *Trypanosoma cruzi* zymodemes 1 and 3 in Para State, north Brazil. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 75, n. 5, p. 667-674, 1981.

MIRANDA, Flávia et al. Food habits of wild silky anteaters (*Cyclopes didactylus*) of São Luis do Maranhão, Brazil. **Edentata**, v. 2009, n. 10, p. 1-5, 2009.

MIRANDA, Flávia; SUPERINA, Mariella. New distribution records of the silky anteater *Cyclopes didactylus* (Pilosa, Cyclopedidae) in coastal Northeastern Brazil. **Mastozoología Neotropical**, v. 17, n. 2, p. 381-384, 2010.

MIRANDA, Flávia Regina. Status de conservação de Tamanduás no Brasil. In: MIRANDA, Flávia Regina. **Manutenção de Tamanduás em Cativeiro**. Editora cubo. São Paulo, p. 14 – 25, 2012.

MIRANDA, Flávia Regina. Cingulata (Tatus) e Pilosa (Preguiças e Tamanduás In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens: medicina veterinária**. 2. Ed., São Paulo: Roca. Cap 33, p. 707 – 722, 2014.

MIRANDA, F., MERITT, D.A., TIRIRA, D.G. & ARTEAGA, M. 2014. *Cyclopes didactylus*. **The IUCN Red List of Threatened Species**, 2014, p. 11
<<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T6019A47440020.en>>

MIRANDA, Flávia Regina; SUPERINA, Mariella. *Cyclopes didactylus* (Northeastern Brazil subpopulation). **The IUCN Red List of Threatened Species** 2014, p. 8
<<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T173393A47444393.en>>

MIRANDA, Flavia R. et al. Taxonomic review of the genus *Cyclopes* Gray, 1821 (*Xenarthra*: *Pilosa*), with the revalidation and description of new species. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 183, n. 3, p. 687-721, 2018.

MIRANDA, Flávia R. et al. First record of hematologic values in free-living silky anteaters (*Cyclopes didactylus*: *Xenarthra*: *Cyclopedidae*). **Comparative Clinical Pathology**, v. 31, n. 1, p. 169-173, 2022.

MIRANDA, Flavia R. et al. Taxonomic revision of maned sloths, subgenus *Bradypus* (*Scaeopus*), *Pilosa*, *Bradypodidae*, with revalidation of *Bradypus crinitus* Gray, 1850. **Journal of Mammalogy**, v. 104, n. 1, p. 86-103, 2023.

MOLINA, Karina Theodoro. **Características dos locais de descanso de tamanduás mirins, Tamanduá tetradactyla, Linnaeus 1758 (Pilosa: vermilingua) em zona costeira do Delta do Parnaíba, Brasil**. 2021. 92p.

MORAES-BARROS, Nadia; ARTEAGA, Maria Clara. Genetic diversity in *Xenarthra* and its relevance to patterns of neotropical biodiversity. **Journal of Mammalogy**, v. 96, n. 4, p. 690-702, 2015.

MORENO, Gianmarco Rojas, MIRANDA, Flávia Regina. **Medicina de Tamanduáí**. In: MIRANDA, Flávia Regina. **Manutenção de Tamanduás em Cativeiro**. Editora cubo. São Paulo, p. 168 – 185, 2012.

NAGYA, Kenneth A.; MONTGOMERY, G. Gene. Field metabolic rate, water flux and food consumption by free-living silky anteaters (*Cyclopes didactylus*) in Panama. **Edentata**, v. 13, n. 1, p. 61-65, 2012.

NAVAS-SUÁREZ, Pedro Enrique et al. Novel gammaherpesvirus associated with primary gastric T-cell lymphoma in a free-ranging giant armadillo in Brazil. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 69, n. 4, p. 2045-2051, 2022.

NOFS, Sally et al. Influenza virus A (H1N1) in giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*). **Emerging infectious diseases**, v. 15, n. 7, p. 1081, 2009.

OLIVEIRA, Ayisa Rodrigues; SANTOS, Renato Lima. Infectious diseases of neotropical primates. **Braz J Vet Pathol**, v. 16, p. 1-34, 2023.

PELLETT, Phillip E., ROIZMAN, Bernard. **Herpesviridae**. In: KNIPE, D. et al. *Fields Virology, Volumes 1 and 2*. Lippincott Williams & Wilkins: Philadelphia, PA, USA, p. 1802 – 1822, 2013.

PEREIRA, Asheley Henrique Barbosa et al. A Novel Host of an Emerging Disease: SARS-CoV-2 Infection in a Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) Kept Under Clinical Care in Brazil. **EcoHealth**, v. 19, n. 4, p. 458-462, 2022.

PORTO, Gisele S. et al. Porcine lymphotropic herpesvirus (Gammaherpesvirinae) DNA in free-living wild boars (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) in Brazil. **Journal of Veterinary Science**, v. 22, n. 6, 2021.

QUENTIN, Jean-Claude. *Cyclobulura lainsoni* n. gen. n. sp., Nématode Subulure parasite d'un Xénarthre d'Amérique du Sud. **Bulletin du Museum National d'Histoire Naturelle** (Paris) 3e sér, n. 469, p. 771-776, 1977.

REIS, Gracyaila Maria Lopes dos. **Revisão bibliográfica da Ordem Pilosa Flower, 1883 nos Estados do Maranhão e Piauí**, Brasil. 2021. 24p.

REISFELD, Laura et al. Fatal pulmonary parafilaroidiasis in a free-ranging subantarctic fur seal (*Arctocephalus tropicalis*) coinfecting with two gammaherpesviruses and *Sarcocystis* sp. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 28, p. 499-503, 2019.

REPERANT, L. A. et al. Avian influenza viruses in mammals. **Revue scientifique et technique**, v. 28, n. 1, p. 137, 2009.

ROJAS-MORENO, Gianmarco. Xenarthra Immobilization and Restraint. In: MILLER, R. E.; LAMBERSKI, N.; CALLE, P. P. **Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy 9th**. Elsevier, St. Louis, Cap. 75, p. 527 – 534, 2019.

ROOT, J. Jeffrey; SHRINER, Susan A. Avian influenza A virus associations in wild, terrestrial mammals: A review of potential synanthropic vectors to poultry facilities. **Viruses**, v. 12, n. 12, p. 1352, 2020.

SACRISTÁN, Carlos et al. Novel herpesviruses in riverine and marine cetaceans from South America. **Acta tropica**, v. 190, p. 220-227, 2019.

SANTOS, Paloma Marques et al. NEOTROPICAL XENARTHTRANS: a data set of occurrence of xenarthran species in the Neotropics. **Ecology**, 100: 7, 2019.

SANTOS-FILHO, Francisco Soares et al. Fisionomias das restingas do delta do Parnaíba, Nordeste, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 3, n. 3, p. 218-227, 2010.

SEEBER, Peter A; GREENWOOD, Alex G. Noninvasive Monitoring of Herpes Viruses: In: **Fowler's Zoo and Wild Animal Medicina Current Therapy Volume 10**. Elsevier, Sant Louis, MO. v. 10, cap 27, p. 175 – 179, 2023.

SCHRAUWEN, Eefje JA; FOUCHIER, Ron AM. Host adaptation and transmission of influenza A viruses in mammals. **Emerging microbes & infections**, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2014.

SEVÁ, Anaiá da Paixão et al. Endoparasites in domestic animals surrounding an Atlantic Forest remnant, in São Paulo State, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 27, p. 12-18, 2018.

SHAW, Megan L., PALESE, Peter. Orthomyxoviridae. In: KNIPE, D. et al. **Fields Virology, Volumes 1 and 2**. Lippincott Williams & Wilkins: Philadelphia, PA, USA, p. 1151 – 1185, 2013.

SILVA, J. M. M. et al. Post-release challenges: case report of parasitosis by *Ancylostoma* sp. in a giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 75, p. 715-720, 2023.

SILVA, Sandy Kelly SM et al. The importance of the dog (*Canis lupus familiaris*) in cocoa farms as carriers of helminths potentially transmissible to humans and wildlife in the Southern Bahia, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 42, 2022.

SOUSA, Thaysa Pâmella Vieira de; IVANOV, Marlete Moreira Mendes. Status das Unidades de Conservação do estado do Piauí. In: IVANOV, Marlete Moreira Mendes; LEMOS, Jesus Rodrigues. **Unidades de conservação do estado do Piauí, volume 2**. Teresina: EDUFPI, v 02, cap. 01, p. 09 – 32, 2020.

SUAREZ, D. L. Influenza A virus. In: SWAYNE, David E. (Ed.). **Animal influenza – Second edition**. John Wiley & Sons, 2ed, p. 03 – 30, 2017.

SUNQUIST, M. E.; MONTGOMERY, G. G. Activity pattern of a translocated silky anteater (*Cyclopes didactylus*). **Journal of Mammalogy**, v. 54, n. 3, p. 782-782, 1973.

SUPERINA, Mariella. Um passeio pela biologia dos tamanduás. In: MIRANDA, Flávia Regina. **Manutenção de Tamanduás em Cativeiro**. Editora cubo. São Paulo, p. 26 – 37, 2012.

TAZERJI, Sina Salajegheh et al. An overview of anthropogenic actions as drivers for emerging and re-emerging zoonotic diseases. **Pathogens**, v. 11, n. 11, p. 1376, 2022.

TEIXEIRA, Danilo Simonini et al. Capture and collection of biological samples from free-living Neotropical Primates. **Primate Conservation**, v. 36, p. 01-12, 2022.

VANDEVANTER, Donald R. et al. Detection and analysis of diverse herpesviral species by consensus primer PCR. **Journal of clinical microbiology**, v. 34, n. 7, p. 1666, 1996.

VINCI, Fernanda, MIRANDA, Flávia Regina. **Contenção físico-química em Tamanduás cativos**. In: MIRANDA, Flávia Regina. *Manutenção de Tamanduás em Cativeiro*. Editora cubo. São Paulo, p. 156 – 167, 2012.

VIZCAÍNO, S. F.; LOUGHRY, W. J. Xenarthran biology: Past, presente and future. In: **The Biology of the Xenarthra**. Gainesville: University Press of Florida, 2008. p. 01–10

WISLOCKI, George B.; ENDERS, R. K. Body temperatures of sloths, anteaters, and armadillos. **Journal of Mammalogy**, v. 16, n. 4, p. 328-329, 1935.

ANEXOS

Anexo 1 – Licença do Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade - ICMBio de número SISBIO N° 50250-13



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 50250-16	Data da Emissão: 02/10/2023 17:36:21	Data da Revalidação*: 26/07/2024
De acordo com o art. 31 da Portaria ICMBio nº 748/2022, esta autorização possui vigência equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto e validade de um ano, devendo ser revalidada anualmente, através da apresentação do relatório anual de atividades, no prazo de até 30 dias após o aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: ALEXANDRE MARTINS COSTA LOPES	CPF: 310.467.078-17
Título do Projeto: Programa de Conservação do Tamanduá (Cyclopes didactylus)	
Nome da Instituição: Instituto de Pesquisa e Conservação de Tamanduás	CNPJ: 08.018.048/0001-39

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Desenvolvimento de todo o projeto de conservação da espécie	09/2015	09/2018
2	continuidade do projeto de conservação do tamanduá	12/2018	12/2022
3	Coleta de indivíduo do gênero Cabassous	05/2019	12/2022
4	Coleta de indivíduo do gênero Cabassous	05/2023	12/2025
5	Continuidade do projeto de conservação do Tamanduá	05/2023	12/2025

Equipe

#	Nome	Função	CPF	Nacionalidade
1	Flávia Regina Miranda	Veterinária	017.179.659-46	Brasileira
2	VINICIUS PERON DE OLIVEIRA GASPARTTO	Veterinário	352.232.208-89	Brasileira
3	KARYNNE MARQUES MESQUITA DOS SANTOS	Veterinária	016.977.373-66	Brasileira
4	FERNANDA COELHO SIMAS BERNARDES	Médica Veterinária	128.210.857-37	Brasileira
5	MARIA CLARA MOURA SILVA	Médica Veterinária	056.781.423-80	Brasileira

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0502501620231002

Página 1/9



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 50250-16	Data da Emissão: 02/10/2023 17:36:21	Data da Revalidação*: 26/07/2024
De acordo com o art. 31 da Portaria ICMBio nº 748/2022, esta autorização possui vigência equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto e validade de um ano, devendo ser revalidada anualmente, através da apresentação do relatório anual de atividades, no prazo de até 30 dias após o aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: ALEXANDRE MARTINS COSTA LOPES	CPF: 310.467.078-17
Título do Projeto: Programa de Conservação do Tamanduaí (<i>Cyclopes didactylus</i>)	
Nome da Instituição: Instituto de Pesquisa e Conservação de Tamanduás	CNPJ: 08.018.048/0001-39

Observações e ressalvas

1	A autorização não eximirá o pesquisador da necessidade de obter outras anuências, como: I) do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador quando as atividades forem realizadas em área de domínio privado ou dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso; II) da comunidade indígena envolvida, ouvido o órgão indigenista oficial, quando as atividades de pesquisa forem executadas em terra indígena; III) do Conselho de Defesa Nacional, quando as atividades de pesquisa forem executadas em área indispensável à segurança nacional; IV) da autoridade marítima, quando as atividades de pesquisa forem executadas em águas jurisdicionais brasileiras; V) do Departamento Nacional da Produção Mineral, quando a pesquisa visar a exploração de depósitos fossilíferos ou a extração de espécimes fósseis; VI) do órgão gestor da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, dentre outras.
2	Todos os membros da equipe de pesquisa devem estar cientes das recomendações e boas práticas a serem seguidas neste momento de emergência zoonossitária no Brasil devido à gripe aviária. Informe-se na página do CEMAVE na Internet: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cemave/destaques/gripe-aviaria/gripe-aviaria-1 .
3	Esta autorização NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de atender às exigências e obter as autorizações previstas em outros instrumentos legais relativos ao registro de agrotóxicos (Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, entre outros).
4	Esta autorização NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de atender às exigências e obter as autorizações previstas em outros instrumentos legais relativos ao registro de agrotóxicos (Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, entre outros).
5	Este documento não dispensa o cumprimento da Lei nº 13.123/2015, que dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade.
6	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia (Decreto nº 98.830, de 15/01/90).
7	Esta autorização NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena, da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
8	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Portaria Nº748/2022, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas e didáticas no âmbito do ensino superior.
9	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
10	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação do disposto nesta portaria ou em legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, pode, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou cassada pelo Instituto Chico Mendes, por meio da Coordenação Gestora do Sisbio, e está sujeito às sanções previstas na legislação vigente.
11	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infraestrutura da unidade.
12	Caso seja identificada a ocorrência de espécie exótica dentro ou no entorno de UNIDADE DE CONSERVAÇÃO FEDERAL, além de descrever no relatório de atividades, o pesquisador deve informar à equipe gestora com maior brevidade possível.

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade e regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0502501620231002

Página 2/9



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 50250-16	Data da Emissão: 02/10/2023 17:36:21	Data da Revalidação*: 26/07/2024
De acordo com o art. 31 da Portaria ICMBio nº 748/2022, esta autorização possui vigência equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto e validade de um ano, devendo ser revalidada anualmente, através da apresentação do relatório anual de atividades, no prazo de até 30 dias após o aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: ALEXANDRE MARTINS COSTA LOPES	CPF: 310.467.078-17
Título do Projeto: Programa de Conservação do Tamanduaí (Cyclopes didactylus)	
Nome da Instituição: Instituto de Pesquisa e Conservação de Tamanduás	CNPJ: 08.018.048/0001-39

Outras ressalvas

1		APA Delta do Parnaíba
2		PARNA Lençóis Maranhenses
3	Como de praxe na gestão da UC informamos: 1. Que o pesquisador titular faça um contato prévio e deve enviar previamente o cronograma de atividades previstas na área via e-mail oficial, evitando todas as possíveis interferências mútuas; 2. Se a gestão considerar de interesse apresentar inicialmente o projeto ao Conselho Gestor da UC para apreciação e manifestação; 3. Após a conclusão do projeto, o pesquisador deve enviar os resultados (publicações ou qualquer outro material resultante desta pesquisa) 4. Assim que possível após conclusão apresentar os resultados do estudo ao Conselho gestor da UC e as Comunidades inseridas no estudo. 5. Uso de estruturas caso a UC possua encaminhar mensagem para gestão da UC com 15 dias antecedência. Informar nº autorização, total pessoas (todas devem estar cadastradas na autorização SISBIO), datas (de chegada e saída), necessidade ou não de uso de alojamento, laboratório, salas etc; 6. Atividade em campo: os locais de coleta devem ser informados para a gestão da UC de forma que não se sobreponham com outras pesquisas em andamento no território; 7. As coletas estão restritas somente ao autorizado, incluindo número de indivíduos coletados, e seguindo o Plano de Manejo de cada UC; 8. O responsável deverá portar cópia desta autorização e documento de identificação pessoal; 9. Marcações/ Sinalizações em Campo: os equipamentos e estruturas que porventura forem instalados em campo devem ser, de preferência, discretas e deverão estar identificados com os dados do projeto e retirados ao término das atividades; 10. Pessoas e atividades estranhas (ex: pescadores, caçadores, visitantes fora da área adequada etc.): devem ser reportadas imediatamente à gestão da UC. 11. Após a conclusão do projeto, o pesquisador deve enviar os resultados (publicações ou qualquer outro material resultante desta pesquisa) para compor o acervo desta Unidade de Conservação; 12. Registros de espécies de interesse da conservação localizados em áreas de visitação devem ser informados à gestão da UC, tão logo seja possível, de forma a privilegiar sua proteção; 13. Programar com os gestores a uma forma de apresentação dos resultados desta pesquisa nas comunidades próximas da área de coleta e para o conselho gestor das UCs. 14. Sempre manter uma boa conduta e ética com os envolvidos no estudo. Todos os membros da equipe de pesquisa devem estar cientes das recomendações e boas práticas a serem seguidas nesse momento de emergência zoonosológica no Brasil devido à gripe aviária. Informe-se na página do CEMAVE na Internet: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cemave/destaques/gripe-aviaria/gripe-aviaria-1	GR2 Nordeste
4	Considerando os riscos sanitários envolvidos em estudos com animais silvestres, o CPB recomenda que as atividades de pesquisa com primatas e xenartras, em vida livre ou cativeiro, dentro ou fora de UCs federais devem adotar as medidas recomendadas no comunicado disponível no link:?? https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cpb/ultimas-noticias/recomendacoes-biodiversidade-e-covid-19/recomendacoes_biodiversidade_e_covid19_ucs_e_outros_ambientes_naturais.pdf	CPB João Pessoa-PB
5	Deverá ser apresentado a comunidade e a UC o resultado dos estudos.	CR 5 Parnaíba/PI

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0502501620231002

Página 3/9



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 50250-16	Data da Emissão: 02/10/2023 17:36:21	Data da Revalidação*: 26/07/2024
De acordo com o art. 31 da Portaria ICMBio nº 748/2022, esta autorização possui vigência equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto e validade de um ano, devendo ser revalidada anualmente, através da apresentação do relatório anual de atividades, no prazo de até 30 dias após o aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: ALEXANDRE MARTINS COSTA LOPES	CPF: 310.467.078-17
Título do Projeto: Programa de Conservação do Tamanduaí (Cyclopes didactylus)	
Nome da Instituição: Instituto de Pesquisa e Conservação de Tamanduás	CNPJ: 08.018.048/0001-39

Outras ressalvas

6	Quanto às coletas previstas em UC estadual, por se tratarem de atividades que não são objeto de autorização por meio do SISBIO, conforme o Art. 22 da Portaria 748/22, cumpre esclarecer que os campos assinalados como "autorizados" por este parecerista, não podem ser entendidos como consentimento à realização da atividade. A marcação desses campos, como mencionado acima, reflete tão somente a percepção sobre a possibilidade de realização da atividade, do ponto de vista estritamente técnico, cabendo ao pesquisador solicitante obter junto ao órgão gestor da UC a competente autorização de coleta nessas áreas, assim como a autorização de transporte, conforme os termos do Art. 60 da citada Portaria. Dessa forma, apresenta-se parecer favorável à solicitação, com a ressalva de que a autorização para coleta em UCs estaduais deve ser obtida junto ao órgão gestor dessas áreas.	CBC Brasília-DF
---	---	-----------------

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Descrição do local	Município-UF	Bioma	Caverna?	Tipo
1	Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba	MA	Sistema Costeiro-Marinho	Não	Dentro de UC Federal
2	Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba	CE	Sistema Costeiro-Marinho	Não	Dentro de UC Federal
3	APA da Foz do Rio Preguiças	Santo Amaro do Maranhão-MA	Cerrado	Não	Fora de UC Federal
4	Área de Proteção Ambiental da Foz do Rio Preguiças	Barreirinhas-MA	Cerrado	Não	Dentro de UC Estadual
5	Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses	MA	Cerrado	Não	Dentro de UC Federal
6	Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba	PI	Sistema Costeiro-Marinho	Não	Dentro de UC Federal
7	Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses	MA	Amazônia	Não	Dentro de UC Federal
8	Reserva Extrativista Marinha do Delta do Parnaíba	PI	Sistema Costeiro-Marinho	Não	Dentro de UC Federal
9	Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses	MA	Sistema Costeiro-Marinho	Não	Dentro de UC Federal

Atividades

#	Atividade	Grupo de Atividade
1	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Fora de UC Federal
2	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Dentro de UC Federal
3	Captura de animais silvestres in situ	Dentro de UC Federal

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0502501620231002

Página 4/9



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 50250-16	Data da Emissão: 02/10/2023 17:36:21	Data da Revalidação*: 26/07/2024
De acordo com o art. 31 da Portaria ICMBio nº 748/2022, esta autorização possui vigência equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto e validade de um ano, devendo ser revalidada anualmente, através da apresentação do relatório anual de atividades, no prazo de até 30 dias após o aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: ALEXANDRE MARTINS COSTA LOPES	CPF: 310.467.078-17
Título do Projeto: Programa de Conservação do Tamanduaí (Cyclopes didactylus)	
Nome da Instituição: Instituto de Pesquisa e Conservação de Tamanduás	CNPJ: 08.018.048/0001-39

Atividades

#	Atividade	Grupo de Atividade
4	Observação e gravação de imagem ou som de táxon em UC federal	Dentro de UC Federal
5	Marcação de animais silvestres in situ	Dentro de UC Federal
6	Pesquisa socioambiental em UC federal	Dentro de UC Federal
7	Coleta/transporte de material botânico, fúngico ou microbiológico	Dentro de UC Federal
8	Pesquisa em unidade de conservação federal	Dentro de UC Federal
9	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Dentro de UC Federal

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxon	Qtde.
1	Coleta/transporte de material botânico, fúngico ou microbiológico	Schinopsis brasiliensis	-
2	Coleta/transporte de material botânico, fúngico ou microbiológico	Myracrodruon urundeuva	-
3	Coleta/transporte de material botânico, fúngico ou microbiológico	Amburana cearensis	-
4	Coleta/transporte de material botânico, fúngico ou microbiológico	Laguncularia racemosa	-
5	Coleta/transporte de material botânico, fúngico ou microbiológico	Copernicia prunifera	-
6	Coleta/transporte de material botânico, fúngico ou microbiológico	Hymenaea courbaril	-
7	Coleta/transporte de material botânico, fúngico ou microbiológico	Tocoyena formosa	-
8	Coleta/transporte de material botânico, fúngico ou microbiológico	Mimosa caesalpiniaefolia	-
9	Coleta/transporte de material botânico, fúngico ou microbiológico	Chrysobalanus icaco	-
10	Coleta/transporte de material botânico, fúngico ou microbiológico	Byrsonima stipulacea	-
11	Coleta/transporte de material botânico, fúngico ou microbiológico	Byrsonima crassifolia	-
12	Coleta/transporte de material botânico, fúngico ou microbiológico	Ximения americana	-

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0502501620231002

Página 5/9



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 50250-16	Data da Emissão: 02/10/2023 17:36:21	Data da Revalidação*: 26/07/2024
De acordo com o art. 31 da Portaria ICMBio nº 748/2022, esta autorização possui vigência equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto e validade de um ano, devendo ser revalidada anualmente, através da apresentação do relatório anual de atividades, no prazo de até 30 dias após o aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: ALEXANDRE MARTINS COSTA LOPES	CPF: 310.467.078-17
Título do Projeto: Programa de Conservação do Tamanduaí (Cyclopes didactylus)	
Nome da Instituição: Instituto de Pesquisa e Conservação de Tamanduás	CNPJ: 08.018.048/0001-39

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxon	Qtde.
13	Coleta/transporte de material botânico, fúngico ou microbiológico	Conocarpus erectus	-
14	Coleta/transporte de material botânico, fúngico ou microbiológico	Avicennia schaueriana	-
15	Coleta/transporte de material botânico, fúngico ou microbiológico	Rhizophora mangle	-
16	Captura de animais silvestres in situ	Cyclopes didactylus	-
17	Marcação de animais silvestres in situ	Cyclopes didactylus	-
18	Observação e gravação de imagem ou som de táxon em UC federal	Cyclopes didactylus	-
19	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Cyclopes didactylus	-
20	Captura de animais silvestres in situ	Cyclopedidae	-
21	Observação e gravação de imagem ou som de táxon em UC federal	Cyclopedidae	-
22	Marcação de animais silvestres in situ	Cyclopedidae	-
23	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Cyclopedidae	-
24	Marcação de animais silvestres in situ	Cabassous tatouay	-
25	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Cabassous tatouay	1
26	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Cabassous tatouay	-
27	Observação e gravação de imagem ou som de táxon em UC federal	Cabassous tatouay	-
28	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Dasybus novemcinctus	-
29	Observação e gravação de imagem ou som de táxon em UC federal	Dasybus novemcinctus	-
30	Marcação de animais silvestres in situ	Dasybus novemcinctus	-
31	Captura de animais silvestres in situ	Dasybus novemcinctus	-
32	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Cabassous unicinctus	-
33	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Cabassous unicinctus	1
34	Observação e gravação de imagem ou som de táxon em UC federal	Cabassous unicinctus	-
35	Marcação de animais silvestres in situ	Cabassous unicinctus	-
36	Marcação de animais silvestres in situ	Euphractus sexcinctus	-
37	Observação e gravação de imagem ou som de táxon em UC federal	Euphractus sexcinctus	-
38	Captura de animais silvestres in situ	Euphractus sexcinctus	-

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0502501620231002

Página 6/9



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 50250-16	Data da Emissão: 02/10/2023 17:36:21	Data da Revalidação*: 26/07/2024
De acordo com o art. 31 da Portaria ICMBio nº 748/2022, esta autorização possui vigência equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto e validade de um ano, devendo ser revalidada anualmente, através da apresentação do relatório anual de atividades, no prazo de até 30 dias após o aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: ALEXANDRE MARTINS COSTA LOPES	CPF: 310.467.078-17
Título do Projeto: Programa de Conservação do Tamanduá (Cyclopes didactylus)	
Nome da Instituição: Instituto de Pesquisa e Conservação de Tamanduás	CNPJ: 08.018.048/0001-39

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxon	Qtde.
39	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Euphractus sexcinctus	-
40	Marcação de animais silvestres in situ	Tamandua tetradactyla	-
41	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Tamandua tetradactyla	-
42	Observação e gravação de imagem ou som de táxon em UC federal	Tamandua tetradactyla	-
43	Captura de animais silvestres in situ	Tamandua tetradactyla	-

A quantidade prevista só é obrigatória para atividades do tipo "Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ". Essa quantidade abrange uma porção territorial mínima, que pode ser uma Unidade de Conservação Federal ou um Município.

A quantidade significa: por espécie X localidade X ano.

Materiais e Métodos

#	Tipo de Método (Grupo taxonômico)	Materiais
1	Amostras biológicas (Outros mamíferos)	Fragmento de tecido/órgão, Pêlo, Regurgitação/conteúdo estomacal, Fezes, Secreção, Animal encontrado morto ou partes (carcaça)/osso/pele, Ectoparasita, Urina, Sêmen, Sangue
2	Amostras biológicas (Plantas)	Frutos/estróbilos, Rizoma, Semente
3	Amostras biológicas (Tamanduás)	Animal encontrado morto ou partes (carcaça)/osso/pele, Ectoparasita, Fezes, Fragmento de tecido/órgão, Pêlo, Sangue, Secreção, Sêmen, Urina
4	Amostras biológicas (Xenarthra)	Animal encontrado morto ou partes (carcaça)/osso/pele, Ectoparasita, Fezes, Fragmento de tecido/órgão, Pêlo, Sangue, Secreção, Sêmen, Urina
5	Método de captura/coleta (Outros mamíferos)	Bioacústica, Armadilha fotográfica, Captura manual, Outros métodos de captura/coleta, Puçá, Armadilha tipo gaiola com atração por iscas (¿Box Trap/Tomahawk/Sherman¿)
6	Método de captura/coleta (Tamanduás)	Arma anestésica, Captura manual, Passaguá, Zarabatana de dardo anestésico, Armadilha fotográfica, Coleta manual, Puçá
7	Método de captura/coleta (Xenarthra)	Captura manual, Armadilha tipo jequi, Puçá, Passaguá
8	Método de marcação (Outros mamíferos)	Rádio transmissor interno, Microchip, Foto-identificação, Rádio transmissor externo, Telemetria via satélite, Colar
9	Método de marcação (Tamanduás)	Descoloração de pêlos, Foto-identificação, Microchip, Rádio transmissor externo, Telemetria via satélite, Transponder

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0502501620231002

Página 7/9



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 50250-16	Data da Emissão: 02/10/2023 17:36:21	Data da Revalidação*: 26/07/2024
De acordo com o art. 31 da Portaria ICMBio nº 748/2022, esta autorização possui vigência equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto e validade de um ano, devendo ser revalidada anualmente, através da apresentação do relatório anual de atividades, no prazo de até 30 dias após o aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: ALEXANDRE MARTINS COSTA LOPES	CPF: 310.467.078-17
Título do Projeto: Programa de Conservação do Tamanduá (Cyclopes didactylus)	
Nome da Instituição: Instituto de Pesquisa e Conservação de Tamanduás	CNPJ: 08.018.048/0001-39

Materiais e Métodos

#	Tipo de Método (Grupo taxonômico)	Materiais
10	Método de marcação (Xenarthra)	Microchip, Rádio transmissor externo, Telemetria via satélite, Transponder, Rádio transmissor interno

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo destino
1	Instituto de Pesquisa e Conservação de Tamanduás	Outro
2	Universidade Federal de Minas Gerais	Coleção

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0502501620231002

Página 8/9

Anexo 2 – ficha de identificação individual

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO – TAMANDUÁ (<i>Cyclopes didactylus</i>)		
Identificação individual		
ID	Nome	
Data de captura	Horário:	
Local:	Coordenadas:	
Data soltura:	Horário soltura	
Sexo: () Macho () Fêmea	Idade: () Jovem () Sub-adulto () Adulto	Peso:
Estado reprodutivo: () Pré-púbere () Nulípara () Prenhe () Lactante () Outro		
Classificação manejo: 1º/A () 2º/B () 3º/C () Outro:		
Características individuais:		
Nanochip:		
Exame físico		
Estado geral: () Bom () Regular () Ruim	Observação:	
Mucosas:		
Condição corporal: () Caquético () Magro () Bom () Gordo () Obeso		
Auscultação:		
Temperatura:		
Ectoparasitas: () Sim () Não		
Cavidade oral e orifícios naturais:		
Palpação abdominal:		
Biometria (cm)		
Comprimento total:	Circunferência base da cauda:	
Comprimento cauda:	Circunferência tórax:	
Comprimento da cabeça:	Comprimento genitália:	
Largura da cabeça:	Comprimento garra: ____ ANT ____ POST	
Amostras de coleta		
() Sangue total EDTA	() Swab microbiologia	CONTAGEM EM MINUTOS Número total de carrapatos em 3 minutos ____ indivíduos Nº/Localização carrapatos: Nº fêmeas ingurgitadas:
() Sangue total sem EDTA	() Swab malassezia	
() Esfregaço – morfologia	() Dermatófitos	
() Esfregaço – hemoparasita	() Ectoparasitas	
() Sangue – genética	() Swab oral	
() Fezes – formalina 10%	() Swab retal	
() Fezes álcool	() Swab nasal	
() Fezes in natura	() Swab vaginal	
() Pelos	() Outros:	
() Citologia vaginal		

