



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

**GABRIEL JOSÉ SILVA UZAI**

**ANÁLISE DE INDICADORES DE SAÚDE EM TATU-BOLA-  
DO-NORDESTE (*Tolypeutes tricinctus* Linnaeus, 1758,  
Mammalia, Cingulata, Chlamyphoridae)**

**ILHÉUS-BA**

**2025**

**GABRIEL JOSÉ SILVA UZAI**

**ANÁLISE DE INDICADORES DE SAÚDE EM TATU-BOLA-  
DO-NORDESTE (*Tolypeutes tricinctus* Linnaeus, 1758,  
Mammalia, Cingulata, Chlamyphoridae)**

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

Linha de pesquisa: Clínica e Sanidade Animal

Sub-área da Tese: Medicina e Conservação de Animais Selvagens

Orientadora: Dr<sup>a</sup> Flávia Regina Miranda

**ILHÉUS-BA  
2025**



## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Perpétua e Rogério, agradeço profundamente pelo apoio constante e pela compreensão diante da distância necessária para concluir este projeto. À minha irmã Letícia, agradeço pela companhia e pelo carinho ao longo dessa jornada. Ao meu sobrinho Bento, uma imensa alegria em nossas vidas, minha gratidão pelo amor e pelas pequenas alegrias que tornam tudo mais leve.

Aos meus sogros, Alfredo e Beatriz, sou muito grato pelo acolhimento generoso e pelo suporte sempre presente. À minha esposa Bárbara, minha maior gratidão por ser meu alicerce e minha força diária; sem ela, nada disso seria possível. Seu apoio verdadeiro é essencial em todas as áreas da minha vida.

Agradeço ao Luis Fabio e à Maria Fernanda pelas valiosas amostras provenientes do Tocantins, fundamentais para a realização desta pesquisa. Um agradecimento mais que especial ao Rodolfo Magalhães e à Maíra Prestes, pelo imenso apoio com as amostras da Bahia, pela compreensão e pelas inspiradoras conversas sobre essa espécie incrível.

À minha orientadora Flávia, expresso minha profunda gratidão pela compreensão, apoio nos momentos mais difíceis e pela confiança depositada em meu trabalho.

Por fim, agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), pelo financiamento da bolsa de doutorado que tornou possível a concretização deste sonho acadêmico.

“Hoje, a natureza que nos rodeia já não é mais admirada, mas 'devorada'. É preciso voltar a contemplar; para não nos distrairmos com mil coisas inúteis, é preciso reencontrar o silêncio; para que o coração não adoça, é preciso parar.”

Papa Francisco

**ANÁLISE DE INDICADORES DE SAÚDE EM TATU-BOLA-DO-NORDESTE**  
**(*Tolypeutes tricinctus* Linnaeus, 1758, Mammalia, Cingulata, Chlamyphoridae)**

**RESUMO**

O tatu-bola-do-nordeste (*Tolypeutes tricinctus*) é uma das espécies mais ameaçadas da fauna brasileira e alvo de esforços conservacionistas em nível nacional. Diante da escassez de informações sobre aspectos básicos de sua biologia, este trabalho teve como objetivo geral realizar uma avaliação da saúde de indivíduos silvestres da espécie por meio de análises parasitológicas, hematológicas e biométricas, gerando dados quantitativos e padronizados que possam subsidiar ações de conservação. A tese foi estruturada em três capítulos complementares. No primeiro, foram avaliados os parasitos intestinais presentes em uma população da Caatinga utilizando técnicas coproparasitológicas não invasivas, resultando nos primeiros registros de *Mathevotaenia sp.* e representantes da família Acanthocephala em *T. tricinctus*. Além disso, foram observados ovos sugestivos de *Aspidodera*, *Trichuris*, Ascarididae e pseudoparasitismo por *Adelina sp.*, com variações sazonais na composição e intensidade das infecções. No segundo capítulo, foram estabelecidos intervalos de referência hematológicos para indivíduos clinicamente saudáveis amostrados nos biomas Cerrado e Caatinga. As análises revelaram coerência entre as populações para a maioria dos parâmetros, com variações pontuais em leucócitos, sugerindo influência de fatores regionais ou metodológicos. No terceiro capítulo, foram obtidos dados biométricos padronizados para duas populações naturais, evidenciando diferenças morfológicas significativas entre os sexos e entre os biomas, com dimorfismo sexual mais pronunciado na população da Bahia. A análise multivariada demonstrou padrões distintos de organização corporal entre machos e fêmeas, reforçando a importância de variáveis morfológicas específicas para o monitoramento da espécie. Os resultados obtidos ao longo dos três capítulos ampliam o conhecimento sobre a saúde, a morfologia e a ecologia de *T. tricinctus*, oferecendo subsídios práticos e aplicáveis à conservação dessa espécie ameaçada

**Palavras-chave:** Coproparasitológico; hemograma; biometria; Xenarthra

**ANALYSIS OF HEALTH INDICATORS IN THE BRAZILIAN THREE-BANDED  
ARMADILLO (*Tolypeutes tricinctus* Linnaeus, 1758, Mammalia, Cingulata,  
Chlamyphoridae)**

**ABSTRACT**

The Brazilian three-banded armadillo (*Tolypeutes tricinctus*) is one of the most threatened species of the Brazilian fauna and has been the focus of national conservation efforts. Due to the scarcity of information on basic aspects of its biology, this study aimed to assess the health of wild individuals through parasitological, hematological, and biometric analyses, providing standardized and quantitative data to support conservation strategies. The thesis was structured into three complementary chapters. The first chapter evaluated intestinal parasites in a Caatinga population using non-invasive coproparasitological techniques, resulting in the first documented records of *Mathevotaenia* sp. and members of the Acanthocephala family in *T. tricinctus*. Additionally, eggs suggestive of *Aspidodera*, *Trichuris*, Ascarididae, and pseudoparasitism by *Adelina* sp. were observed, with seasonal variation in parasite composition and intensity. The second chapter established, for the first time, hematological reference intervals for clinically healthy individuals sampled in the Cerrado and Caatinga biomes. The results showed general consistency between populations, with some variation in leukocyte parameters likely related to regional or methodological differences. The third chapter presented standardized biometric data for two natural populations, revealing significant morphological differences between sexes and between biomes, with more pronounced sexual dimorphism in the Bahia population. Multivariate analysis demonstrated distinct morphological patterns between males and females, highlighting the relevance of specific traits for monitoring. Overall, the results obtained across the three chapters substantially enhance knowledge of the health, morphology, and ecology of *T. tricinctus*, providing practical and applicable data to support the conservation of this critically endangered species.

**Keywords: Keywords:** Coproparasitological; hemogram; biometry; Xenarthra.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 Indivíduo de <i>Tolypeutes tricinctus</i> exibindo comportamento defensivo típico, caracterizado pelo enrolamento completo do corpo em formato de bola. Fonte: Fotografia gentilmente cedida por Rodolfo Magalhães. ....  | 20 |
| Figura 2- Distribuição geográfica das espécies <i>Tolypeutes tricinctus</i> e <i>Tolypeutes matacus</i> . A área delimitada em vermelho refere-se a <i>T. tricinctus</i> , e a área delimitada em amarelo corresponde a <i>T. matacus</i> . Fonte: ICMBio, 2014 .....  | 21 |
| Figura 3 - Ovos e oocistos de parasitos encontrados no presente estudo: (A) <i>Mathevotaenia</i> sp.; (B) <i>Aspidodera</i> sp.; (C) <i>Trichuris</i> sp.; (D) ovo de ascarídeo não especificado; (E) ovo de <i>Acanthocephala</i> ; (F) oocistos de <i>Adelina</i> sp. Todas as imagens em aume-.....   | 32 |
| Figura 4- Prevalência (%) dos parasitos intestinais identificados em <i>Tolypeutes tricinctus</i> nas duas campanhas realizadas: fevereiro (período chuvoso, em amarelo) e maio (período seco, em laranja). ....   | 35 |
| Figura 5 - Intensidade parasitária observada em indivíduos de <i>Tolypeutes tricinctus</i> durante a campanha de fevereiro de 2024, classificados conforme intensidade baixa (+), moderada (++) e alta (+++) para os parasitos identificados: <i>Aspidodera</i> sp., <i>Adelina</i> sp., <i>Mathevotaenia</i> sp., <i>Trichuris</i> sp. e <i>Acanthocephala</i> . .... | 35 |
| Figura 6 - Intensidade parasitária em indivíduos de <i>Tolypeutes tricinctus</i> durante a campanha de maio de 2024. Foram classificados quanto à intensidade baixa (+), moderada (++) e alta (+++) os parasitos identificados: <i>Mathevotaenia</i> sp., <i>Aspidodera</i> sp., família <i>Ascarididae</i> , <i>Trichuris</i> sp. e <i>Acanthocephala</i> . ....      | 36 |
| Figura 7 - Ocorrência de co-infecções por parasitos intestinais em indivíduos de <i>Tolypeutes tricinctus</i> avaliados nas campanhas de fevereiro (período chuvoso) e maio (período seco) de 2024. ....   | 37 |
| Figura 8 - Comparação dos intervalos de referência do eritrograma das populações de <i>T. tricinctus</i> da Bahia, Tocantins e da população combinada, demonstrando ampla sobreposição entre os grupos. ....   | 49 |
| Figura 9 - Comparação dos intervalos de referência do leucograma das populações de <i>T. tricinctus</i> da Bahia, Tocantins e da população combinada, evidenciando ampla sobreposição dos resultados entre os grupos. ....   | 50 |
| Figura 10- Comparação dos intervalos de referência para linfócitos e segmentados nas populações de <i>Tolypeutes tricinctus</i> da Bahia e do Tocantins, destacando ausência de sobreposição entre essas duas populações. ....   | 51 |

- Figura 11- Análise de componentes principais (PCA) associada ao agrupamento automático (KMeans,  $k=2$ ) dos indivíduos de *Tolypeutes tricinctus* da população do Tocantins..... 67
- Figura 12- Análise de componentes principais (PCA) associada ao agrupamento automático (KMeans,  $k=2$ ) dos indivíduos de *Tolypeutes tricinctus* da população da Bahia..... 68

## LISTA DE TABELASS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1- Espécies de tatus (Cingulata: Dasypodidae e Chlamyphoridae) descritas, com destaque para as espécies com ocorrência no Brasil .....  | 17 |
| Tabela 2 - Intervalos de referência hematológicos para <i>Tolypeutes tricinctus</i> , determinados pelo método não paramétrico (percentis 2,5%–97,5%), apresentados por população (Bahia e Tocantins) e para o agrupamento combinado das populações.....   | 48 |
| Tabela 3 intervalos de referência hematológicos obtidos para <i>Tolypeutes tricinctus</i> (populações da Bahia, Tocantins e unificada) com valores de referência disponíveis para <i>Tolypeutes matacus</i> e <i>Dasypus novemcinctus</i> (DEEM et al., 2009).....   | 52 |
| Tabela 4 Comparação dos parâmetros eritróides obtidos para as populações de <i>Tolypeutes tricinctus</i> (Bahia, Tocantins e unificada) com valores descritos para outras espécies da família Dasypodidae ( <i>Chaetophractus nationi</i> , <i>C. villosus</i> e <i>Zaedyus pichiy</i> ), indicando compatibilidade e sugerindo uma conservação fisiológica entre os tatus (BRAVO, 2011; CASANAVE e POLINI, 1999; SUPERINA e MERA y SIERRA, 2008)..... | 54 |
| Tabela 5-Diferenças biométricas significativas entre machos e fêmeas da população de <i>Tolypeutes tricinctus</i> do Tocantins, destacando os parâmetros comprimento da cabeça, comprimento total, comprimento da pata traseira e comprimento do escudo escapular. ....  | 63 |
| Tabela 6- Diferenças biométricas significativas entre machos e fêmeas da população de <i>Tolypeutes tricinctus</i> do Tocantins, destacando os parâmetros comprimento pata traseira com unha, comprimento escudo cefálico, comprimento escudo escapular e comprimento escudo pélvico. ....   | 63 |
| Tabela 7- Comparação dos parâmetros biométricos entre machos das populações da Bahia e do Tocantins.....   | 64 |
| Tabela 8- Comparação dos parâmetros biométricos entre fêmeas das populações da Bahia e do Tocantins.....   | 65 |
| Tabela 9- Análise comparativa das médias dos parâmetros biométricos entre machos e fêmeas de <i>Tolypeutes tricinctus</i> , considerando dados unificados das populações (Bahia e Tocantins).<br>.....   | 66 |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>13</b> |
| <b>2 OBJETIVO GERAL .....</b>   | <b>15</b> |
| <b>3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>   | <b>15</b> |
| <b>4 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>  | <b>16</b> |
| 4.1 Magnaordem Xenarthra .....  | 16        |
| 4.2 Ordem Cingulata .....   | 17        |
| 4.3 Gênero <i>Tolypeutes</i> .....  | 19        |
| 4.4 Avaliação de saúde em animais silvestres .....  | 22        |
| 4.4.1 Hemograma .....   | 23        |
| 4.4.2 Exames coproparasitológicos .....   | 24        |
| 4.4.3 Biometria .....   | 25        |
| <b>CAPÍTULO I - INDICADORES PARASITOLÓGICOS EM <i>Tolypeutes tricinctus</i>:<br/>ANÁLISE SAZONAL E NOVOS REGISTROS PARA A ESPÉCIE NA COMUNIDADE<br/>DE SUMIDOURO, BROTAS DE MACAÚBAS, REGIÃO DA CHAPADA<br/>DIAMANTINA, BAHIA, BRASIL .....</b> | <b>26</b> |
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>28</b> |
| <b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>  | <b>30</b> |
| 2.1 Local de coleta e caracterização do ambiente .....  | 30        |
| 2.2 Captura e protocolo anestésico .....  | 30        |
| 2.3 Coleta e armazenamento das amostras .....   | 31        |
| 2.4 Processamento das amostras.....   | 31        |
| 2.5 Análise morfológica e morfométrica .....  | 31        |
| 2.6 Análise de dados .....  | 31        |
| <b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>   | <b>32</b> |
| <b>4 CONCLUSÃO.....</b>   | <b>40</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPÍTULO II – PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS DE <i>Tolypeutes tricinctus</i> EM VIDA LIVRE: INTERVALOS DE REFERÊNCIA PARA POPULAÇÕES DO CERRADO E DA CAATINGA .....</b> | <b>41</b> |
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>43</b> |
| <b>2 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>   | <b>45</b> |
| 2.1 Área de estudo e captura dos indivíduos .....  | 45        |
| 2.1.1 Tocantins.....   | 45        |
| 2.1.2 Bahia.....   | 45        |
| 2.2 Protocolo anestésico .....   | 46        |
| 2.2.1 Tocantins.....   | 46        |
| 2.2.2 Bahia.....   | 46        |
| 2.3 Coleta e Processamento de Sangue .....   | 46        |
| 2.3.1 Tocantins.....   | 46        |
| 2.3.2 Bahia.....   | 46        |
| 2.4 Análise de Dados .....   | 47        |
| <b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>  | <b>48</b> |
| <b>4 CONCLUSÃO.....</b>  | <b>56</b> |
| <b>CAPÍTULO III – VARIAÇÃO MORFOLÓGICA EM <i>Tolypeutes tricinctus</i>: ANÁLISE BIOMÉTRICA DE POPULAÇÕES DO CERRADO E DA CAATINGA.....</b>                           | <b>57</b> |
| <b>1 INRODUÇÃO .....</b>   | <b>59</b> |
| <b>2 METODOLOGIA.....</b>  | <b>61</b> |
| 2.1 Área de Estudo e Captura dos Indivíduos .....  | 61        |
| 2.1.1 Tocantins.....   | 61        |
| 2.1.2 Bahia.....   | 61        |
| 2.2 Protocolo Anestésico e Biometria.....  | 61        |
| 2.2.1 Tocantins.....   | 61        |
| 2.2.2 Bahia.....   | 62        |
| 2.3 Análise de dados .....   | 62        |

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| <b>3 RESULTADOS e DISCUSSÃO .....</b> | <b>63</b> |
| <b>4 CONCLUSÃO.....</b>               | <b>70</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>              | <b>71</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Os Xenarthras representam um dos grupos mais antigos de mamíferos placentários, com origem estimada em cerca de 103 milhões de anos (FLOWER, 1883; WETZEL, 1982; EMERLING et al., 2022). Apesar de representarem apenas 0,5% da diversidade atual dos mamíferos, os tatus, tamanduás e bichos-preguiça deste grupo destacam-se por características anatômicas e fisiológicas únicas, como a presença das articulações xenárticas nas vértebras, que conferem rigidez à coluna vertebral e auxiliam em hábitos fossoriais e comportamentos defensivos (FLOWER, 1883; WETZEL, 1982; HAUTIER, OLIVER e PIERCE, 2018; GAUDIN e NYAKATURA, 2018; SERIO, RAIA e MELORO, 2020). Devido à singularidade evolutiva e ecológica desses animais, o interesse pela conservação das espécies da ordem Xenarthra tem crescido consideravelmente nos últimos anos (SUPERINA e LOUGHRY, 2015).

Entre os Xenarthras está a ordem Cingulata, representada exclusivamente pelos tatus, composta por duas famílias principais: Dasypodidae e Chlamyphoridae, abrangendo atualmente 22 espécies distribuídas em nove gêneros (FEIJÓ et al., 2015; SUPERINA e LOUGHRY, 2015; QUINTELA e FEIJÓ, 2020; FEIJÓ e ANACLETO, 2021; SERRA e VIEIRA, 2024). Esses animais desempenham um papel ecológico fundamental nos ecossistemas neotropicais, atuando na aeração do solo, controle de insetos e dispersão de sementes, sendo considerados engenheiros do ecossistema (SUPERINA e LOUGHRY, 2015; SERRA e VIEIRA, 2024).

Dentro da família Chlamyphoridae, destaca-se o gênero *Tolypeutes*, que inclui duas espécies notáveis pela capacidade única entre os tatus de se enrolarem completamente em forma de bola como mecanismo defensivo: *Tolypeutes matacus* e *Tolypeutes tricinctus* (NOWAK, 1999; ATTIAS et al., 2016; ATTIAS et al., 2022). Destas, o *T. tricinctus* encontra-se particularmente ameaçado devido à sua distribuição restrita aos biomas Caatinga e Cerrado, ambos altamente afetados pela expansão agrícola e pecuária, além da forte pressão da caça humana facilitada por seu comportamento defensivo característico (GUIMARÃES, 1997; SUPERINA e LOUGHRY, 2015; FEIJÓ et al., 2015; MAGALHÃES et al., 2022; MAGALHÃES et al., 2024).

O tatu-bola-do-nordeste é uma espécie predominantemente insetívora, com dieta baseada principalmente em formigas e cupins, embora também consuma outros tipos de invertebrados e ocasionalmente material vegetal (GUIMARÃES, 1997; VAZ et al., 2012). Apresenta hábitos noturnos e crepusculares, preferindo utilizar abrigos naturais já existentes em vez de escavar novas tocas (GUIMARÃES, 1997; ATTIAS et al., 2016; MAGALHÃES et al., 2023; MAGALHÃES et al., 2024). Sua atividade também é significativamente influenciada

pelas condições climáticas, sendo mais frequente em períodos mais amenos, especialmente durante a estação chuvosa (GUIMARÃES, 1997; DESBIEZ e KLUYBER, 2013; ATTIAS et al., 2018; MAGALHÃES et al., 2023; MAGALHÃES et al., 2024).

A combinação de degradação ambiental e caça tem resultado em um declínio populacional acentuado, estimado em aproximadamente 50% ao longo das últimas três décadas (MIRANDA *et al.*, 2014; FEIJÓ *et al.*, 2015; ICMBio, 2023). Por consequência, o tatu-bola-do-nordeste foi classificado como "Vulnerável" pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) e "Em Perigo" pela Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Miranda *et al.*, 2014; CONABIO, 2021). Em resposta a essas ameaças, foi desenvolvido e recentemente atualizado o Plano de Ação Nacional com o intuito de estabelecer estratégias concretas para a conservação da espécie, incluindo monitoramento populacional, criação e proteção de áreas prioritárias e ações de sensibilização e educação ambiental junto às comunidades locais (ICMBio, 2014; ICMBio, 2023).

Nesse contexto, o presente trabalho busca contribuir diretamente para a conservação da espécie por meio da avaliação objetiva e prática de indicadores da saúde de indivíduos silvestres de *Tolypeutes tricinctus*. Apesar de simples e rotineiras, as metodologias adotadas neste estudo são consideradas fundamentais em programas de monitoramento da saúde de populações silvestres, fornecendo informações consistentes, rápidas e economicamente viáveis.

Este estudo foi dividido em três capítulos complementares. O primeiro aborda a identificação e caracterização dos parasitos intestinais, por meio de técnicas coproparasitológicas simples e não invasivas. O segundo capítulo estabelece os valores de referência hematológicos para a espécie. Por fim, o terceiro capítulo realiza uma análise biométrica dos indivíduos estudados, utilizando medidas corporais básicas e o peso corporal. Esses capítulos estão interligados e juntos fornecem informações práticas e importantes para a conservação do tatu-bola-do-nordeste.

## **2 OBJETIVO GERAL**

O objetivo geral deste trabalho é realizar uma avaliação da saúde do *Tolypeutes tricinctus*, por meio de análises parasitológicas, hematológicas e biométricas, para fornecer informações práticas que auxiliem em ações de conservação da espécie.

## **3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar os parasitos intestinais que afetam o *Tolypeutes tricinctus*, utilizando técnicas coproparasitológicas .
- Estabelecer valores de referência para o hemograma (eritrograma e leucograma) da espécie.
- Realizar a biometria dos indivíduos estudados, contribuindo para o monitoramento das condições físicas e da saúde geral da população de *Tolypeutes tricinctus*.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 Magnaordem Xenarthra

Os Xenarthras representam um dos grupos mais antigos de mamíferos placentários, com uma origem estimada em aproximadamente 103 milhões de anos (FLOWER, 1883; WETZEL, 1982; GAUDIN, 1999; DELSUC et al., 2004; MEDRI, 2011). Atualmente, esses animais ocupam uma grande variedade de ambientes, incluindo florestas tropicais, savanas e outras áreas abertas (WETZEL, 1985; ROSE e GAUDIN, 2010; SUPERINA e LOUGHRY, 2015). Apesar de constituírem apenas cerca de 0,5% da diversidade atual de mamíferos, os Xenarthras destacam-se por apresentarem adaptações anatômicas e fisiológicas únicas, como a presença das articulações xenárticas nas vértebras, que aumentam a rigidez da coluna vertebral e auxiliam em hábitos fossoriais e comportamentos defensivos (FLOWER, 1883; WETZEL, 1982; GAUDIN, 1999; MEDRI, 2011; HAUTIER, OLIVER e PIERCE, 2018; GALLIARI e CARLINI, 2018).

Além das articulações especializadas, os representantes dessa magnaordem também possuem dentição reduzida ou ausente, refletindo suas dietas altamente especializadas. Os tamanduás são totalmente desprovidos de dentes, enquanto os tatus possuem dentes simples, sem esmalte e de crescimento contínuo, adaptados para o consumo predominante de insetos, como cupins e formigas. Já as preguiças têm dentição adaptada para uma dieta baseada em folhas (REDFORD, 1985; ROSE e GAUDIN, 2010). Devido a esses hábitos alimentares de baixo valor energético, os Xenarthras apresentam taxas metabólicas basais reduzidas e temperaturas corporais relativamente baixas, estratégias evolutivas que minimizam seu gasto energético (MCNAB, 1985; VIZCAÍNO e BARGO, 2014). Adicionalmente, os tatus possuem uma carapaça composta por placas ósseas dermais recobertas por escamas córneas, estrutura que oferece proteção adicional contra predadores (WETZEL, 1985; HILL, 2006; SUPERINA e LOUGHRY, 2015).

Atualmente, os Xenarthras são representados por seis famílias, 14 gêneros e 39 espécies viventes, sendo esse número resultado de revisões taxonômicas realizadas nas últimas décadas (WETZEL, 1985; GARDNER, 2008; ABBA e SUPERINA, 2010; FEIJÓ et al., 2016; MIRANDA et al., 2017; FEIJÓ e ANACLETO, 2021; MIRANDA et al., 2023). A magnaordem Xenarthra é subdividida em duas ordens principais: Pilosa e Cingulata. A ordem Pilosa inclui os tamanduás, representados por dez espécies distribuídas em três gêneros e duas famílias, e os bichos-preguiça, com sete espécies, organizadas em dois gêneros e duas famílias (MIRANDA et al., 2017; MIRANDA et al., 2023). Já a ordem Cingulata, que reúne os tatus, totaliza 22

espécies em nove gêneros, pertencentes às famílias Dasypodidae e Chlamyphoridae (GARDNER, 2008; ABBA e SUPERINA, 2010; FEIJÓ et al., 2016; FEIJÓ e ANACLETO, 2021).

A conservação dos Xenarthras é um tema relevante, visto que várias espécies dentro dessa magnaordem encontram-se ameaçadas de extinção devido à intensa perda de habitat, à caça ilegal e às mudanças climáticas. A fragmentação de habitats naturais agrava ainda mais essas ameaças, dificultando a mobilidade e adaptação das populações remanescentes e reduzindo sua capacidade de sobrevivência em longo prazo (ZIMBRES et al., 2013; SUPERINA e LOUGHRY, 2015; SANTOS et al., 2019; BARRAGÁN-RUIZ et al., 2021).

#### 4.2 Ordem Cingulata

A ordem Cingulata é representada exclusivamente pelos tatus e está dividida em duas famílias principais: Dasypodidae e Chlamyphoridae, abrangendo atualmente 22 espécies distribuídas em nove gêneros como demonstrado na Tabela 1 (WETZEL, 1985; ABBA e SUPERINA, 2010; GARDNER, 2008; ABBA et al., 2015; QUINTELA, DA ROSA e FEIJÓ, 2020; FEIJÓ e ANACLETO, 2021). A família Dasypodidae inclui oito espécies, todas pertencentes ao gênero *Dasypus* (WETZEL et al., 1979; FEIJÓ et al., 2016). As demais espécies fazem parte da família Chlamyphoridae, incluindo os gêneros *Chaetophractus*, *Euphractus* e *Zaedyus*, conhecidos como tatus-peludos. Destacam-se também o tatu-canastra (*Priodontes maximus*) e os tatus-de-rabo-mole (*Cabassous* spp.), pertencentes ao grupo Priodontini, além do grupo Chlamyphorini, representado pelos gêneros *Chlamyphorus* e *Calyptophractus* (WETZEL, 1985; ABBA e SUPERINA, 2010; ABBA et al., 2015; FEIJÓ e ANACLETO, 2021).

Tabela 1- Espécies de tatus (Cingulata: Dasypodidae e Chlamyphoridae) descritas, com destaque para as espécies com ocorrência no Brasil

| Família        | Espécie                        | Brasil |
|----------------|--------------------------------|--------|
| Chlamyphoridae | <i>Calyptophractus retusus</i> |        |
| Chlamyphoridae | <i>Chlamiphorus truncatus</i>  |        |
| Chlamyphoridae | <i>Cabassous centralis</i>     |        |
| Chlamyphoridae | <i>Cabassous chacoensis</i>    |        |
| Chlamyphoridae | <i>Cabassous squamicaudis</i>  | X      |

|                |                                  |   |
|----------------|----------------------------------|---|
| Chlamyphoridae | <i>Cabassous tatouay</i>         | X |
| Chlamyphoridae | <i>Cabassous unicinctus</i>      | X |
| Chlamyphoridae | <i>Chaetophractus vellerosus</i> |   |
| Chlamyphoridae | <i>Chaetophractus villosus</i>   |   |
| Chlamyphoridae | <i>Euphractus sexcinctus</i>     | X |
| Chlamyphoridae | <i>Priodontes maximus</i>        | X |
| Chlamyphoridae | <i>Tolypeutes matacus</i>        | X |
| Chlamyphoridae | <i>Tolypeutes tricinctus</i>     | X |
| Chlamyphoridae | <i>Zaedyus pichiy</i>            |   |
| Dasypodidae    | <i>Dasypus beniensis</i>         | X |
| Dasypodidae    | <i>Dasypus kappleri</i>          | X |
| Dasypodidae    | <i>Dasypus mazzai</i>            |   |
| Dasypodidae    | <i>Dasypus novemcinctus</i>      | X |
| Dasypodidae    | <i>Dasypus pastasae</i>          | X |
| Dasypodidae    | <i>Dasypus pilosus</i>           |   |
| Dasypodidae    | <i>Dasypus sabanicola</i>        | X |
| Dasypodidae    | <i>Dasypus septemcinctus</i>     |   |

---

Fonte: Adaptada de Desbiez et al, 2022

No Brasil, duas espécies do gênero *Tolypeutes* (*Tolypeutes matacus* e *Tolypeutes tricinctus*) destacam-se por sua singular estratégia defensiva de se enrolar completamente em forma de bola quando ameaçados (NOWAK, 1999; ATTIAS *et al.*, 2020; FEIJÓ *et al.*, 2023).

A característica mais marcante dos tatus, que os diferencia de outros mamíferos, é a presença de uma carapaça formada por placas ósseas articuladas (osteodermos), recobertas por uma epiderme córnea. Essa estrutura cobre principalmente a superfície dorsal e lateral do corpo, deixando a região ventral desprotegida (WETZEL, 1985; HILL, 2006; SCARANO *et al.*, 2019). A carapaça oferece proteção eficiente contra predadores e abrasões ambientais, além de contribuir com a estabilidade estrutural durante escavações e comportamentos defensivos

(MARSHALL et al., 2020). Os osteodermos variam em número, forma e disposição entre as espécies, podendo conter pelos entre as cintas móveis ou nas extremidades do corpo (SCARANO et al., 2019).

Os dentes dos tatus são pequenos, simples e cilíndricos, com crescimento contínuo e praticamente desprovidos de esmalte. Essa dentição é uma adaptação a dietas variadas que incluem insetos, pequenos vertebrados, ovos, frutos, material vegetal e até animais em decomposição (DALPONTE e TAVARES-FILHO, 2004; NOWAK, 1999).

A maioria das espécies apresenta de três a cinco dígitos nos membros anteriores e cinco nos posteriores, com garras desenvolvidas para escavação e defesa, especialmente nos gêneros *Cabassous* e *Priodontes*, cujas garras robustas facilitam a abertura de cupinzeiros (VIZCAÍNO e MILNE, 2002; MARSHALL et al., 2020). Os tatus são considerados homeotermos imperfeitos e utilizam tocas, que cavam ou reaproveitam, para termorregulação, abrigo e proteção contra predadores (BOGGS, FRAPPELL e KILGORE, 1998).

Estes animais possuem uma capacidade olfativa bem desenvolvida, porém sua visão e audição são relativamente limitadas (MARSHALL et al., 2020). A maioria das espécies é predominantemente solitária, com atividade principal durante o crepúsculo ou à noite, embora algumas possam ser diurnas ou variar seus padrões de atividade conforme a temperatura ambiente e a idade (DESBIEZ et al., 2022).

Tatus desempenham importantes funções ecológicas nos ecossistemas neotropicais, como aeração do solo, controle das populações de insetos e dispersão de sementes, características que os qualificam como engenheiros de ecossistemas (DESBIEZ e KLUYBER, 2013; SUPERINA e LOUGHRY, 2015; RODRIGUES et al., 2020). A escavação realizada por esses animais melhora a estrutura do solo e aumenta significativamente a infiltração de água, beneficiando a vegetação local, especialmente em períodos secos (DESBIEZ e KLUYBER, 2013; SUPERINA e LOUGHRY, 2015). Adicionalmente, as tocas abandonadas pelos tatus frequentemente servem como abrigo para diversas outras espécies, incluindo pequenos mamíferos, répteis e invertebrados, contribuindo assim para o aumento da biodiversidade local (DEGREGORIO et al., 2022).

### **4.3 Gênero *Tolypeutes***

O gênero *Tolypeutes* inclui duas espécies reconhecidas por uma estratégia defensiva singular entre os tatus: *Tolypeutes matacus* e *Tolypeutes tricinctus*, conhecidas como tatu-bola. Essas espécies possuem cintas móveis na carapaça que permitem o dobramento completo do escudo escapular e pélvico sobre o ventre, utilizando o escudo cefálico e a cauda rígida como

fechamento, formando assim uma proteção eficiente contra predadores quando ameaçadas (NOWAK, 1999; ATTIAS et al., 2016; MAGALHÃES et al., 2022). (Figura 1).

As duas espécies apresentam diferenças anatômicas em relação ao tamanho, peso e estrutura corporal. *Tolypeutes matacus* é ligeiramente menor, apresentando um comprimento corporal entre 25 e 40 cm e peso entre 1,0 e 1,5 kg. Já *Tolypeutes tricinctus* pode atingir até 45 cm e pesar entre 1,2 e 1,8 kg (NOWAK, 1999; GUIMARÃES, 1997; ATTIAS et al., 2020). Embora ambas possuam uma carapaça dura e segmentada, a carapaça de *T. tricinctus* é frequentemente descrita como mais lisa e menos segmentada que a de *T. matacus* (WETZEL et al., 2008).



Figura 1 Indivíduo de *Tolypeutes tricinctus* exibindo comportamento defensivo típico, caracterizado pelo enrolamento completo do corpo em formato de bola. Fonte: Fotografia gentilmente cedida por Rodolfo Magalhães.

Outra diferença está no número de dígitos das patas dianteiras: *T. matacus* possui quatro dedos nas patas anteriores, enquanto *T. tricinctus* possui cinco. Nas patas traseiras, ambas as espécies têm cinco dedos, com o segundo, terceiro e quarto fundidos, e o primeiro e o quinto ligeiramente separados. Existe também dimorfismo sexual em ambas as espécies, sendo os machos geralmente maiores e mais pesados que as fêmeas (GUIMARÃES, 1997; SENA, 2020).

Essas espécies têm comportamento predominantemente solitário, exceto durante o período reprodutivo, quando múltiplos machos podem ser vistos perseguindo uma única fêmea. A taxa reprodutiva é lenta, com período de gestação aproximado de 120 dias e nascimento de

apenas um filhote por vez, provavelmente em decorrência das limitações anatômicas impostas pela carapaça rígida (EISENBERG e REDFORD, 1999; ANACLETO, 2007; MARINI-FILHO e GUIMARÃES, 2010; NOSS et al., 2014).

A espécie *Tolypeutes matacus* é relativamente mais estudada devido à sua distribuição geográfica mais ampla e facilidade de observação em ambientes agrícolas e áreas abertas do Chaco, bioma caracterizado por florestas secas e áreas de vegetação esparsa, abrangendo partes da Bolívia, Paraguai, Argentina e Brasil (FERREIRO et al., 2022; RIOS et al., 2016). Já o *Tolypeutes tricinctus*, possui distribuição restrita ao Brasil, como observado na figura 2, ocorrendo exclusivamente nos biomas da Caatinga e Cerrado, altamente afetados por atividades antrópicas (SANTOS et al., 1994; SILVA e OREN, 1993; FEIJÓ et al., 2015; SCHETINO et

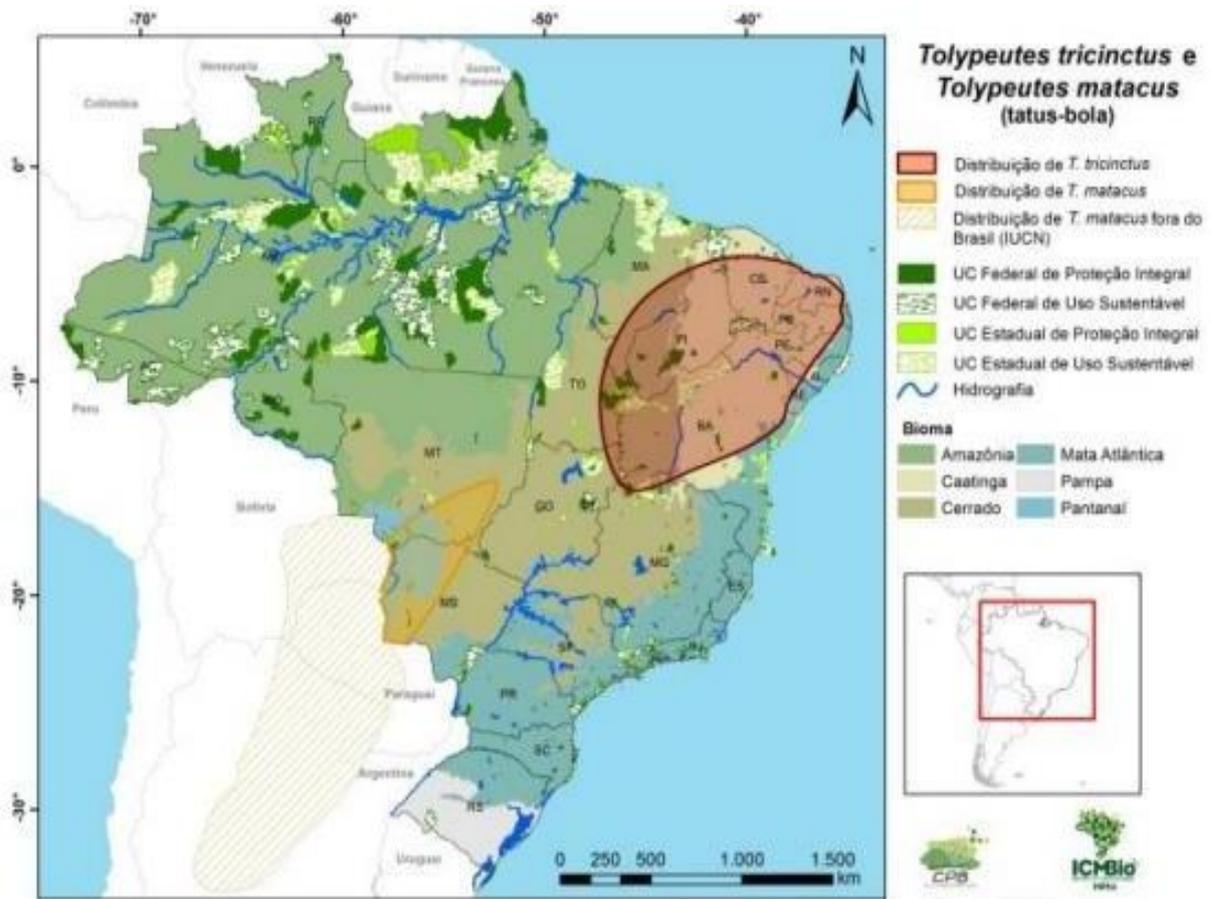


Figura 2- Distribuição geográfica das espécies *Tolypeutes tricinctus* e *Tolypeutes matacus*. A área delimitada em vermelho refere-se a *T. tricinctus*, e a área delimitada em amarelo corresponde a *T. matacus*. Fonte: ICMBio, 2014

al., 2021).

As duas espécies apresentam hábitos alimentares semelhantes, baseados predominantemente em insetos, especialmente formigas e cupins, embora também possam consumir outros tipos de invertebrados e ocasionalmente material vegetal (GUIMARÃES,

1997; ANACLETO, 2007). Seus períodos de atividade são geralmente noturnos ou crepusculares, variando conforme temperatura e condições ambientais, sendo mais ativas em períodos frescos e amenos (GUIMARÃES, 1997; DESBIEZ e KLUYBER, 2013; ATTIAS *et al.*, 2016, 2020).

O tatu-bola-do-nordeste foi considerado praticamente extinto até ser redescoberto por pesquisadores na década de 1990, especialmente na Caatinga, bioma onde era considerado endêmico (SILVA e OREN, 1993; SANTOS *et al.*, 1994). Atualmente, seus registros abrangem os estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Paraíba, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Goiás, Tocantins e Minas Gerais (FEIJÓ *et al.*, 2015; SCHETINO *et al.*, 2021).

A distribuição restrita a biomas impactados pela expansão agrícola e pecuária, juntamente com o comportamento defensivo que o torna mais vulnerável à caça humana, tem colocado o tatu-bola-do-nordeste sob intensa pressão de extinção (SILVA e OREN, 1993; SUPERINA e LOUGHRY, 2015). Estima-se uma redução populacional de pelo menos 50% nas últimas três décadas, resultando em sua classificação como "Vulnerável" pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) e "Em Perigo" na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção do Brasil (MIRANDA *et al.*, 2014; REIS *et al.*, 2016; FEIJÓ *et al.*, 2015; CONABIO, 2021).

Diante dessa situação crítica, em 2014 foi elaborado o Plano de Ação Nacional para Conservação do Tatu-bola (PAN Tatu-bola), atualizado posteriormente em 2023, estabelecendo diversas estratégias para a conservação da espécie, incluindo monitoramento populacional, identificação e proteção de áreas prioritárias, combate à caça ilegal e ações educativas com comunidades locais (ICMBio, 2014, 2023).

#### **4.4 Avaliação de saúde em animais silvestres**

A percepção sobre a saúde animal é frequentemente influenciada por uma visão antropocêntrica, orientada pelas relações que os humanos mantêm com animais domésticos e de produção. Entretanto, a avaliação da saúde em animais silvestres exige uma compreensão mais ampla, considerando não somente o indivíduo, mas também as dinâmicas populacionais e as interações desses animais com seu ambiente. Neste contexto ecológico, a saúde está relacionada à manutenção e ao equilíbrio das populações, comunidades e ecossistemas (ALEUY *et al.*, 2022).

A avaliação da saúde em animais silvestres não pode ser reduzida à simples presença ou ausência de agentes infecciosos. A manifestação de doenças resulta do desequilíbrio das interações entre hospedeiro, agente patogênico e ambiente, especialmente em situações de

imunossupressão ou elevada carga parasitária (BELDOMENICO et al., 2008; RYSER-DEGIORGIS, 2013). Dessa forma, avaliar a saúde animal envolve entender a capacidade de resiliência e adaptação dos indivíduos e populações frente às pressões ambientais, sejam naturais ou antropogênicas (STEPHEN, 2014).

A saúde de animais silvestres pode ser avaliada em duas escalas principais: populacional e individual. No nível populacional, são utilizados indicadores como taxas reprodutivas, níveis de degradação do habitat, parâmetros demográficos e diversidade genética para monitorar as condições gerais da população ao longo do tempo (KOPHAMEL et al., 2021; BARROSO et al., 2022). Já no nível individual, exames clínicos e laboratoriais básicos são ferramentas fundamentais, permitindo avaliar aspectos fisiológicos diretamente relacionados à condição de saúde do animal, incluindo exames hematológicos, biométricos, parasitológicos e, eventualmente, testes diagnósticos para agentes patogênicos específicos (KOPHAMEL et al., 2021).

Essas abordagens combinadas permitem obter informações práticas e confiáveis sobre a condição de saúde das populações silvestres, contribuindo diretamente para o manejo e a conservação das espécies.

#### 4.4.1 Hemograma

O hemograma envolve a análise do eritrograma e leucograma dos animais com o objetivo de identificar possíveis casos de anemia, além de fornecer índices hematimétricos e informações sobre a resposta imunológica (BOYD, 1983; FRIEDRICHS et al., 2012; MACEDA-VEIGA et al., 2015; MACEDO et al., 2021). Essa análise laboratorial é considerada uma ferramenta essencial para detectar disfunções orgânicas e avaliar, de maneira geral, o estado de saúde dos animais silvestres (BOYD, 1983; FRIEDRICHS et al., 2012).

A interpretação dos resultados hematológicos geralmente é feita considerando os intervalos de referência específicos para cada espécie, que representam os valores encontrados em aproximadamente 95% dos indivíduos saudáveis de uma determinada população (FRIEDRICHS et al., 2012). Esse conceito foi inicialmente introduzido na medicina humana e posteriormente adaptado para animais domésticos, tornando-se um componente essencial das práticas diagnósticas laboratoriais e decisões clínicas veterinárias (GRÄSBECK e SARIS, 1969; WOLFORD et al., 1986; KANEKO, HARVEY e BRUSS, 2008). No entanto, a aplicação desses métodos diagnósticos em animais silvestres enfrenta desafios adicionais, principalmente devido à escassez de valores de referência específicos para muitas espécies e às dificuldades logísticas relacionadas à obtenção de amostras em campo (MACEDO et al., 2021).

Devido a essas limitações logísticas, grande parte dos dados hematológicos e

bioquímicos disponíveis para animais silvestres provém de indivíduos mantidos em cativeiro (HICKEY, 1982; HAIGH, JOHNSON e JONES, 1994; WEISS, WARDROP e EISELE, 1994; MATTOSO et al., 2012; LIU et al., 2021). Embora esses dados sejam valiosos para conservação, especialmente de espécies ameaçadas, devem ser interpretados com cautela ao serem aplicados em indivíduos silvestres da mesma espécie. Diferenças relacionadas ao manejo em cativeiro, condições nutricionais, estresse e outros fatores ambientais podem influenciar significativamente os resultados laboratoriais (HICKEY, 1982; HAIGH, JOHNSON e JONES, 1994).

#### 4.4.2 Exames coproparasitológicos

Os parasitos intestinais são frequentemente encontrados em animais e humanos, sendo agentes patogênicos importantes que podem influenciar a saúde dos hospedeiros (KUTZ, 2012; ALCÂNTARA et al., 2016; OBANDA et al., 2019; TANGTRONGSUP et al., 2019; PENA et al., 2022; DE BARROS et al., 2024). Reconhecer esses agentes é fundamental para o aprimoramento da saúde dos indivíduos, permitindo ainda identificar parasitos emergentes ou reemergentes e ampliar o entendimento das interações ecológicas entre parasitos e hospedeiros (KUTZ, 2012; OBANDA et al., 2019).

Estudos sobre parasitos em animais silvestres têm recebido crescente atenção devido à importância desses dados para a conservação das espécies. A avaliação das infecções parasitárias fornece informações sobre a condição sanitária das populações, contribuindo diretamente para estratégias eficazes de conservação e manejo (KUTZ, 2012; ALCÂNTARA et al., 2016; PENA et al., 2022).

Uma das abordagens mais comuns para identificação dos parasitos intestinais é o exame coproparasitológico, que consiste no processamento das fezes dos hospedeiros para obtenção e identificação microscópica de ovos, larvas e cistos de diferentes parasitos. Embora as técnicas coproparasitológicas tenham sofrido poucas alterações significativas nas últimas décadas, elas permanecem métodos amplamente utilizados devido à sua simplicidade operacional, rapidez, baixo custo e caráter não invasivo, especialmente importantes em estudos com animais silvestres (ANGTRONGSUP et al., 2019; PENA *et al.*, 2022).

Existem diferentes metodologias disponíveis para o exame coproparasitológico, e a escolha da técnica adequada deve considerar fatores como sensibilidade, custo e características macroscópicas das fezes (PENA *et al.*, 2022). As técnicas mais comuns baseiam-se na concentração dos parasitos a partir da densidade específica dos seus ovos ou cistos. Destacam-se principalmente os métodos de flutuação simples (SHEATHER, 1923) e sedimentação simples (HOFFMAN, PONS E JANER, 1934).

#### 4.4.3 Biometria

A biometria é uma ferramenta essencial na compreensão da história de vida de diversas espécies de mamíferos, desempenhando um papel importante na avaliação da saúde e no monitoramento de populações silvestres. Medidas corporais básicas, como tamanho e peso, fornecem informações práticas sobre a condição física dos animais, permitindo acompanhar o crescimento populacional, o estado nutricional e avaliar aspectos gerais de saúde, incluindo possíveis impactos causados por agentes infecciosos (GUIMARÃES, 2007; DESBIEZ *et al.*, 2019; LUBA *et al.*, 2020; MAGALHÃES *et al.*, 2022).

Entre as técnicas biométricas mais simples e amplamente utilizadas está a mensuração do peso corporal. Apesar de sua praticidade, essa medida isolada apresenta limitações por não levar em consideração diretamente o tamanho dos animais, o que pode comprometer a precisão das conclusões sobre sua condição física. No entanto, o registro sistemático do peso permanece sendo uma prática importante em estudos ecológicos e conservacionistas, especialmente quando combinada com outras medidas corporais complementares (DOS PASSOS, *et al.*, 2022).

Em várias espécies de mamíferos, indivíduos com maior massa corporal podem apresentar vantagens competitivas relacionadas à reprodução, como melhor acesso a parceiros ou a territórios com mais recursos. Nesse contexto, dados biométricos, especialmente o peso, são úteis para compreender melhor dinâmicas sociais e reprodutivas das populações estudadas. Da mesma forma, em fêmeas, maior massa corporal pode estar associada a maior número de filhotes, neonatos com melhor condição corporal e maior sobrevivência da prole (DESBIEZ *et al.*, 2019).

A biometria também é utilizada como ferramenta de monitoramento da condição nutricional e de mudanças no estado de saúde dos animais ao longo do tempo, auxiliando em estudos ecológicos e na elaboração de estratégias de conservação (LUBA *et al.*, 2020). Para o gênero *Tolypeutes*, por exemplo, análises detalhadas da morfologia do escudo cefálico demonstraram que essas características podem ser usadas para identificar e diferenciar indivíduos de forma não invasiva, reduzindo impactos negativos sobre os animais e facilitando as pesquisas de campo (MAGALHÃES *et al.*, 2022). Além disso, medições corporais simples têm evidenciado dimorfismo sexual e correlação entre massa corporal e área de vida, fornecendo importantes informações sobre aspectos comportamentais e ecológicos das duas espécies do gênero (*Tolypeutes matacus* e *Tolypeutes tricinctus*) (GUIMARÃES, 2007; ATTIAS *et al.*, 2020).

**CAPÍTULO I - INDICADORES PARASITOLÓGICOS EM *Tolypeutes tricinctus*:  
ANÁLISE SAZONAL E NOVOS REGISTROS PARA A ESPÉCIE NA COMUNIDADE  
DE SUMIDOURO, BROTAS DE MACAÚBAS, REGIÃO DA CHAPADA  
DIAMANTINA, BAHIA, BRASIL**

**RESUMO**

Este estudo investigou a prevalência e intensidade de parasitos intestinais em uma população recentemente descoberta de *Tolypeutes tricinctus*, espécie ameaçada e endêmica do Brasil, na comunidade de Sumidouro, Chapada Diamantina, Bahia. Foram realizadas duas campanhas de campo: fevereiro (período chuvoso, n=9) e maio (início do período seco, n=10) de 2024, utilizando técnicas coproparasitológicas para detecção e identificação dos parasitos. Foram observados ovos sugestivos dos gêneros *Aspidodera*, *Mathevotaenia*, *Trichuris*, além de representantes das famílias Acanthocephala e Ascarididae, e pseudoparasitismo por *Adelina* sp. A prevalência indicou tendência de variação sazonal, com maior ocorrência de *Aspidodera* sp. (100%) e *Adelina* sp. (77,7%) no período chuvoso, e aumento notável de *Mathevotaenia* sp. (80%) no período seco, com redução aparente de *Aspidodera* (30%) e ausência de *Adelina*. A intensidade parasitária sugeriu padrões sazonais distintos, aparentemente com infecções mais diversas e menos intensas no período chuvoso, e menos diversas, porém mais intensas, no período seco. Houve ainda uma aparente redução nas co-infecções durante o período seco. Os resultados obtidos fornecem evidências preliminares para sugerir fortemente que a dinâmica parasitária em *T. tricinctus* esteja relacionada a fatores ambientais e ecológicos sazonais, indicando a necessidade de mais estudos com maior abrangência metodológica e amostral para corroborar essas tendências e apoiar estratégias eficazes de conservação para esta espécie criticamente ameaçada.

**Palavras-chave:** Ecologia parasitária, Xenarthra, Sazonalidade, Conservação, Caatinga.

**CHAPTER I - PARASITOLOGICAL INDICATORS IN *Tolypeutes tricinctus*: SEASONAL ANALYSIS AND NEW RECORDS FOR THE SPECIES IN THE SUMIDOURO COMMUNITY, BROTAS DE MACAÚBAS, CHAPADA DIAMANTINA REGION, BAHIA, BRAZIL**

**ABSTRACT**

This study investigated the prevalence and intensity of intestinal parasites in a recently discovered population of *Tolypeutes tricinctus*, an endangered species endemic to Brazil, located in the community of Sumidouro, Chapada Diamantina, Bahia. Two field campaigns were conducted: February (rainy season, n=9) and May (early dry season, n=10) 2024, employing coproparasitological techniques for parasite detection and identification. Observed parasite eggs were suggestive of the genera *Aspidodera*, *Mathevotaenia*, *Trichuris*, representatives from the families Acanthocephala and Ascarididae, and pseudoparasitism by *Adelina* sp. Prevalence showed a tendency toward seasonal variation, with higher occurrences of *Aspidodera* sp. (100%) and *Adelina* sp. (77.7%) during the rainy season, and a notable increase in *Mathevotaenia* sp. (80%) in the dry season, accompanied by an apparent reduction of *Aspidodera* (30%) and the absence of *Adelina*. Parasite intensity suggested distinct seasonal patterns, characterized by seemingly more diverse but less intense infections during the rainy season, and less diverse but more intense infections in the dry season. Additionally, there appeared to be a reduction in co-infections during the dry season. These preliminary results strongly suggest that the parasitic dynamics in *T. tricinctus* are linked to seasonal environmental and ecological factors, indicating the need for further studies with broader methodological and sampling scope to corroborate these trends and support effective conservation strategies for this critically endangered species.

**Keywords:** Parasitic ecology, Xenarthra, Seasonality, Conservation, Caatinga.

## 1 INTRODUÇÃO

Compreender os impactos de organismos parasitários em *Tolypeutes tricinctus* é essencial para avaliar adequadamente a saúde populacional e orientar estratégias eficazes de conservação dessa espécie ameaçada. Trata-se da única espécie de tatu endêmica do Brasil, ocorrendo exclusivamente nos biomas Cerrado e Caatinga, enfrentando ameaças significativas decorrentes principalmente da perda de habitat, caça ilegal e fragmentação ambiental (MIRANDA *et al.*, 2014; ICMBIO, 2023). Estudos recentes enfatizam que estas pressões antropogênicas reduzem a conectividade populacional, aumentando a suscetibilidade dos indivíduos a infecções parasitárias e outros problemas sanitários (WILKINSON *et al.*, 2018; BELASEN *et al.*, 2019).

Os endoparasitas, como helmintos e protozoários, desempenham um papel na ecologia e na saúde de seus hospedeiros, podendo impactar diretamente a condição física, comportamento e sucesso reprodutivo das espécies infectadas (CLAYTON e MOORE, 1997; POULIN e MORAND, 2004; BOWMAN, 2021). Em *T. tricinctus*, estudos prévios identificaram uma variedade de helmintos, destacando famílias como Ancylostomatidae, Ascarididae, Aspidoderidae, Anoplocephalidae e Trichuridae (RIOS *et al.*, 2016; SIANTO *et al.*, 2017; JIMÉNEZ-RUIZ *et al.*, 2022).

A prevalência e a carga desses parasitos podem variar significativamente em função da idade, sexo, condição imunológica do hospedeiro e condições ambientais específicas, como disponibilidade de recursos alimentares e densidade populacional (EZQUIAGA *et al.*, 2014; BELASEN *et al.*, 2019).

A interação parasito-hospedeiro é complexa e multifacetada, afetando desde aspectos comportamentais até processos evolutivos. Parasitos podem modificar comportamentos do hospedeiro, reduzir sua capacidade de forrageamento e aumentar sua vulnerabilidade à predação, influenciando a sobrevivência e reprodução das populações silvestres (CLAYTON E MOORE, 1997; POULIN, 1998; SCHMID-HEMPEL, 2021). Além disso, parasitos frequentemente atuam como importantes agentes de seleção natural, promovendo adaptações imunológicas e genéticas que moldam a história evolutiva das espécies hospedeiras (SCHMID-HEMPEL, 2021).

No caso específico de *T. tricinctus*, o impacto dos parasitos pode ser amplificado pela fragmentação do habitat e pela redução da variabilidade genética das populações, resultado da caça ilegal e do isolamento populacional (ICMBio, 2023; NAVONE *et al.*, 2010). Pesquisas recentes reforçam a necessidade de monitorar regularmente a diversidade parasitária e as cargas

de infecção, dado que tais informações oferecem a base para o desenvolvimento de estratégias eficazes de manejo conservacionista e melhoria da saúde populacional da espécie (ICMBio, 2023; MONTEIRO *et al.*, 2023).

Entre as metodologias utilizadas para a identificação e quantificação dos endoparasitos, destacam-se as técnicas coproparasitológicas, que permitem a detecção de ovos, larvas e cistos nas fezes, oferecendo uma abordagem não invasiva, eficaz e prática para estudos em animais silvestres (PENA *et al.*, 2022; MONTEIRO *et al.*, 2023). Estudos comparativos entre populações de diferentes regiões ecológicas ajudam a esclarecer as relações entre condições ambientais e prevalência parasitária, reforçando a importância de contextos ecológicos específicos nas estratégias conservacionistas (EZQUIAGA *et al.*, 2014; JIMÉNEZ-RUIZ *et al.*, 2022; MONTEIRO *et al.*, 2023).

Diante desse cenário, o presente estudo objetiva identificar a prevalência dos parasitos intestinais em uma população recentemente descoberta de *Tolypeutes tricinctus*, utilizando técnicas coproparasitológicas, a fim de fornecer informações essenciais sobre a saúde desta espécie e apoiar ações conservacionistas eficazes, contribuindo para sua sobrevivência a longo prazo (ICMBio, 2023).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Local de coleta e caracterização do ambiente

A pesquisa foi realizada na comunidade de Sumidouro, localizada no município de Brotas de Macaúbas, Bahia, Brasil, região integrante da Chapada Diamantina. Esta região possui vegetação predominante de Caatinga, com zonas de transição para floresta estacional semidecidual, Cerrado e campos rupestres, conferindo uma diversidade considerável de habitats. O clima local é classificado como tropical de altitude, com estação seca entre maio e setembro e estação chuvosa de outubro a abril. As temperaturas médias anuais variam de 16,1°C a 25,4°C, com média em torno de 20,6°C. A altitude média da região é cerca de 900 metros, podendo atingir até 1151 metros (QUEIROZ *et al.*, 2005).

A área específica do estudo apresenta vegetação predominantemente arbustiva típica da Caatinga, além de áreas antropizadas em regeneração, denominadas capoeiras. Essas áreas possuem estrato vegetacional predominantemente herbáceo e arbustivo, sem formação de dossel contínuo, exibindo zonas frequentes de solo exposto e vegetação ruderal.

### 2.2 Captura e protocolo anestésico

Os indivíduos de *Tolypeutes tricinctus* foram capturados entre os dias 21 e 27 de fevereiro de 2024, utilizando busca ativa a pé. A equipe de captura foi composta por cinco observadores que realizaram buscas entre as 07:00h e 10:00h e entre as 15:30h e 18:00h, período de maior atividade da espécie. Além disso, capturas oportunistas também ocorreram durante deslocamentos por veículo automotor. Após seguir rastros até localizar os animais, uma breve perseguição foi realizada, culminando em captura manual.

Após a captura, foi realizada uma avaliação inicial do estado geral de saúde dos indivíduos. Os animais considerados saudáveis foram submetidos à contenção química. Inicialmente, foi utilizada uma sedação preliminar com isoflurano administrado em tubo tipo Falcon. Posteriormente, foi aplicado protocolo anestésico intramuscular composto por cetamina (22,5 mg/kg), xilazina (0,375 mg/kg) e midazolam (0,375 mg/kg) adaptado do protocolo descrito por Gasparotto *et al.* (2017).

Uma segunda campanha de captura ocorreu entre 9 e 17 de maio de 2024, utilizando-se um protocolo anestésico alternativo para nove animais capturados, consistindo em cetamina (20 mg/kg) e dexmedetomidina (0,01 mg/kg). Após a coleta das amostras, os animais anestesiados com dexmedetomidina receberam atipamezole (0,1 mg/kg) como reversor. No último animal capturado nesta campanha, devido à falta de dexmedetomidina, foi utilizado o protocolo original com cetamina (22,5 mg/kg), xilazina (0,375 mg/kg) e midazolam (0,375 mg/kg).

### **2.3 Coleta e armazenamento das amostras**

Durante a contenção química, as fezes foram coletadas naturalmente dos animais. As fezes foram armazenadas imediatamente após a coleta em potes estéreis, identificados individualmente para evitar contaminação cruzada. Ao retornar da campanha, as amostras foram imediatamente aliqüotadas em quatro criotubos de 2 ml por indivíduo, com adição de solução de formol a 10%. Em seguida, as amostras foram armazenadas em congelador para posterior análise laboratorial.

### **2.4 Processamento das amostras**

As amostras foram processadas no Laboratório de Parasitologia Veterinária da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). As técnicas coproparasitológicas utilizadas foram Centrífugo-Flutuação Simples (Sheather, 1923) e Sedimentação Simples (Hoffman, Pons e Janer, 1934), visando a detecção de ovos, larvas, oocistos e cistos de parasitos nas fezes coletadas.

### **2.5 Análise morfológica e morfométrica**

Os ovos dos parasitos foram analisados por meio de microscopia óptica, e suas características morfológicas e morfométricas foram registradas com auxílio do software Dino-Eye, acoplado a uma câmera digital conectada ao microscópio. As medidas obtidas foram expressas em micrômetros ( $\mu\text{m}$ ) e posteriormente comparadas às descrições morfométricas disponíveis na literatura especializada, permitindo a identificação taxonômica ao nível mais específico possível.

### **2.6 Análise de dados**

Foi realizada análise estatística descritiva para determinar a prevalência dos parasitos identificados nas amostras fecais, expressas em porcentagens referentes à proporção de indivíduos positivos em relação ao total analisado. Adicionalmente, realizou-se um levantamento das co-infecções para avaliar a ocorrência simultânea de diferentes parasitos nos mesmos indivíduos. Para investigar possíveis diferenças sazonais na prevalência dos parasitos, os dados obtidos nas campanhas de fevereiro (período chuvoso) e maio (início do período seco) foram analisados separadamente e comparados.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ovos e oocistos de parasitos encontrados no presente trabalho estão demonstrados na figura 3.

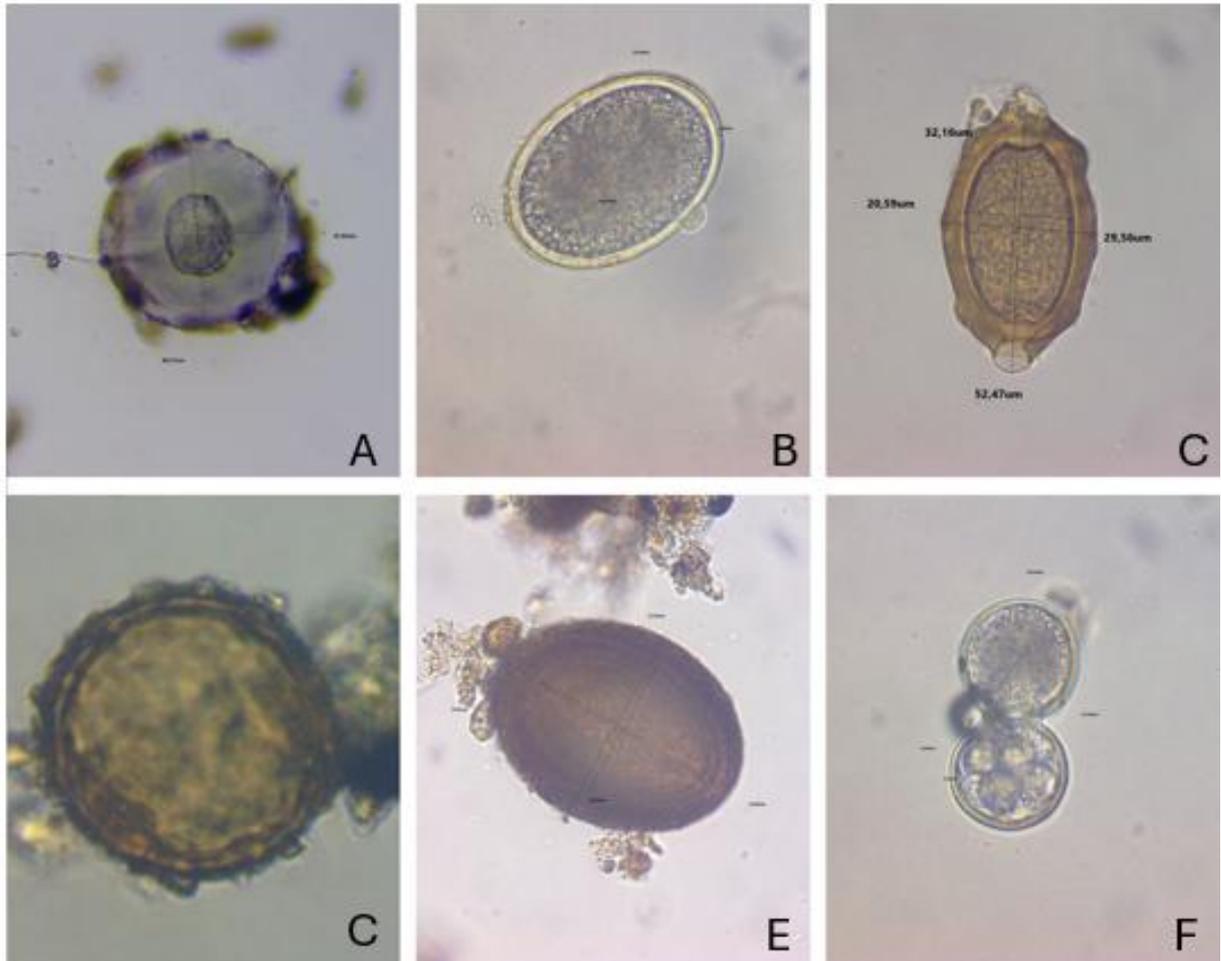


Figura 3 - Ovos e oocistos de parasitos encontrados no presente estudo: (A) *Mathevotaenia* sp.; (B) *Aspidodera* sp.; (C) *Trichuris* sp.; (D) ovo de ascarídeo não especificado; (E) ovo de *Acanthocephala*; (F) oocistos de *Adelina* sp. Todas as imagens em aume-

Os ovos sugestivos de *Mathevotaenia* sp. (Cestoda: Anoplocephalidae) exibiram formato predominantemente esférico a subsférico, com embrióforo espesso e nitidamente destacado. As dimensões variaram entre 66,41 e 81,85  $\mu\text{m}$  de comprimento (média de 72,47  $\mu\text{m}$ ) e 66,24 a 80,57  $\mu\text{m}$  de largura (média de 71,77  $\mu\text{m}$ ). Internamente, foi possível observar o hexacanto, com dimensões médias de 32,52  $\mu\text{m}$  por 24,49  $\mu\text{m}$ . Características semelhantes foram descritas para ovos deste gênero em *Tolypeutes matacus*, *Myrmecophaga tridactyla* e *Tamandua tetradactyla*, com dimensões próximas às encontradas neste estudo (comprimento entre 68–80  $\mu\text{m}$  e largura entre 67–79  $\mu\text{m}$ ) (RIOS, *et al.*; GOMES *et al.*, 2021).

Os ovos sugestivos do gênero *Aspidodera* (Nematoda: Aspidoderidae) apresentaram formato oval típico, com casca espessa e superfície externa lisa e uniforme. As medidas obtidas

variaram entre 39,34 e 44,75  $\mu\text{m}$  de comprimento (média 42,67  $\mu\text{m}$ ) e entre 29,41 e 32,16  $\mu\text{m}$  de largura (média 31,24  $\mu\text{m}$ ). Esses valores corroboram as descrições para ovos de *Aspidodera raillieti* em tatus argentinos (*Chaetophractus villosus*), que apresentaram comprimento entre 41–51  $\mu\text{m}$  e largura entre 29–36  $\mu\text{m}$  (EZQUIAGA, ABBA e NAVONE, 2014).

Para os ovos sugestivos de *Trichuris* sp. (Nematoda: Trichuridae), o formato observado foi o característico de barril, com casca espessa, lisa e tampões polares evidentes. As dimensões variaram entre 50,81 e 53,68  $\mu\text{m}$  de comprimento (média 52,08  $\mu\text{m}$ ) e 26,81 a 31,21  $\mu\text{m}$  de largura (média 28,35  $\mu\text{m}$ ). Internamente, o embrião apresentou dimensões médias de 34,89  $\mu\text{m}$  por 19,89  $\mu\text{m}$ . Estas medidas são compatíveis com relatos anteriores para ovos de *Trichuris* em *Tolypeutes matacus*, que apresentaram dimensões semelhantes (comprimento entre 51,3–58,7  $\mu\text{m}$  e largura entre 25,4–29,6  $\mu\text{m}$ ) (EZQUIAGA *et al.*, 2015).

Os ovos identificados como pertencentes à família Ascarididae exibiram formato subsférico, com casca robusta e superfície externa nitidamente mamelonada. As medidas obtidas foram de 57,16  $\mu\text{m}$  de comprimento por 56,76  $\mu\text{m}$  de largura, condizentes com a literatura que relata dimensões entre 50–90  $\mu\text{m}$  para esta família, embora a identificação ao nível de espécie exija métodos adicionais (TAYLOR, COOP e WALL, 2016; BOWMAN, 2021).

O ovo sugestivo de *Acanthocephala* apresentou formato fusiforme alongado com casca espessa e estratificada, características descritas previamente para ovos de acantocéfalos em hospedeiros silvestres. A dimensão foi de 49,09  $\mu\text{m}$  por 37,02  $\mu\text{m}$ , com embrião interno delimitado ocupando grande parte do espaço interno (41,07  $\mu\text{m}$  por 28,22  $\mu\text{m}$ ), em concordância com medidas anteriores descritas por Smales (2018) e Rios *et al.* (2020), que apontam variações entre 40–65  $\mu\text{m}$  de comprimento por 30–45  $\mu\text{m}$  de largura.

Os oocistos sugestivos de *Adelina* sp. (Coccidia: Adeleidae) apresentaram formato subsférico, com parede externa fina e lisa, contendo internamente dois esporocistos claramente observáveis. As dimensões variaram entre 21,58 e 22,59  $\mu\text{m}$  de comprimento (média 22,22  $\mu\text{m}$ ) e entre 20,04 e 22,22  $\mu\text{m}$  de largura (média 21,43  $\mu\text{m}$ ). Internamente, os esporocistos apresentaram dimensões médias de 6,33  $\mu\text{m}$  por 4,81  $\mu\text{m}$ . Estes achados estão de acordo com descrições para *Adelina octospora* em marsupiais brasileiros, que relatam oocistos variando entre 20,0 e 24,0  $\mu\text{m}$  (TEIXEIRA *et al.*, 2003; BERTO *et al.*, 2011).

As amostras fecais de 19 indivíduos de *Tolypeutes tricinctus*, coletadas durante duas campanhas realizadas em fevereiro (n=9) e maio (n=10) de 2024, apresentaram diferenças na prevalência dos parasitos intestinais identificados como demonstrado na figura 4. No mês de fevereiro, correspondente ao período chuvoso, observou-se uma prevalência alta para

*Aspidodera* sp., estando presente em 100% dos indivíduos analisados (9/9 animais positivos). No mesmo período, *Adelina* sp. também demonstrou alta prevalência, sendo identificado em 77,7% (7/9) dos animais examinados. Em contraste, a prevalência dos outros parasitos, como *Mathevotaenia* sp., *Acanthocephala* e *Trichuris* sp., foi relativamente menor, correspondendo a 33,3% (3/9), 22,2% (2/9) e 11,1% (1/9), respectivamente, enquanto a família Ascarididae não foi identificada nesse período.

Já na campanha de maio, realizada no início do período seco, a prevalência dos parasitos sofreu alterações significativas. Houve uma redução de *Aspidodera* sp., presente em apenas 30% (3/10) dos animais avaliados. Além disso, não foram observados casos de *Adelina* sp., indicando ausência completa deste parasito no período seco. Por outro lado, observou-se aumento da prevalência de *Mathevotaenia* sp., que foi detectado em 80% (8/10) dos indivíduos analisados, tornando-se o parasito mais prevalente durante esse período. Para a família Ascarididae, anteriormente ausente em fevereiro, registrou-se prevalência de 30% (3/10) em maio. Já *Acanthocephala* e *Trichuris* sp. mantiveram baixa prevalência semelhante à observada na campanha anterior, ambos presentes em apenas 10% (1/10) dos indivíduos.

Os resultados das análises de intensidade parasitária realizadas nas duas campanhas (fevereiro e maio de 2024) também revelaram diferenças interessantes.

Em fevereiro, *Aspidodera* sp. foi o parasito mais prevalente e exibiu grande variação na intensidade, com seis indivíduos apresentando intensidade baixa (+), enquanto três indivíduos exibiram intensidade intermediária (++) . Para *Adelina* sp., observou-se uma distribuição equilibrada das intensidades, com dois indivíduos classificados como intensidade baixa (+), três indivíduos como moderada (++) e dois indivíduos com alta intensidade (+++). Os demais parasitos identificados em fevereiro apresentaram baixa intensidade: *Mathevotaenia* sp. (três indivíduos com intensidade baixa), *Trichuris* sp. (um indivíduo com intensidade baixa) e *Acanthocephala* (dois indivíduos com intensidade baixa) como pode ser observado na figura 5.

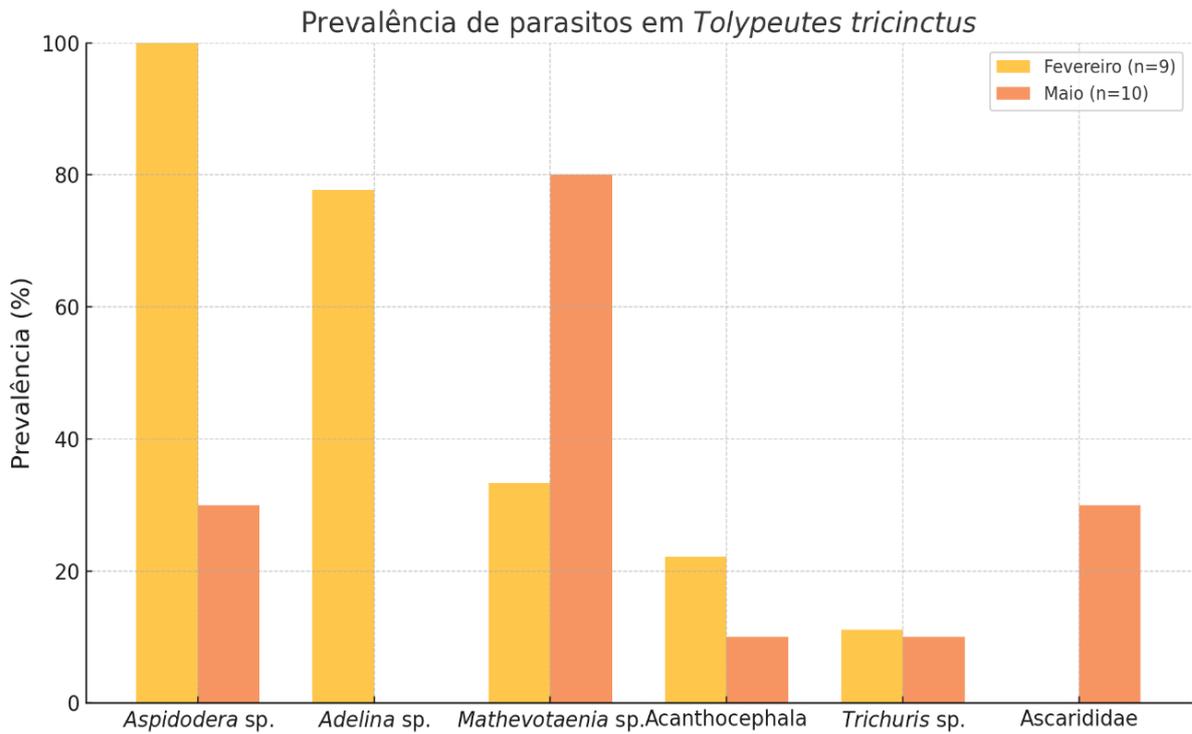


Figura 4- Prevalência (%) dos parasitos intestinais identificados em *Tolypeutes tricinctus* nas duas campanhas realizadas: fevereiro (período chuvoso, em amarelo) e maio (período seco, em laranja).

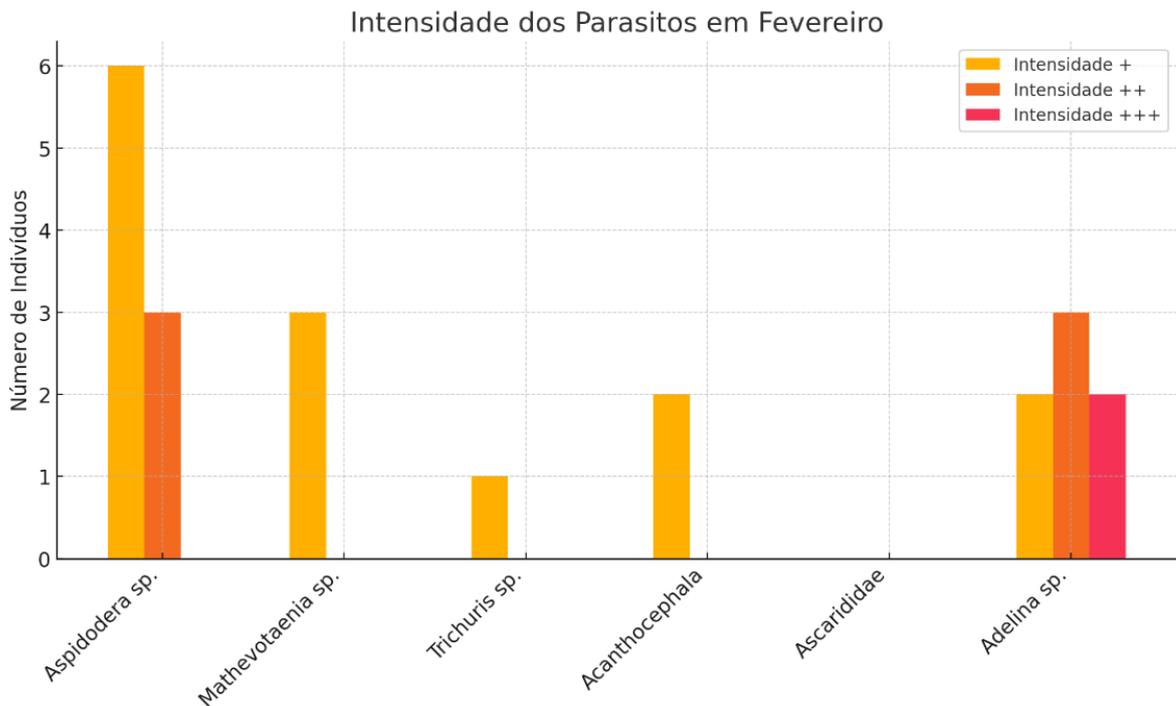


Figura 5 - Intensidade parasitária observada em indivíduos de *Tolypeutes tricinctus* durante a campanha de fevereiro de 2024, classificados conforme intensidade baixa (+), moderada (++) e alta (+++) para os parasitos identificados: *Aspidodera* sp., *Adelina* sp., *Mathevotaenia* sp., *Trichuris* sp. e *Acanthocephala*.

Na campanha de maio, o parasito com maior intensidade registrada foi *Mathevotaenia*

sp., com dois indivíduos apresentando intensidade baixa (+), três indivíduos moderada (++) e três indivíduos com alta intensidade (+++). *Aspidodera* sp. foi detectado somente em intensidade intermediária (++), em três indivíduos. Parasitos pertencentes à família Ascarididae foram identificados em três indivíduos, sendo dois com intensidade baixa (+) e um com intensidade alta (+++). *Trichuris* sp. e *Acanthocephala* tiveram baixa prevalência e baixa intensidade, cada um encontrado em apenas um indivíduo com pode ser observado na figura 6. Não foi observado nenhum caso de *Adelina* sp. em maio.

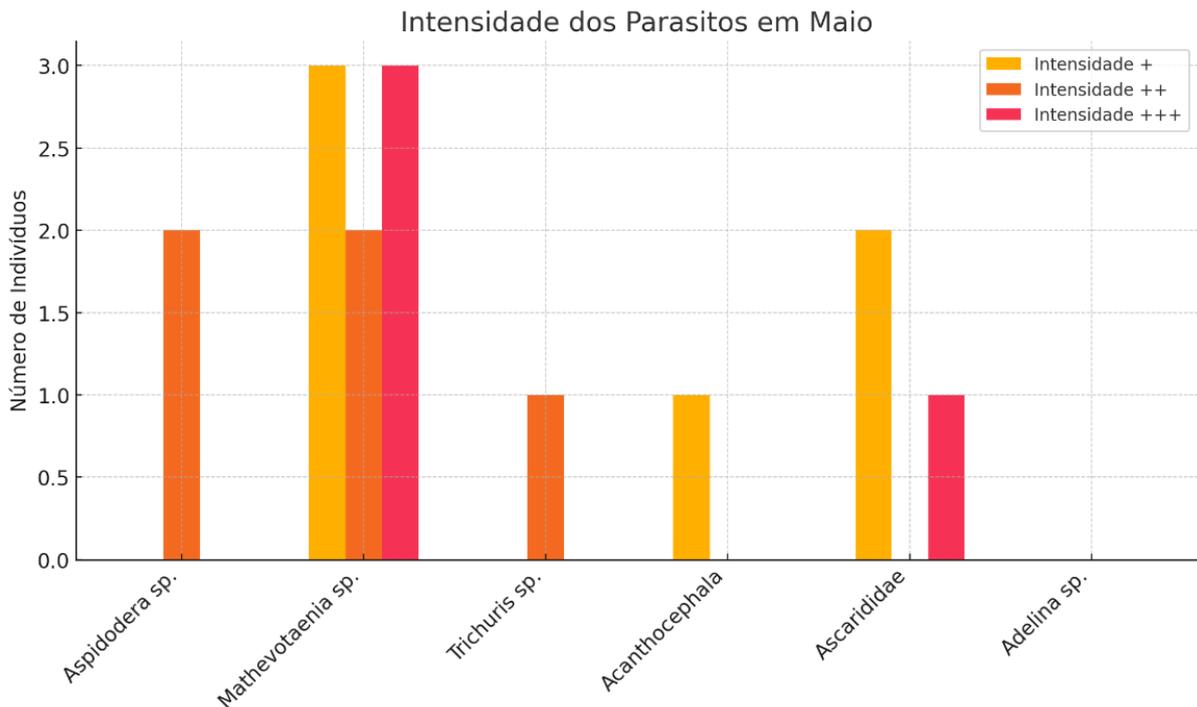
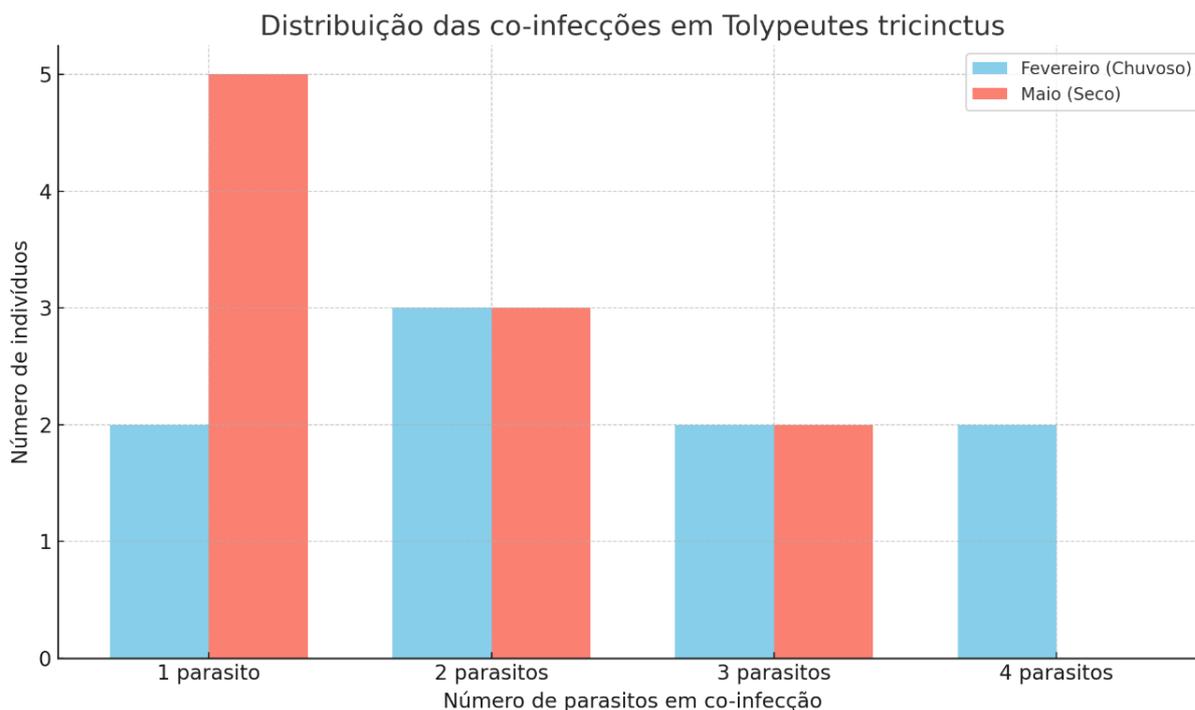


Figura 6 - Intensidade parasitária em indivíduos de *Tolypeutes tricinctus* durante a campanha de maio de 2024. Foram classificados quanto à intensidade baixa (+), moderada (++) e alta (+++) os parasitos identificados: *Mathevotaenia* sp., *Aspidodera* sp., família Ascarididae, *Trichuris* sp. e *Acanthocephala*.

Os resultados relacionados às co-infecções nos indivíduos avaliados entre as campanhas de fevereiro (período chuvoso) e maio (período seco) estão descritos na figura 7. Em fevereiro, observou-se maior diversidade nas co-infecções, com menor número de animais apresentando infecções por apenas um parasito (dois indivíduos). Destaca-se também que três indivíduos apresentaram dois parasitos, enquanto dois indivíduos apresentaram três parasitos e outros dois indivíduos tiveram quatro parasitos identificados simultaneamente.

Em maio, no entanto, houve uma mudança de padrão. A maioria dos indivíduos apresentaram infecção por apenas um parasito, indicando uma redução na diversidade parasitária individual. Além disso, três indivíduos apresentaram dois parasitos simultaneamente, e apenas dois indivíduos foram infectados por três parasitos.



**Figura 7** - Ocorrência de co-infecções por parasitos intestinais em indivíduos de *Tolypeutes tricinctus* avaliados nas campanhas de fevereiro (período chuvoso) e maio (período seco) de 2024.

Os resultados obtidos no presente estudo sugerem uma evidente variação sazonal na prevalência dos parasitos intestinais encontrados na população estudada de *Tolypeutes tricinctus*, possivelmente refletindo diferenças ambientais, ecológicas e comportamentais entre os períodos chuvoso (fevereiro) e seco (maio). A prevalência elevada de *Aspidodera* sp. e *Adelina* sp. observada em fevereiro é consistente com outros estudos que sugerem que certos parasitos apresentam maior prevalência em períodos climáticos específicos devido a mudanças na disponibilidade de hospedeiros intermediários ou nas condições ambientais favoráveis à sua transmissão (EZQUIAGA et al., BRITO et al., 2014; 2014; RIOS et al., 2020;).

A alta prevalência de *Aspidodera* sp. no período chuvoso, comparada ao período seco, pode estar relacionada à maior umidade e temperaturas moderadas que facilitam a sobrevivência e desenvolvimento dos ovos desses nematoides no solo. Ezquiaga et al. (2014), ao estudar tatus como *Chaetophractus villosus*, destacaram que ovos de *Aspidodera* são altamente dependentes das condições ambientais, sendo mais viáveis em solos úmidos e sombreados, situação similar à registrada em nossa área de estudo durante o período chuvoso. Em contrapartida, a drástica redução observada em maio sugere que as condições mais secas e quentes provavelmente influenciaram negativamente a viabilidade desses ovos no ambiente, hipótese sustentada por estudos anteriores que demonstraram forte sensibilidade de ovos de nematoides ao estresse ambiental provocado por temperaturas elevadas e baixa umidade (CESÁRIO et al., 2021; BOWMAN, 2021).

O desaparecimento completo dos oocistos sugestivos de *Adelina* sp. no período seco merece especial atenção. De acordo com Teixeira et al. (2003), esses protozoários realizam seu ciclo de vida completo exclusivamente em hospedeiros invertebrados (como insetos), e vertebrados são considerados apenas hospedeiros de transporte, refletindo um caso típico de pseudoparasitismo. A ausência de *Adelina* sp. no período seco pode refletir tanto uma redução sazonal na disponibilidade dos insetos hospedeiros intermediários infectados quanto uma mudança na dieta de *T. tricinctus*. Attias et al. (2016) sugeriram que, embora os tatus mantenham hábitos insetívoros constantes, a diversidade e abundância de insetos disponíveis para consumo podem variar significativamente ao longo do ano, influenciando diretamente na presença desse pseudoparasito.

Um padrão inverso foi observado para *Mathevotaenia* sp., com aumento da prevalência e intensidade no período seco (maio). Resultados semelhantes foram reportados por Oliveira et al. (2020) em tamanduás (*Tamandua tetradactyla*), indicando maior prevalência desse cestódeo em condições mais secas, possivelmente relacionada à ingestão específica de artrópodes hospedeiros intermediários. Não encontramos estudos prévios que expliquem completamente esse aumento em períodos secos especificamente para *T. tricinctus* ou outros tatus, sugerindo uma clara lacuna no conhecimento sobre a ecologia de transmissão desse gênero parasitário na Caatinga. Esse achado indica a necessidade urgente de novos estudos que explorem mais detalhadamente os artrópodes hospedeiros intermediários envolvidos no ciclo biológico desse cestódeo para validar nossa hipótese ecológica.

Os resultados referentes à intensidade parasitária apontaram claramente diferenças entre os períodos analisados. Em fevereiro, houve uma maior prevalência de infecções por diversos parasitos simultaneamente, mas com intensidades gerais menores, enquanto maio apresentou menor diversidade de parasitos, porém com cargas mais intensas, especialmente para *Mathevotaenia* sp. Estudos anteriores, como Gomes et al. (2012), já relataram intensificação da carga parasitária em períodos de maior restrição alimentar, sugerindo que, durante condições ambientais mais restritivas, os indivíduos possam se concentrar em determinados recursos alimentares, aumentando assim a ingestão dos hospedeiros intermediários específicos e, conseqüentemente, a carga parasitária.

No caso específico dos acantocéfalos e ascarídeos, os dados encontrados mostraram prevalências relativamente constantes e baixas em ambos os períodos. Smales (2018), em sua revisão sobre acantocéfalos em mamíferos silvestres neotropicais, sugere que a baixa prevalência constante pode refletir a disponibilidade constante, ainda que baixa, de hospedeiros intermediários adequados durante todo o ano. Entretanto, a ausência de dados mais específicos

sobre o ciclo biológico desses parasitos na região impede uma conclusão mais sólida, ressaltando a necessidade de estudos futuros que abordem especificamente os hospedeiros intermediários desses parasitos na Caatinga.

Em relação às co-infecções, nossos resultados mostraram claramente maior diversidade de parasitos simultâneos em fevereiro comparado a maio. Isso é coerente com observações feitas por Ezquiaga et al. (2014) e Gomes et al. (2012), que relataram padrões semelhantes em espécies próximas, indicando que períodos climáticos mais favoráveis e com maior diversidade alimentar geralmente favorecem múltiplas infecções simultâneas.

#### 4 CONCLUSÃO

Este estudo apresenta informações inéditas sobre a parasitofauna de *Tolypeutes tricinctus*, relatando pela primeira vez as ocorrências do gênero *Mathevotaenia*, do Filo Acanthocephala e o pseudoparasitismo por *Adelina* sp. Os resultados sugerem influência sazonal sobre a prevalência e intensidade dos parasitos intestinais, possivelmente relacionada a condições ambientais e ecológicas específicas da Chapada Diamantina. Contudo, ressalta-se que as conclusões são preliminares devido ao tamanho amostral reduzido. Recomenda-se que estudos futuros abordem aspectos ecológicos específicos, incluindo a identificação de hospedeiros intermediários, para fundamentar estratégias robustas de manejo e conservação dessa espécie ameaçada

## **CAPÍTULO II – PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS DE *Tolypeutes tricinctus* EM VIDA LIVRE: INTERVALOS DE REFERÊNCIA PARA POPULAÇÕES DO CERRADO E DA CAATINGA**

### **RESUMO**

O tatu-bola-do-nordeste (*Tolypeutes tricinctus*) é endêmico do Brasil e figura entre as espécies ameaçadas da fauna nacional, sendo alvo de ações prioritárias de conservação. Apesar de sua criticidade ecológica, aspectos fisiológicos, como os parâmetros hematológicos, permanecem praticamente desconhecidos para a espécie em vida livre. Este estudo teve como objetivo estabelecer, pela primeira vez, intervalos de referência hematológicos em indivíduos clinicamente saudáveis de *T. tricinctus*, oriundos de populações naturais nos biomas Cerrado (Tocantins) e Caatinga (Bahia). Foram realizadas capturas sistemáticas em campo, com sedação dos animais, coleta sanguínea e análises laboratoriais por métodos automatizados e manuais. A análise estatística utilizou abordagem não paramétrica, com base nos percentis 2,5% e 97,5%. Os dados permitiram a construção de intervalos de referência regionais e unificados, revelando boa coerência entre os grupos para a maioria dos parâmetros, com exceção de linfócitos e segmentados, que apresentaram variação entre as populações. A comparação com espécies filogeneticamente próximas demonstrou compatibilidade em parâmetros eritróides e certas divergências nos parâmetros leucocitários, sugerindo assim, influências de fatores ecológicos, fisiológicos, específicos e metodológicos. Apesar da limitação representada pelo tamanho amostral, especialmente na Caatinga, os resultados obtidos oferecem uma base inédita e relevante para a avaliação clínica da espécie e contribuem de forma significativa para estratégias diagnósticas e conservacionistas voltadas ao *T. tricinctus*.

**Palavras-chave:** Hemograma; eritrograma; leucograma; cingulata; conservação.

## CHAPTER II – HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF *Tolypeutes tricinctus* IN THE WILD: REFERENCE INTERVALS FOR POPULATIONS FROM THE CERRADO AND CAATINGA

### ABSTRACT

The Brazilian three-banded armadillo (*Tolypeutes tricinctus*) is endemic to Brazil and ranks among the most threatened species of the national fauna, being the target of priority conservation actions. Despite its ecological relevance, physiological aspects such as hematological parameters remain virtually unknown for wild individuals. This study aimed to establish, for the first time, hematological reference intervals in clinically healthy individuals of *T. tricinctus*, sampled from natural populations in the Cerrado (Tocantins) and Caatinga (Bahia) biomes. Systematic field captures were conducted, followed by animal sedation, blood sampling, and laboratory analyses using both automated and manual methods. Statistical analysis employed a non-parametric approach based on the 2.5% and 97.5% percentiles. The data enabled the definition of both regional and unified reference intervals, showing strong consistency across populations for most parameters, except for lymphocytes and segmented neutrophils, which varied between groups. Comparative analysis with phylogenetically related species showed compatibility for erythroid parameters and certain divergences in leukocyte profiles, suggesting the influence of ecological, physiological, species-specific, and methodological factors. Despite limitations related to sample size—especially in the Caatinga—the results provide a novel and relevant baseline for clinical assessment of the species and contribute significantly to diagnostic and conservation strategies for *T. tricinctus*.

**Keywords:** Hematology; erythrogram; leukogram; cingulata; conservation.

## 1 INTRODUÇÃO

O hemograma, composto por análises do eritrograma e do leucograma, é uma ferramenta diagnóstica fundamental na medicina veterinária, fornecendo parâmetros essenciais sobre a fisiologia sanguínea, incluindo o metabolismo eritrocitário, a resposta imunológica e a condição geral de saúde (BOYD, 1984; FRIEDRICHS *et al.*, 2012). Em animais silvestres, especialmente espécies ameaçadas, o hemograma tem valor adicional ao subsidiar decisões em contextos clínicos, de reabilitação, manejo e conservação (MACEDA-VEIGA *et al.*, 2015; MACEDO, 2021).

A interpretação adequada dos resultados hematológicos requer intervalos de referência específicos, definidos estatisticamente com base em indivíduos clinicamente saudáveis. O método não paramétrico, utilizando os percentis 2,5% e 97,5%, é o mais recomendado pela literatura internacional (FRIEDRICHS *et al.*, 2012; FRIENDSHIP *et al.*, 1984). Entretanto, em fauna silvestre, esse processo enfrenta desafios operacionais, como o acesso restrito às populações naturais e o reduzido número de indivíduos amostrados, dificultando a obtenção de valores fisiológicos robustos (GRÄSBECK; SARIS, 1969; HICKEY, 1982; LURIE, 1993).

A maioria dos dados disponíveis sobre hematologia em animais silvestres brasileiros provém de indivíduos mantidos em cativeiro (HAIGH *et al.*, 1994; DE OLIVEIRA *et al.*, 2023), os quais, embora úteis, não refletem com precisão a fisiologia de animais em vida livre, que sofrem influência direta de fatores ambientais, climáticos, comportamentais e alimentares (DHABHAR, 2018; LIMA *et al.*, 2014). Como consequência, a ausência de valores de referência obtidos de forma padronizada em populações naturais compromete tanto o diagnóstico clínico quanto a formulação de estratégias conservacionistas eficientes.

Essa lacuna é especialmente crítica no caso de espécies raras e ameaçadas, como o tatu-bola-do-nordeste (*Tolypeutes tricinctus*), endêmico do Brasil e considerado uma das espécies mais emblemáticas e vulneráveis da ordem Cingulata (SANTOS *et al.*, 1994; FEIJÓ *et al.*, 2023). Até sua redescoberta na década de 1980, acreditava-se que estivesse extinto na natureza (SANTOS *et al.*, 1994). Atualmente, a espécie é classificada como “Vulnerável” pela IUCN e “Em Perigo” na Lista Nacional Brasileira de Espécies Ameaçadas (MIRANDA *et al.*, 2014; ICMBio, 2023).

Ocorre prioritariamente nos biomas Caatinga e Cerrado, em áreas fragmentadas e com forte impacto antrópico, especialmente devido à perda de habitat, caça e isolamento populacional (GUIMARÃES, 1997; FEIJÓ *et al.*, 2023; MAGALHÃES *et al.*, 2024). Estudos recentes apontam para uma redução populacional superior a 50% nas últimas décadas e

estimativas demográficas alarmantes, com densidades variando entre 1,2 e 1,25 indivíduos/km<sup>2</sup> nas áreas remanescentes (BOCCHIGLIERI, 2010; FEIJÓ *et al.*, 2023).

Apesar do reconhecimento de sua criticidade biológica e ecológica, *T. tricinctus* permanece uma espécie pouco estudada, com escassas informações sobre sua fisiologia básica e saúde populacional (MAGALHÃES *et al.*, 2023; ICMBio, 2023). O Plano de Ação Nacional para sua conservação, atualmente em vigor, destaca a necessidade urgente de produzir dados biológicos e clínicos para subsidiar sua gestão (ICMBio, 2023).

Nesse contexto, este estudo tem como objetivo estabelecer, pela primeira vez, intervalos de referência hematológicos para *Tolypeutes tricinctus* com base em indivíduos clinicamente saudáveis e em vida livre, oriundos de duas regiões distintas: Cerrado (Tocantins) e Caatinga (Bahia). A padronização desses valores é essencial para o fortalecimento de diagnósticos clínicos e para orientar estratégias de conservação com base em dados fisiológicos consistentes

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo e captura dos indivíduos

#### 2.1.1 Tocantins

A captura de indivíduos de *Tolypeutes tricinctus* foi realizada na Fazenda Morro Branco, uma propriedade privada com 20.000 hectares localizada no município de Novo Jardim, estado do Tocantins, inserida no bioma Cerrado. A propriedade possui aproximadamente 10.000 hectares de área de reserva natural, não utilizada para produção agropecuária.

As capturas ocorreram em duas campanhas: a primeira entre os dias 14 e 18 de janeiro de 2021, e a segunda entre 25 de setembro e 5 de outubro de 2021. A busca pelos indivíduos foi feita por meio de monitoramento visual utilizando transectos lineares ao longo das estradas da fazenda. As atividades de campo foram realizadas em períodos diurnos (04:30 às 10:00) e noturnos (18:00 às 03:00), totalizando percursos diários de até 60 km. O deslocamento era feito em veículo, a uma velocidade média de 20 km/h, com observadores posicionados em ambos os lados. Ao avistar um indivíduo, realizava-se perseguição a pé e a captura manual. A localização geográfica de cada animal foi registrada para sua posterior soltura no mesmo local. Após a captura, os animais foram alocados em caixas plásticas com quatro laterais fechadas e abertura superior contendo substrato vegetal (Figura 4A).

#### 2.1.2 Bahia

A segunda frente de coleta foi realizada na comunidade de Sumidouro, no município de Brotas de Macaúbas, Bahia, região integrante da Chapada Diamantina. Esta localidade apresenta vegetação predominante de Caatinga arbustiva, com áreas de transição para floresta estacional semidecidual, Cerrado e campos rupestres, caracterizando elevada diversidade de habitats. O clima é classificado como tropical de altitude, com estação seca entre maio e setembro e chuvosa de outubro a abril. A temperatura média anual gira em torno de 20,6°C, variando entre 16,1°C a 25,4°C, e a altitude média é de 900 metros, podendo atingir 1151 metros (Queiroz *et al.*, 2005).

A área de estudo é composta principalmente por vegetação arbustiva de Caatinga e capoeiras em regeneração, com vegetação herbácea e arbustiva, ausência de dossel contínuo e frequentes áreas com solo exposto e vegetação ruderal.

A campanha de coleta na Bahia foi realizada entre os dias 9 e 17 de maio de 2024, com atividades conduzidas no período da manhã, entre 07:00h e 10:00h e no período da tarde entre 15:00h e 18:00h.

## 2.2 Protocolo anestésico

### 2.2.1 Tocantins

Após a captura, os tatus foram transportados até o laboratório de campo (Figura 4B), na sede da Fazenda Morro Branco, onde foram individualmente anestesiados para coleta de dados morfológicos e amostras biológicas. O protocolo utilizado consistiu na associação de cetamina (30 mg/kg) e xilazina (0,5 mg/kg), administradas por via intramuscular nos membros pélvicos (Figura 4C), protocolo adaptado de Gasparotto (2017). Durante o procedimento, os sinais vitais dos animais (frequência cardíaca, respiratória e temperatura) foram monitorados com estetoscópio (3M™ Littmann® Classic II Pediatric) e termômetro digital. Após a confirmação da estabilidade fisiológica, os animais considerados saudáveis foram submetidos à coleta de sangue e marcados com uma tatuagem entre as bandas para evitar recapturas.

### 2.2.2 Bahia

Na Bahia, a sedação dos animais e a coleta das amostras ocorreram a campo, com os indivíduos sendo soltos no local de captura após a completa recuperação anestésica. Inicialmente, foi realizada uma avaliação clínica geral, e apenas os indivíduos considerados saudáveis foram submetidos à contenção química.

Para nove dos animais capturados, utilizou-se o protocolo composto por cetamina (20 mg/kg) associada à dexmedetomidina (0,01 mg/kg). Ao término do procedimento, foi administrado atipamezole (0,1 mg/kg) como agente reversor. No último animal da campanha, devido à indisponibilidade de dexmedetomidina, utilizou-se o protocolo alternativo contendo cetamina (22,5 mg/kg), xilazina (0,375 mg/kg) e midazolam (0,375 mg/kg).

Antes da indução química, foi realizada uma sedação preliminar com isoflurano inalatório, administrado via tubo tipo Falcon.

## 2.3 Coleta e Processamento de Sangue

### 2.3.1 Tocantins

A coleta de sangue foi realizada a partir da veia subclávia (Figura 4D), utilizando uma seringa de 1 ml e agulha hipodérmica 22 G (25 x 0,7 mm). O volume não excedeu 1% do peso corporal do animal. As amostras foram armazenadas em tubos com anticoagulante EDTA, identificadas, refrigeradas e enviadas ao VitaLab®, laboratório clínico localizado em Dianópolis, TO, onde foram analisadas com o equipamento HORIBA ABX Micros 60.

### 2.3.2 Bahia

Na Bahia, a coleta foi feita via punção de um vaso “subcarapacial”, uma técnica adaptada devido à ausência de descrição anatômica precisa de vasos em *T. tricinatus* na

literatura. As análises hematológicas foram realizadas conforme o protocolo manual descrito por Vivas e colaboradores (2006).

#### **2.4 Análise de Dados**

Os dados hematológicos brutos foram organizados em planilhas eletrônicas e submetidos a uma análise estatística sequencial. Inicialmente, foi realizada a visualização gráfica por meio de boxplots, com o objetivo de identificar valores potencialmente discrepantes em cada parâmetro.

A seguir, aplicou-se o método do intervalo interquartil (IQR) para a identificação formal dos outliers. Os valores considerados extremos foram excluídos apenas do parâmetro em que foram identificados, sendo mantidos nas demais análises, conforme recomendado em estudos com amostras pequenas.

A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste de Shapiro-Wilk, aplicado separadamente para machos e fêmeas. A partir dos resultados, foi definido o teste estatístico mais apropriado para comparação entre os sexos: teste t de Student para distribuições normais e teste de Mann-Whitney U para distribuições não normais.

Parâmetros que apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre machos e fêmeas ( $p < 0,05$ ) foram analisados separadamente para o cálculo dos intervalos de referência. Para os demais, os dados foram agrupados.

Os intervalos de referência hematológicos foram definidos por meio do método não paramétrico, com base nos percentis 2,5% e 97,5%, conforme recomendação da Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Essa abordagem foi aplicada à população de Tocantins, a população da Bahia e ao conjunto total (Tocantins + Bahia) definido como “Unificado”, permitindo a comparação entre os grupos e a verificação do impacto da origem populacional nos resultados.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo representa a primeira iniciativa de estabelecimento de intervalos de referência hematológicos para *Tolypeutes tricinctus* com base em indivíduos clinicamente saudáveis de vida livre. Após a identificação e exclusão seletiva de outliers, por meio do método do intervalo interquartil (IQR), os dados foram ajustados para preservar a maior quantidade de informações possíveis por indivíduo, especialmente frente à limitação amostral — uma condição inerente ao estudo de espécies raras e ameaçadas.

Os intervalos de referência foram então calculados utilizando o método não paramétrico (percentis 2,5%–97,5%)(FRIEDRICHS *et al.*, 2012). A tabela 2 apresenta os valores obtidos por população e agrupamento das populações da bahia e tocantins.

Tabela 2 - Intervalos de referência hematológicos para *Tolypeutes tricinctus*, determinados pelo método não paramétrico (percentis 2,5%–97,5%), apresentados por população (Bahia e Tocantins) e para o agrupamento combinado das populações

| Parâmetro                       | População | Sexo  | N  | Média   | DP      | Min    | Max    | IR 2,5% | IR 97,5% |
|---------------------------------|-----------|-------|----|---------|---------|--------|--------|---------|----------|
| Hemácias (x10 <sup>6</sup> /μL) | Tocantins | Todos | 28 | 2.75    | 0.41    | 2.0    | 3.73   | 2.08    | 3.47     |
|                                 | Bahia     | Todos | 9  | 3.79    | 0.34    | 3.24   | 4.18   | 3.28    | 4.16     |
|                                 | Unificada | Todos | 37 | 3.0     | 0.6     | 2.0    | 4.18   | 2.11    | 4.09     |
| Hematócrito (%)                 | Tocantins | Todos | 28 | 34.83   | 4.63    | 26.1   | 45.6   | 26.44   | 41.68    |
|                                 | Bahia     | Todos | 10 | 40.0    | 2.71    | 35.0   | 45.0   | 35.67   | 44.32    |
|                                 | Unificada | Todos | 38 | 36.19   | 4.77    | 26.1   | 45.6   | 26.56   | 45.04    |
| Hemoglobina (g/dL)              | Tocantins | Todos | 28 | 12.26   | 1.71    | 9.2    | 16.5   | 9.2     | 15.08    |
| VCM (fL)                        | Tocantins | Macho | 19 | 124.32  | 5.12    | 119.0  | 138.0  | 119.45  | 137.1    |
| VCM (fL)                        | Tocantins | Fêmea | 9  | 128.78  | 3.35    | 123.0  | 133.0  | 123.4   | 132.8    |
| Leucócitos (/μL)                | Tocantins | Todos | 27 | 4355.56 | 1534.31 | 2000.0 | 8100.0 | 2260.0  | 7840.0   |
|                                 | Bahia     | Todos | 8  | 2856.25 | 441.94  | 2150.0 | 3600.0 | 2193.75 | 3521.25  |
|                                 | Unificada | Todos | 35 | 3728.57 | 1268.58 | 800.0  | 7000.0 | 1820.0  | 6235.0   |
| Bastonetes (%)                  | Tocantins | Macho | 19 | 1.53    | 1.17    | 0.0    | 4.0    | 0.0     | 3.55     |
|                                 | Tocantins | Fêmea | 9  | 0.56    | 1.13    | 0.0    | 3.0    | 0.0     | 2.8      |
|                                 | Bahia     | Todos | 9  | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0    | 0.0     | 0.0      |
|                                 | Unificada | Macho | 25 | 1.24    | 1.2     | 0.0    | 4.0    | 0.0     | 3.4      |
|                                 | Unificada | Fêmea | 13 | 0.38    | 0.96    | 0.0    | 3.0    | 0.0     | 2.7      |
| Segmentados (%)                 | Tocantins | Todos | 28 | 77.29   | 8.54    | 59.0   | 90.0   | 61.7    | 90.0     |
|                                 | Bahia     | Todos | 10 | 27.5    | 10.93   | 16.0   | 48.0   | 16.23   | 45.75    |
|                                 | Unificada | Todos | 38 | 64.18   | 24.0    | 16.0   | 90.0   | 16.92   | 90.0     |
| Eosinófilos (%)                 | Tocantins | Todos | 24 | 0.88    | 0.34    | 0.0    | 1.0    | 0.0     | 1.0      |
|                                 | Bahia     | Todos | 8  | 2.12    | 1.89    | 0.0    | 6.0    | 0.18    | 5.48     |
|                                 | Unificada | Todos | 32 | 1.0     | 0.51    | 0.0    | 2.0    | 0.0     | 2.0      |
| Basófilos (%)                   | Tocantins | Todos | 28 | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0    | 0.0     | 0.0      |
|                                 | Bahia     | Todos | 9  | 1.0     | 1.41    | 0.0    | 4.0    | 0.0     | 3.6      |
|                                 | Unificada | Todos | 34 | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0    | 0.0     | 0.0      |
| Linfócitos (%)                  | Tocantins | Todos | 28 | 11.0    | 6.08    | 3.0    | 25.0   | 3.68    | 25.0     |
|                                 | Bahia     | Todos | 10 | 62.6    | 15.01   | 40.0   | 79.0   | 40.45   | 78.32    |

|                       |           |       |    |           |          |          |          |          |          |
|-----------------------|-----------|-------|----|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                       | Unificada | Todos | 38 | 24.58     | 24.74    | 3.0      | 79.0     | 3.92     | 76.22    |
|                       | Tocantins | Todos | 28 | 9.46      | 6.58     | 1.0      | 22.0     | 1.0      | 21.32    |
| Monócitos (%)         | Bahia     | Todos | 8  | 4.25      | 1.83     | 0.0      | 6.0      | 0.7      | 5.82     |
|                       | Unificada | Todos | 38 | 8.08      | 6.18     | 0.0      | 22.0     | 0.92     | 21.07    |
| Plaquetas (/ $\mu$ L) | Tocantins | Todos | 28 | 378642.86 | 71932.69 | 268000.0 | 524000.0 | 273400.0 | 499025.0 |

Legenda:  $\times 10^6/\mu$ L: milhões por microlitro; %: porcentagem; g/dL: gramas por decilitro; fl: femtolitros; pg: picogramas; Total/ $\mu$ L: total por microlitro;  $\text{mm}^3$ : milímetros cúbicos; VCM: Volume Corpuscular Médio; IR: intervalo de referência; Max: Máximo; Min: Mínimo; DP: desvio padrão; N: Números de indivíduos.

Na população do Tocantins, a maioria dos parâmetros não apresentou diferenças significativas entre os sexos, com exceção de bastonetes e VCM, para os quais se observou  $p < 0,05$ , exigindo análise segregada. Já na população da Bahia, a variabilidade foi mais acentuada, possivelmente em razão do tamanho amostral reduzido e do uso de contagem manual, que pode conferir maior sensibilidade a variações subjetivas (SUPERINA; MERA Y SIERRA, 2008). Ainda assim, foi possível definir intervalos para todos os parâmetros analisados.

A análise dos dados unificados revelou coerência interna, com ampla sobreposição dos intervalos para a maioria dos parâmetros, conforme evidenciado na figura 8 para parâmetros do eritrograma e na figura 9 para parâmetros do leucograma.

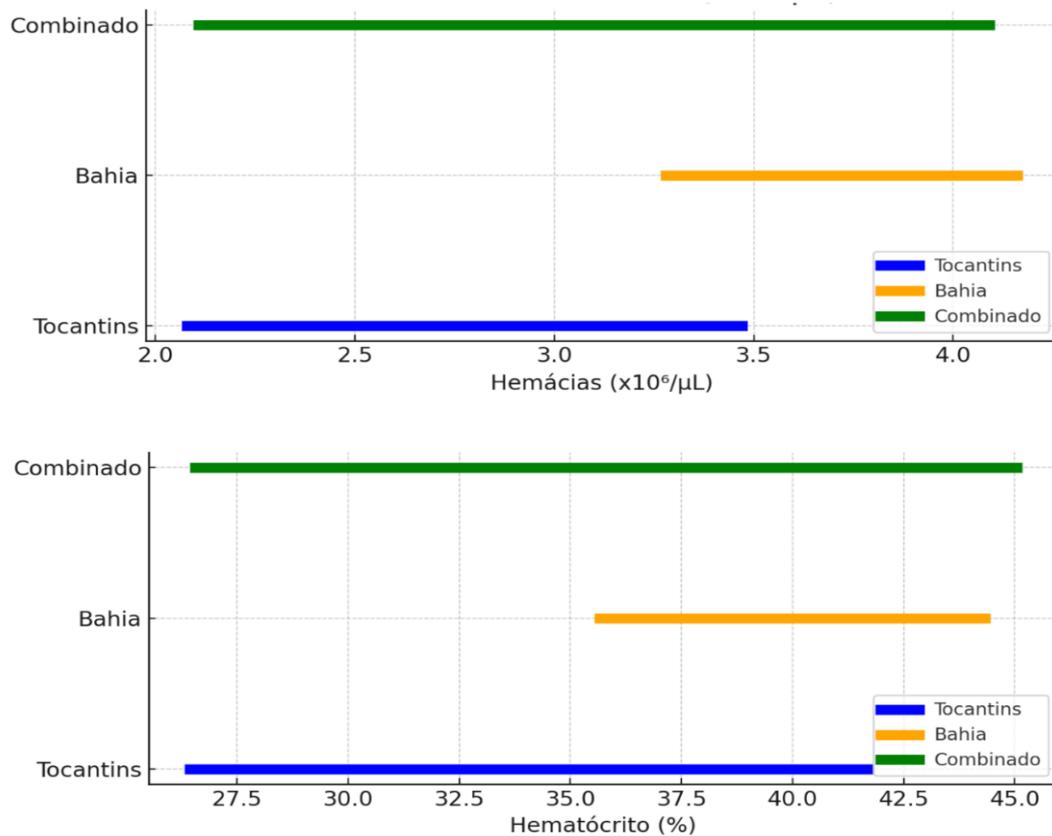


Figura 8 - Comparação dos intervalos de referência do eritrograma das populações de *T. tricinctus* da Bahia, Tocantins e da população combinada, demonstrando ampla sobreposição entre os grupos

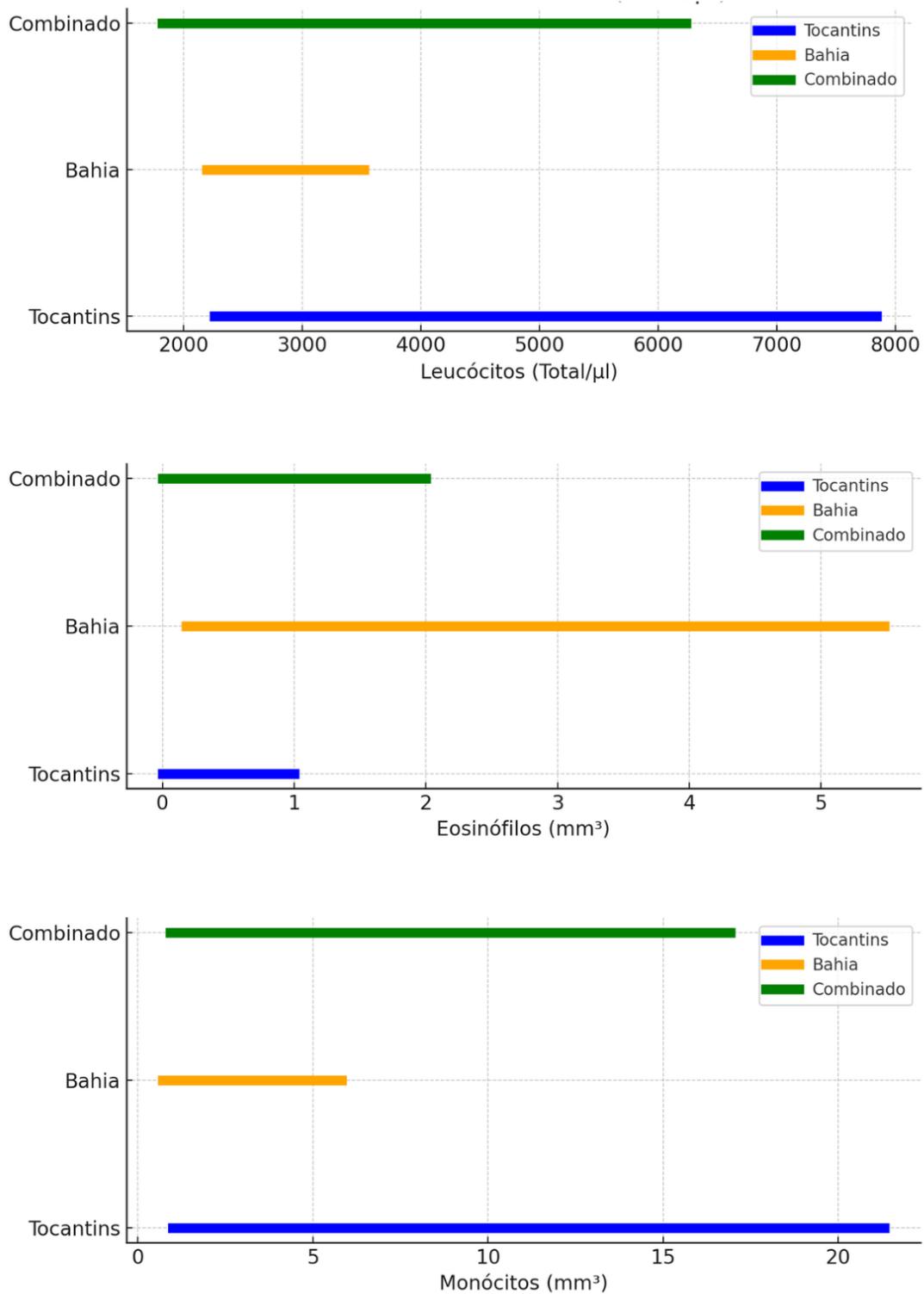


Figura 9 - Comparação dos intervalos de referência do leucograma das populações de *T. tricinctus* da Bahia, Tocantins e da população combinada, evidenciando ampla sobreposição dos resultados entre os grupos.

A consolidação dos dados permitiu o aumento do poder estatístico da amostra e gerou uma referência populacional mais ampla para *T. tricinctus*, aplicável especialmente em

contextos nos quais a origem geográfica do animal é desconhecida. Contudo, observou-se que linfócitos e segmentados não apresentaram sobreposição entre as populações do Tocantins e da Bahia conforme demonstrado na figura 10, o que reforça a recomendação de se utilizar tabelas regionais para interpretação desses parâmetros específicos.

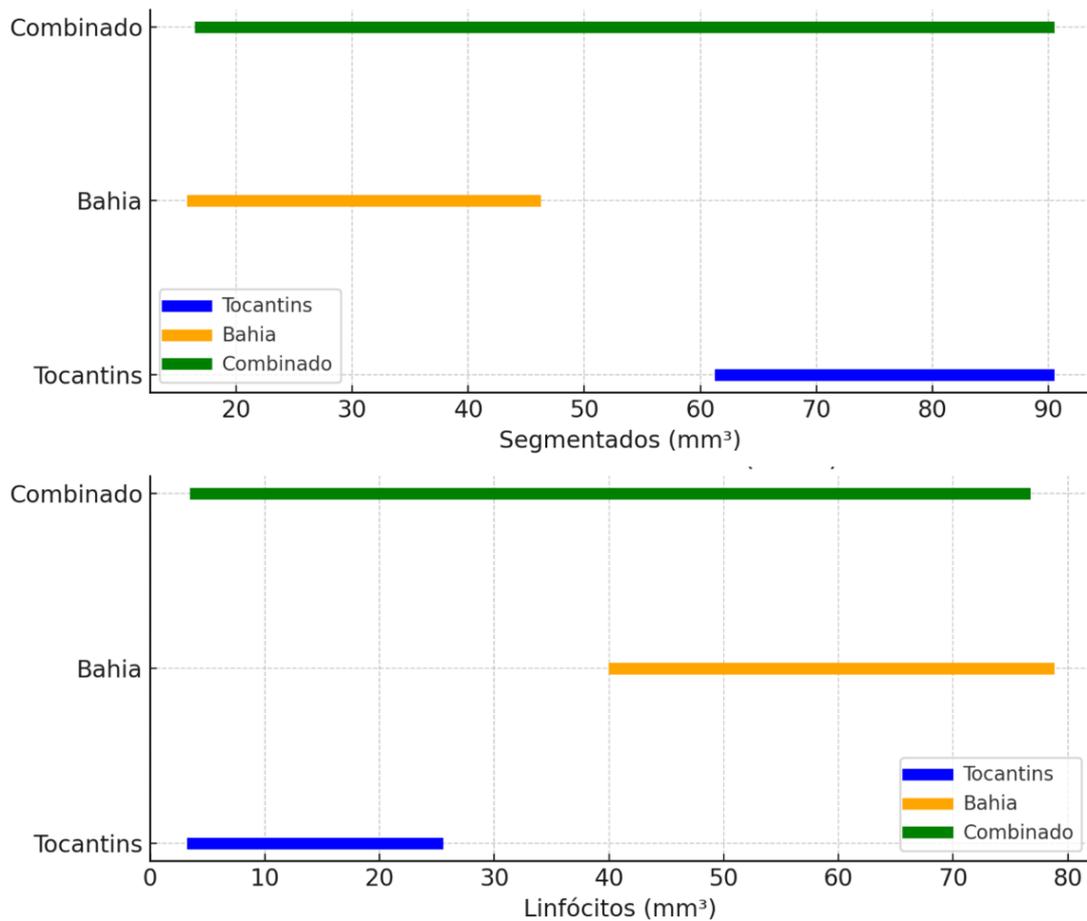


Figura 10- Comparação dos intervalos de referência para linfócitos e segmentados nas populações de *Tolypeutes tricinctus* da Bahia e do Tocantins, destacando ausência de sobreposição entre essas duas populações.

As diferenças observadas entre as regiões corroboram o impacto de fatores ambientais como clima, vegetação e dieta sobre os perfis hematológicos de fauna silvestre (HICKEY, 1982; LIMA *et al.*, 2014; DE OLIVEIRA *et al.*, 2023). Estudos com tamanduás e pangolins demonstram que variáveis como idade, sexo, manejo e localização geográfica influenciam diretamente parâmetros hematológicos, sendo inclusive responsáveis por variações significativas em linfócitos e granulócitos (FATOKUN *et al.*, 2024; SILVEIRA *et al.*, 2025)

A comparação dos dados obtidos com aqueles publicados por Deem *et al.* (2009) para *Tolypeutes matacus* e *Dasyurus novemcinctus* exigiu a conversão prévia das unidades de

contagem celular, garantindo padronização metodológica para comparação direta. A tabela 3 apresenta os intervalos obtidos, evidenciando ampla compatibilidade entre as espécies em parâmetros como hematócrito, hemoglobina e leucócitos totais. Essa convergência sugere relativa estabilidade fisiológica entre xenartros, o que reforça o valor clínico dos dados produzidos.

Tabela 3 intervalos de referência hematológicos obtidos para *Tolypeutes tricinctus* (populações da Bahia, Tocantins e unificada) com valores de referência disponíveis para *Tolypeutes matacus* e *Dasyopus novemcinctus* (DEEM *et al.*, 2009)

| Parâmetro                   | População | Intervalo <i>T. tricinctus</i> | Espécie Comparada      | Intervalo Deem <i>et al</i> (2009) |
|-----------------------------|-----------|--------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| Hematócrito (%)             | Unificada | 26,6 - 45                      | <i>T. matacus</i>      | 27 - 44                            |
|                             | Tocantins | 26,4 - 41,7                    |                        |                                    |
|                             | Bahia     | 35,7 - 44,3                    | <i>D. novemcinctus</i> | 28 - 48                            |
| Leucócitos (cels/ $\mu$ L)  | Unificada | 1910 - 8228                    | <i>T. matacus</i>      | 2420 - 38300                       |
|                             | Tocantins | 2270 - 8653                    |                        |                                    |
|                             | Bahia     | 1104 - 4724                    | <i>D. novemcinctus</i> | 2970 - 48750                       |
| Segmentados (cels/ $\mu$ L) | Unificada | 380,78 - 6508.5                | <i>T. matacus</i>      | 1507 - 7536                        |
|                             | Tocantins | 1649.75 - 6603.5               |                        |                                    |
|                             | Bahia     | 322.68 - 2137.8*               | <i>D. novemcinctus</i> | 3932 - 10567                       |
| Eosinofilos (cels/ $\mu$ L) | Unificada | 0.0 - 393.0                    | <i>T. matacus</i>      | 100 - 200                          |
|                             | Tocantins | 0.0 - 142.67                   |                        |                                    |
|                             | Bahia     | 1.8 - 477.0                    | <i>D. novemcinctus</i> | 0 - 369                            |
| Basofilos (cels/ $\mu$ L)   | Unificada | 0 - 96.37                      | <i>T. matacus</i>      | 0 - 100                            |
|                             | Tocantins | 0 - 0                          |                        |                                    |
|                             | Bahia     | 0 - 99.88                      |                        |                                    |
| Linfócitos (cels/ $\mu$ L)  | Unificada | 201.5 - 2335.26                | <i>T. matacus</i>      | 2110 - 7938                        |
|                             | Tocantins | 196.5 - 1220.37*               |                        |                                    |
|                             | Bahia     | 561.6 - 2379.71                | <i>D. novemcinctus</i> | 860 - 4915                         |
| Monócitos (cels/ $\mu$ L)   | Unificada | 26.36 - 1180.2                 | <i>T. matacus</i>      | 0 - 301                            |
|                             | Tocantins | 38.35 - 1194.2                 |                        |                                    |
|                             | Bahia     | 6.41 - 235.51                  | <i>D. novemcinctus</i> | 92.0 - 818.0                       |
| Bastonetes (cels/ $\mu$ L)  | Unificada | 0 - 247.87*                    | <i>T. matacus</i>      | 1507 - 7536                        |
|                             |           |                                | <i>D. novemcinctus</i> | 3932 - 10567                       |

Legenda: cels/ $\mu$ L: células por microlitro; %: porcentagem.

Apesar disso, discrepâncias relevantes foram observadas. Os intervalos de linfócitos da população do Tocantins (196,50–1.220,37 células/ $\mu$ L) não se sobrepuseram aos reportados para *T. matacus* (2.110–7.938 células/ $\mu$ L), e os bastonetes da população unificada (0–247,87 células/ $\mu$ L) estiveram abaixo dos valores para *T. matacus* (1.507–7.536 células/ $\mu$ L) e *D. novemcinctus* (3.932–10.567 células/ $\mu$ L). Da mesma forma, os segmentados da Bahia (322,68–

2.137,80 células/ $\mu\text{L}$ ) não se sobrepuseram aos valores de *D. novemcinctus* (3.932–10.567 células/ $\mu\text{L}$ ). Essas divergências podem refletir diferenças ecológicas ou metodológicas, além de aspectos imunológicos próprios de *T. tricinctus*, como já sugerido por estudos que relacionam estresse crônico, sazonalidade e infecções subclínicas a alterações hematológicas em mamíferos silvestres (DHABHAR, 2018; MACEDA-VEIGA *et al.*, 2015).

Dando continuidade à análise comparativa, os dados foram confrontados com os valores obtidos para outras espécies da família Dasypodidae, como *Chaetophractus nationi* (BRAVO, 2011), *C. villosus* (CASANAVE; POLINI, 1999) e *Z. pichiy* em vida livre e cativeiro (SUPERINA; MERA Y SIERRA, 2008). De modo geral, observou-se compatibilidade para os parâmetros eritróides entre as três populações de *T. tricinctus* e as espécies comparadas, sugerindo uma conservação fisiológica básica entre tatus como pode ser observado na tabela 4.

Entretanto, os valores de hemácias das populações do Tocantins e da unificada não se sobrepuseram aos de *C. nationi*, enquanto os da Bahia mostraram compatibilidade (BRAVO, 2011). O hematócrito da população do Tocantins também divergiu dos valores de *Z. pichiy* (vida livre e cativeiro), o que não foi observado nas demais populações (SUPERINA; MERA Y SIERRA, 2008). Em relação ao VCM, apenas os dados de *Z. pichiy* mostraram sobreposição com os de *T. tricinctus*, enquanto os valores de *C. villosus* foram divergentes (CASANAVE; POLINI, 1999). As populações também apresentaram diferenças marcantes nos parâmetros leucocitários, com ausência de sobreposição em eosinófilos, monócitos e basófilos, principalmente na população baiana o que pode refletir tanto variações metodológicas quanto pressões ambientais distintas.

Estudos recentes reforçam que tais diferenças são comuns. Torres *et al.* (1983) observaram variações sazonais significativas na espermatogênese de *Dasypus novemcinctus* em função do clima regional, enquanto Superina *et al.* (2009) relataram oscilações em parâmetros fisiológicos e hormonais de *Zaedyus pichiy* relacionadas à temperatura, umidade e estresse ambiental. Superina *et al.* (2014), em uma revisão abrangente da literatura sobre tatus, destacaram a escassez de dados clínicos padronizados e a necessidade de ampliar o número de estudos com animais em vida livre, lacuna esta parcialmente preenchida por este trabalho.

Tabela 4 Comparação dos parâmetros eritróides obtidos para as populações de *Tolypeutes tricinctus* (Bahia, Tocantins e unificada) com valores descritos para outras espécies da família Dasypodidae (*Chaetophractus nationi*, *C. villosus* e *Zaedyus pichiy*), indicando compatibilidade e sugerindo uma conservação fisiológica entre os tatus (BRAVO, 2011; CASANAVE e POLINI, 1999; SUPERINA e MERA y SIERRA, 2008).

| Parâmetros                      | População Tocantins<br><i>T. tricinctus</i> | População Bahia<br><i>T. tricinctus</i> | População Unificada<br><i>T. tricinctus</i> | Bravo (2011)<br><i>C. nationi</i> | Casanave e Polini (1999)<br><i>C. villosus</i> | Superina e Mera y Sierra (2008)<br><i>Z. pichiy</i> (vida livre) | Superina e Mera y Sierra (2008)<br><i>Z. pichiy</i> (cativo) |
|---------------------------------|---|---|---|-----------------------------------|--|--|--|
| Hemácias (x10 <sup>6</sup> /μL) | 2,08 - 3,47                                 | 3,28 - 4,16                             | 2,11 - 4,09                                 | 4,73 ± 0,59                       | 2,10 - 4,57                                    | 3,86 - 4,73  | 2,45 - 4,56  |
| Hematócrito (%)                 | 26,44 - 41,68                               | 35,67 - 44,32                           | 26,56 - 45,04                               | 36,43 ± 1,92                      | 22 - 42  | 47,9 - 50,7  | 42,7 - 48,9  |
| Hemoglobina (g/dL)              | 9,2 - 15,08                                 | NA                                      | NA  | 13,30 ± 1,24                      | 9,1 - 13,7                                     | NA   | NA   |
| VCM (fl) macho                  | 119,45 - 137,1                              | NA                                      | NA  | NA                                | 69,5 - 115,6                                   | 107,8 - 132,6  | 102,3 - 170,4  |
| VCM (fl) fêmea                  | 123,4 - 132,8                               | NA                                      | NA  | NA                                | 69,5 - 115,6                                   | 107,8 - 132,6  | 102,3 - 170,4  |
| Leucócitos (Total/μl)           | 2260 - 7840                                 | 2193,75 - 3521,25                       | 1820 - 6235                                 | 6064,29 ± 1397,12                 | 3000 - 26500                                   | 4000 - 5400  | 4200 - 6100  |
| Bastonetes (%) macho            | 0 - 3,55                                    | 0 - 0                                   | 0 - 3,4                                     | NA                                | NA   | 0 - 0,5  | 0,2 - 1,4  |
| Bastonetes (%) fêmea            | 0 - 2,8                                     | 0 - 0                                   | 0 - 2,7                                     | NA                                | NA   | 0 - 0,5  | 0,2 - 1,4  |
| Segmentados (%)                 | 61,7 - 90                                   | 16,23 - 45,75                           | 16,92 - 90                                  | 60,86 ± 9,89                      | 28 - 80  | 40,9 - 81,8  | 32 - 71,7  |
| Eosinófilos (%)                 | 0 - 1                                       | 0,18 - 5,48                             | 0 - 2                                       | 10,00 ± 1,41                      | 0 - 20   | 4,8 - 12,5   | 3,9 - 15,2   |
| Basófilos (%)                   | 0   | 0 - 3,6                                 | 0   | 2,14 ± 1,64                       | 0 - 6  | 0,7 - 2,2  | 0,2 - 2,1  |
| Linfócitos (%)                  | 3,68 - 25                                   | 40,45 - 78,32                           | 3,92 - 76,22                                | 23,71 ± 11,58                     | 7 - 65   | 18,7 - 40  | 23,9 - 56,7  |
| Monócitos (%)                   | 1 - 21,32                                   | 0,7 - 5,82                              | 0,92 - 16,92                                | 0,86 ± 1,12                       | 2 - 13   | 2,6 - 5,8  | 1,8 - 6,4  |
| Plaquetas (mm <sup>3</sup> )    | 273400 - 499025                             | NA                                      | NA  | 267285,71 ± 154430,49             | NA   | NA   | NA   |

Legenda: x10<sup>6</sup>/μL: milhões por microlitro; %: porcentagem; g/dL: gramas por decilitro; fl: femtolitros; pg: picogramas; Total/μL: total por microlitro; mm<sup>3</sup>: milímetros cúbicos; VCM: Volume Corpuscular Médio.

Por fim é importante reconhecer a limitação representada pelo tamanho amostral, particularmente na população da Bahia. Essa limitação, embora esperada em estudos com espécies ameaçadas, pode influenciar a precisão dos intervalos, principalmente na presença de variabilidade individual. Ainda assim, a construção de intervalos preliminares representa um marco para a clínica e a conservação de *T. tricinctus*.

Portanto, os resultados devem ser interpretados com cautela, mas são de grande valor para diagnósticos laboratoriais, avaliação sanitária, triagem clínica e estratégias de manejo populacional. Ao oferecer uma base inédita de dados hematológicos obtidos em condições naturais, este estudo avança significativamente na compreensão da fisiologia de uma das espécies mais emblemáticas da fauna brasileira e reforça a importância de abordagens clínicas embasadas na realidade ecológica dos animais silvestres

#### **4 CONCLUSÃO**

Este estudo estabeleceu, pela primeira vez, intervalos de referência hematológicos para *Tolypeutes tricinctus* em vida livre, com base em indivíduos clinicamente saudáveis das populações do Cerrado e da Caatinga. Os resultados demonstraram consistência fisiológica entre as regiões para a maioria dos parâmetros, com exceção de linfócitos e segmentados, que apresentaram variações regionais. Apesar da limitação amostral, especialmente na Caatinga, os dados obtidos oferecem uma base inédita e aplicável à avaliação clínica da espécie, contribuindo de forma concreta para sua conservação e manejo sanitário.

### CAPÍTULO III – VARIAÇÃO MORFOLÓGICA EM *Tolypeutes tricinctus*: ANÁLISE BIOMÉTRICA DE POPULAÇÕES DO CERRADO E DA CAATINGA

#### RESUMO

A biometria é uma ferramenta fundamental para a caracterização morfológica de espécies silvestres, com aplicações que vão desde diagnósticos clínicos até estudos de comportamento, ecologia e conservação. Apesar da relevância biológica do tatu-bola-do-nordeste (*Tolypeutes tricinctus*), dados biométricos padronizados em indivíduos de vida livre ainda são escassos. Este capítulo teve como objetivo apresentar e analisar medidas corporais obtidas em adultos de *T. tricinctus* de duas populações naturais: uma no bioma Cerrado (Tocantins) e outra na Caatinga (Bahia). Foram realizados protocolos padronizados de sEDAÇÃO e biometria, com análise estatística por comparação entre sexos, entre populações e aplicação de Análise de Componentes Principais (PCA). Os resultados indicaram diferenças significativas entre machos e fêmeas em ambas as regiões, com dimorfismo sexual mais evidente na população da Bahia. Parâmetros como comprimento da cabeça, das patas traseiras e dos escudos dérmicos foram os mais eficazes para distinguir os sexos, ao contrário do peso e do comprimento total, tradicionalmente utilizados em estudos com mamíferos. A PCA reforçou a maior separação morfológica entre sexos na Caatinga, indicando possível influência de fatores ecológicos e pressões seletivas distintas entre biomas. Este estudo amplia o conhecimento sobre a morfologia da espécie e fornece uma base quantitativa inédita para futuras aplicações clínicas, ecológicas e conservacionistas.

**Palavras-chave:** Dimorfismo; morfometria; morfologia; avaliação de saúde.

### **CHAPTER III – MORPHOLOGICAL VARIATION IN *Tolypeutes tricinctus*: BIOMETRIC ANALYSIS OF POPULATIONS FROM THE CERRADO AND CAATINGA BIOMES**

#### **ABSTRACT**

Biometry is a fundamental tool for the morphological characterization of wild species, with applications ranging from clinical diagnostics to studies of behavior, ecology, and conservation. Despite the biological relevance of the Brazilian three-banded armadillo (*Tolypeutes tricinctus*), standardized biometric data from free-ranging individuals are still scarce. This chapter aimed to present and analyze body measurements obtained from adult *T. tricinctus* individuals in two natural populations: one in the Cerrado biome (Tocantins) and another in the Caatinga (Bahia). Standardized protocols for sedation and biometry were applied, and statistical analysis included comparisons between sexes, between populations, and a Principal Component Analysis (PCA). The results revealed significant differences between males and females in both regions, with more pronounced sexual dimorphism in the Bahia population. Parameters such as head length, hindlimb length, and dermal shield dimensions were the most effective in distinguishing sexes, unlike body weight and total length, which are traditionally used in mammalian studies. The PCA confirmed greater morphological separation between sexes in the Caatinga population, suggesting a possible influence of ecological factors and different selective pressures between biomes. This study expands the understanding of the species' morphology and provides a novel quantitative baseline for future clinical, ecological, and conservation applications

**Keywords:** Dimorphism; morphometrics; morphology; health assessment

## 1 INTRODUÇÃO

A biometria é uma ferramenta importante nos estudos com fauna silvestre, pois permite a descrição detalhada de indivíduos e populações com base em mensurações corporais. Parâmetros como peso, comprimento total, proporções cranianas e dimensões de estruturas dérmicas fornecem informações sobre características fenotípicas, variabilidade intraespecífica, estado físico e desenvolvimento corporal dos animais (BUGONI ET AL., 2002; DINIZ ET AL., 2012). Essas mensurações por vezes ultrapassam o caráter descritivo e adquirem valor taxonômico, sendo utilizadas na distinção entre espécies com base em diferenças morfológicas detectadas em espécimes de coleções científicas (MIRANDA ET AL., 2018; FEIJÓ ET AL., 2023).

A biometria também pode servir como linha de base para estudos populacionais, auxiliando na identificação de indivíduos recapturados, na avaliação de variações morfológicas entre biomas e na detecção de mudanças fenotípicas associadas a pressões ambientais (BUGONI ET AL., 2002; FARLEIGH e JEZKOVA, 2023). Ainda assim, estudos biométricos com indivíduos em vida livre permanecem pouco comuns, principalmente em espécies com baixa abundância, hábitos discretos que comprometem o monitoramento sistemático em campo (LOUGHRY e MCDONOUGH, 2013; ATTIAS, 2017).

Além de sua importância em taxonomia e morfologia comparada, a biometria possui aplicações práticas como avaliar crescimento, maturidade sexual, composição corporal e interpretar exames clínicos por imagem (DINIZ ET AL., 2012; LUBA ET AL., 2020). Também pode ser utilizada na diferenciação entre sexos e na identificação individual, como demonstrado em aves de rapina, carnívoros e felinos silvestres (PENICHE ET AL., 2023; CSÁNYI; SÁNDOR, 2024; GOMEZ ET AL., 2025). Em estudos ecológicos e comportamentais, essas medidas contribuem para compreender estratégias reprodutivas, dominância, territorialidade e adaptações morfofuncionais ao ambiente (GITTLEMAN e VALKENBURGH, 1997; GUIMARÃES, 1997; ATTIAS, 2020).

No caso do tatu-bola-do-nordeste (*Tolypeutes tricinctus*), ainda são escassas as informações biométricas obtidas em vida livre. A espécie, endêmica do Brasil, ocorre exclusivamente nos biomas Caatinga e Cerrado, apresentando hábitos predominantemente noturnos, baixa movimentação e camuflagem eficiente. Esses fatores, somados à fragmentação do habitat e à baixa densidade populacional, dificultam sua detecção em campo e a realização de estudos (ICMBio, 2023; FEIJÓ et al., 2023). A ausência de dados consistentes obtidos diretamente em populações naturais representa uma limitação significativa para diagnósticos

clínicos, interpretação de variações fenotípicas e formulação de estratégias conservacionistas de longo prazo (ICMBio, 2023; FEIJÓ et al., 2023).

Alguns dados relacionados a *T. tricinctus* e *T. matacus* demonstraram que variáveis biométricas estão associadas a estratégias de uso do espaço e reprodução (GUIMARÃES, 1997; ATTIAS *et al.*, 2020, SENA, 2020). Complementarmente, Marini-Filho e Guimarães (2010) relataram que o comportamento reprodutivo de *T. tricinctus* envolve perseguição e bloqueio físico entre machos na presença de fêmeas, sugerindo que a morfologia pode ter implicações funcionais nessas interações. Estruturas externas, como o escudo cefálico, também foram apontadas como potenciais marcadores morfológicos úteis para a identificação individual para o gênero *Tolypeutes* (MAGALHÃES et al., 2022).

Diante da limitada disponibilidade de dados biométricos padronizados para a espécie, este capítulo tem como objetivo apresentar e analisar um conjunto de medidas corporais obtidas em indivíduos adultos de *T. tricinctus*, amostrados em duas populações distintas: uma no bioma Cerrado (Tocantins) e outra na Caatinga (Bahia) afim de fornecer informações quantitativas de base que subsidiem futuras abordagens clínicas, ecológicas, comportamentais e conservacionistas para a espécie.

## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 Área de Estudo e Captura dos Indivíduos**

#### **2.1.1 Tocantins**

A amostragem de *Tolypeutes tricinctus* no estado do Tocantins foi realizada na Fazenda Morro Branco, uma propriedade privada de 20.000 hectares localizada no município de Novo Jardim, inserida no bioma Cerrado. Aproximadamente 10.000 hectares da fazenda consistem em áreas de reserva natural.

As capturas ocorreram em duas campanhas de campo: de 14 a 18 de janeiro de 2021 e de 25 de setembro a 5 de outubro de 2021. A busca por indivíduos foi conduzida através de transectos lineares visuais, realizados ao longo das estradas da fazenda. As atividades foram feitas em turnos diurnos (04:30–10:00) e noturnos (18:00–03:00), totalizando percursos de até 60 km diários em veículo a 20 km/h. Os indivíduos foram localizados visualmente, perseguidos a pé e capturados manualmente. Cada animal foi alocado em caixas plásticas contendo substrato vegetal e a localização geográfica de captura foi registrada para posterior soltura no mesmo local.

#### **2.1.2 Bahia**

A segunda frente de coleta ocorreu na comunidade de Sumidouro, município de Brotas de Macaúbas, na região da Chapada Diamantina (Bahia). A área é composta por Caatinga arbustiva e transições para floresta estacional, Cerrado e campos rupestres, com alta diversidade de habitats. O clima é tropical de altitude, com média anual de 20,6°C e altitudes entre 900 e 1151 m (QUEIROZ et al., 2005).

As coletas foram realizadas entre 21 e 27 de fevereiro e 9 e 17 de maio de 2024, com atividades conduzidas nos períodos da manhã (07:00–10:00) e da tarde (15:00–18:00). O ambiente apresentava vegetação aberta, regenerante e presença de solo exposto.

### **2.2 Protocolo Anestésico e Biometria**

#### **2.2.1 Tocantins**

Após a captura, os animais foram transportados ao laboratório de campo na sede da fazenda. O protocolo anestésico consistiu na aplicação de cetamina (30 mg/kg) associada à xilazina (0,5 mg/kg), administradas via intramuscular nos membros pélvicos, conforme adaptação de Gasparotto (2017). Os sinais vitais foram monitorados durante todo o procedimento. Indivíduos estáveis foram submetidos à biometria e receberam tatuagem entre as bandas como identificação e controle de recaptura.

### 2.2.2 Bahia

A sedação e coleta foram realizadas diretamente no campo. Apenas indivíduos clinicamente saudáveis foram submetidos à contenção química. Para nove animais, o protocolo incluiu cetamina (20 mg/kg) e dexmedetomidina (0,01 mg/kg), com reversão por atipamezole (0,1 mg/kg). No último indivíduo, devido à indisponibilidade de dexmedetomidina, foi usado um protocolo alternativo contendo cetamina (22,5 mg/kg), xilazina (0,375 mg/kg) e midazolam (0,375 mg/kg), precedido por sedação com isoflurano inalatório.

A biometria foi conduzida a partir de adaptações do guia de coleta de dados fenotípicos e amostras biológicas em tatu-bola (*Tolypeutes* spp.) (ICMBio, 2022).

### 2.3 Análise de dados

A análise morfológica dos indivíduos de *Tolypeutes tricinctus* foi estruturada em quatro níveis: comparação entre sexos dentro de cada população (Bahia e Tocantins), comparação entre populações dentro do mesmo sexo (machos Bahia × Tocantins, fêmeas Bahia × Tocantins), comparação entre machos e fêmeas de uma população unificada (Bahia + Tocantins) e avaliação multivariada global da espécie por meio de Análise de Componentes Principais (PCA) para cada população.

Inicialmente, para cada população, os indivíduos foram separados por sexo, e foram calculadas estatísticas descritivas (média, desvio padrão e n válido por variável). As comparações entre machos e fêmeas foram realizadas por meio de testes t de Student, quando as distribuições eram normais, ou teste de Mann-Whitney, para dados não paramétricos. O nível de significância adotado foi de 5%.

### 3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

Na população do Tocantins, as principais diferenças significativas entre os sexos foram observadas nos comprimentos da cabeça, total, pata traseira e escudo escapular, como demonstrado na tabela 5.

Tabela 5-Diferenças biométricas significativas entre machos e fêmeas da população de *Tolypeutes tricinctus* do Tocantins, destacando os parâmetros comprimento da cabeça, comprimento total, comprimento da pata traseira e comprimento do escudo escapular.

| Parâmetro                               | ♂<br>(n) | ♂<br>Média±DP   | ♀<br>(n) | ♀<br>Média±DP   | Teste<br>utilizado | Valor<br>p  |
|---|----------|-----------------|----------|-----------------|--------------------|-------------|
| Peso kg                                 | 20       | 1.50 ± 0.19     | 9        | 1.39 ± 0.17     | t de Student       | 0.1427      |
| Comp. total (cm)                        | 20       | 31.57 ±<br>1.52 | 9        | 29.48 ±<br>1.22 | Mann-<br>Whitney   | 0.0045<br>* |
| Comp. da cabeça (cm)                    | 20       | 8.69 ± 0.31     | 9        | 7.99 ± 0.28     | Mann-<br>Whitney   | 0.0001<br>* |
| Comp. da orelha (cm)                    | 20       | 3.17 ± 0.31     | 9        | 2.91 ± 0.32     | Mann-<br>Whitney   | 0.0705      |
| Comp. pata traseira (cm)                | 20       | 4.58 ± 0.39     | 9        | 4.13 ± 0.22     | Mann-<br>Whitney   | 0.0034<br>* |
| Comp. pata traseira com a unha<br>(cm)  | 20       | 5.00 ± 0.46     | 9        | 4.63 ± 0.29     | Mann-<br>Whitney   | 0.0511      |
| Comp. pata dianteira (cm)               | 20       | 4.38 ± 1.14     | 9        | 4.12 ± 0.41     | Mann-<br>Whitney   | 0.8623      |
| Comp. pata dianteira com a unha<br>(cm) | 20       | 4.83 ± 1.02     | 9        | 4.74 ± 0.40     | Mann-<br>Whitney   | 0.9808      |
| Larg. escudo cefálico (cm)              | 20       | 3.76 ± 0.20     | 9        | 3.73 ± 0.40     | Mann-<br>Whitney   | 0.3967      |
| Comp. escudo cefálico (cm)              | 20       | 7.39 ± 0.37     | 9        | 7.06 ± 0.41     | Mann-<br>Whitney   | 0.0535      |
| Larg. escudo escapular (cm)             | 20       | 24.79 ±<br>2.04 | 9        | 24.73 ±<br>1.49 | t de Student       | 0.9339      |
| Comp. escudo escapular (cm)             | 20       | 8.19 ± 0.32     | 9        | 7.89 ± 0.49     | Mann-<br>Whitney   | 0.029*      |
| Larg. escudo pélvico (cm)               | 20       | 18.26 ±<br>4.06 | 9        | 20.26 ±<br>3.68 | Mann-<br>Whitney   | 0.3297      |
| Comp. escudo pélvico (cm)               | 20       | 17.75 ±<br>4.84 | 9        | 15.78 ±<br>3.93 | Mann-<br>Whitney   | 0.2281      |

Legenda: Larg.: Largura; Comp.: Comprimento; cm: centímetro; DP: desvio padrão; ♂: Macho ♀: Fêmea

\*: p-valor <0,05

Já na Bahia, os machos apresentaram médias maiores em várias dimensões longitudinais, com destaque para o escudo cefálico, escapular e pélvico, bem como membros posteriores (tabela 6).

As comparações entre machos das duas populações revelaram que os indivíduos da Bahia apresentavam, em média, comprimentos corporais superiores em diversas variáveis como descrito na tabela 7, características encontradas também entre fêmeas. (tabela 8)

Tabela 6- Diferenças biométricas significativas entre machos e fêmeas da população de *Tolypeutes tricinctus* do Tocantins, destacando os parâmetros comprimento pata traseira com

unha, comprimento escudo cefálico, comprimento escudo escapular e comprimento escudo pélvico.

| Parâmetro                                | ♂<br>(n) | ♂ -<br>Média±DP | ♀<br>(n) | ♀ -<br>Média±DP | Teste<br>utilizado | Valor<br>p |
|--|----------|-----------------|----------|-----------------|--------------------|------------|
| Peso kg                                  | 10       | 1.49 ± 0.11     | 8        | 1.41 ± 0.16     | t de Student       | 0.275      |
| Comprimento total                        | 10       | 37.31 ± 2.43    | 8        | 35.51 ± 1.70    | t de Student       | 0.084      |
| Comprimento da cabeça                    | 10       | 8.34 ± 0.18     | 8        | 8.18 ± 0.23     | t de Student       | 0.1237     |
| Comprimento da orelha                    | 10       | 3.06 ± 0.30     | 7        | 2.89 ± 0.07     | t de Student       | 0.1012     |
| Comprimento da pata traseira             | 10       | 4.01 ± 0.30     | 8        | 3.79 ± 0.14     | t de Student       | 0.0563     |
| Comprimento da pata traseira com a unha  | 10       | 4.92 ± 0.25     | 8        | 4.65 ± 0.11     | t de Student       | 0.0087*    |
| Comprimento da pata dianteira            | 10       | 2.21 ± 0.24     | 8        | 2.06 ± 0.32     | Mann-Whitney       | 0.1515     |
| Comprimento da pata dianteira com a unha | 10       | 4.31 ± 0.28     | 8        | 4.23 ± 0.18     | t de Student       | 0.4443     |
| Largura escudo cefálico                  | 10       | 3.68 ± 0.20     | 8        | 3.65 ± 0.15     | t de Student       | 0.7253     |
| Comprimento escudo cefálico              | 10       | 7.30 ± 0.41     | 8        | 6.91 ± 0.21     | Mann-Whitney       | 0.0193*    |
| Comprimento escudo escapular             | 10       | 7.94 ± 0.38     | 8        | 7.40 ± 0.29     | Mann-Whitney       | 0.0027*    |
| Largura escudo pélvico                   | 9        | 21.47 ± 0.67    | 8        | 20.76 ± 0.86    | t de Student       | 0.0842     |
| Comprimento escudo pélvico               | 10       | 13.08 ± 0.61    | 8        | 12.40 ± 0.66    | t de Student       | 0.0399*    |

Legenda: Larg.: Largura; Comp.: Comprimento; cm: centímetro; DP: desvio padrão; ♂: Macho ♀: Fêmea  
\*: p-valor <0,05

Tabela 7- Comparação dos parâmetros biométricos entre machos das populações da Bahia e do Tocantins.

| Parâmetro                                     | TO<br>(n) | TO-<br>Média±DP | BA<br>(n) | BA-<br>Média±DP | Teste<br>utilizado | Valor<br>p   |
|---|-----------|-----------------|-----------|-----------------|--------------------|--------------|
| Peso (kg)                                     | 20        | 1.50± 0.19      | 10        | 1.49± 0.11      | t de Student       | 0.8581       |
| Comprimento total (cm)                        | 20        | 31.57±<br>1.52  | 10        | 37.31±<br>2.43  | t de Student       | 0.0000<br>1* |
| Comprimento da cabeça (cm)                    | 20        | 8.69± 0.31      | 10        | 8.34± 0.18      | Mann-Whitney       | 0.0025*      |
| Comprimento da orelha (cm)                    | 20        | 3.17± 0.31      | 10        | 3.06± 0.30      | Mann-Whitney       | 0.6461       |
| Comprimento da pata traseira (cm)             | 20        | 4.58± 0.39      | 10        | 4.01± 0.30      | t de Student       | 0.0002*      |
| Comprimento da pata traseira com a unha (cm)  | 20        | 5.00± 0.46      | 10        | 4.92± 0.25      | t de Student       | 0.5655       |
| Comprimento da pata dianteira (cm)            | 20        | 4.38± 1.14      | 10        | 2.21± 0.24      | Mann-Whitney       | 0.0000<br>6* |
| Comprimento da pata dianteira com a unha (cm) | 20        | 4.83± 1.02      | 10        | 4.31± 0.28      | Mann-Whitney       | 0.0289*      |

|                                   |    |                |    |                |                  |              |
|-----------------------------------|----|----------------|----|----------------|------------------|--------------|
| Pênis (cm)                        | 20 | 9.18± 1.99     | 10 | 13.13±<br>1.74 | Mann-<br>Whitney | 0.0000<br>3* |
| Largura escudo cefálico (cm)      | 20 | 3.76± 0.20     | 10 | 3.68± 0.20     | Mann-<br>Whitney | 0.3375       |
| Comprimento escudo cefálico (cm)  | 20 | 7.39± 0.37     | 10 | 7.30± 0.41     | Mann-<br>Whitney | 0.739        |
| Comprimento escudo escapular (cm) | 20 | 8.19± 0.32     | 10 | 7.94± 0.38     | Mann-<br>Whitney | 0.0221<br>*  |
| Largura escudo pélvico (cm)       | 20 | 18.26±<br>4.06 | 9  | 21.47±<br>0.67 | Mann-<br>Whitney | 0.1771       |
| Comprimento escudo pélvico (cm)   | 20 | 17.75±<br>4.84 | 10 | 13.08±<br>0.61 | Mann-<br>Whitney | 0.0014<br>*  |

Legenda: Larg.: Largura; Comp.: Comprimento; cm: centímetro; DP: desvio padrão; TO: Tocantins BA: Bahia  
\*: p-valor <0,05

Tabela 8- Comparação dos parâmetros biométricos entre fêmeas das populações da Bahia e do Tocantins.

| Parâmetro                                     | TO<br>(n) | TO-<br>Média±DP | BA<br>(n) | BA-<br>Média±DP | Teste<br>utilizado | Valor<br>p  |
|---|-----------|-----------------|-----------|-----------------|--------------------|-------------|
| Peso (kg)                                     | 9         | 1.39±0.17       | 8         | 1.41±0.16       | t de Student       | 0.777<br>6  |
| Comprimento total (cm)                        | 9         | 29.48±1.22      | 8         | 35.51±1.70      | Mann-<br>Whitney   | 0.000<br>6* |
| Comprimento da cabeça (cm)                    | 9         | 7.99±0.28       | 8         | 8.18±0.23       | Mann-<br>Whitney   | 0.130<br>6  |
| Comprimento da orelha (cm)                    | 9         | 2.91±0.32       | 7         | 2.89±0.07       | t de Student       | 0.823<br>3  |
| Comprimento da pata traseira (cm)             | 9         | 4.13±0.22       | 8         | 3.79±0.14       | Mann-<br>Whitney   | 0.001<br>1* |
| Comprimento da pata traseira com a unha (cm)  | 9         | 4.63±0.29       | 8         | 4.65±0.11       | Mann-<br>Whitney   | 0.513       |
| Comprimento da pata dianteira (cm)            | 9         | 4.12±0.41       | 8         | 2.06±0.32       | Mann-<br>Whitney   | 0.000<br>5* |
| Comprimento da pata dianteira com a unha (cm) | 9         | 4.74±0.40       | 8         | 4.23±0.18       | t de Student       | 0.004<br>4* |
| Pênis (cm)                                    | 9         | 1.88±0.36       | 8         | 1.68±0.51       | t de Student       | 0.371<br>3  |
| Largura escudo cefálico (cm)                  | 9         | 3.73±0.40       | 8         | 3.65±0.15       | t de Student       | 0.576<br>7  |
| Comprimento escudo cefálico (cm)              | 9         | 7.06±0.41       | 8         | 6.91±0.21       | Mann-<br>Whitney   | 0.186<br>5  |
| Comprimento escudo escapular (cm)             | 9         | 7.89±0.49       | 8         | 7.40±0.29       | Mann-<br>Whitney   | 0.034<br>8* |
| Largura escudo pélvico (cm)                   | 9         | 20.26±3.68      | 8         | 20.76±0.86      | t de Student       | 0.697<br>7  |
| Comprimento escudo pélvico (cm)               | 9         | 15.78±3.93      | 8         | 12.40±0.66      | Mann-<br>Whitney   | 0.001<br>2* |

Legenda: Larg.: Largura; Comp.: Comprimento; cm: centímetro; DP: desvio padrão; TO: Tocantins BA: Bahia  
\*: p-valor <0,05

Em seguida, os dados foram unificados por sexo (independentemente da origem geográfica) para que fosse possível avaliar a existência de dimorfismo sexual intraespecífico

real. Uma análise detalhada das médias demonstrou que, embora peso e comprimento total estivessem tradicionalmente associados a machos na literatura, em nossa amostra essas variáveis não foram as mais relevantes para diferenciar os sexos como demonstrado na tabela 9.

Tabela 9- Análise comparativa das médias dos parâmetros biométricos entre machos e fêmeas de *Tolypeutes tricinctus*, considerando dados unificados das populações (Bahia e Tocantins).

| Parâmetro                                     | ♂<br>(n) | ♂ -<br>Média±DP | ♀<br>(n) | ♀ -<br>Média±DP | Teste<br>utilizado | Valor p       |
|---|----------|-----------------|----------|-----------------|--------------------|---------------|
| Peso kg                                       | 30       | 1.50+0.17       | 17       | 1.40+0.16       | t de Student       | 0.0632        |
| Comprimento total (cm)                        | 30       | 33.48+3.30      | 17       | 32.32+3.41      | Mann-Whitney       | 0.2925        |
| Comprimento da cabeça (cm)                    | 30       | 8.57+0.32       | 17       | 8.08+0.27       | Mann-Whitney       | 0.00000<br>1* |
| Comprimento da orelha (cm)                    | 30       | 3.13+0.31       | 16       | 2.90+0.24       | Mann-Whitney       | 0.0035*       |
| Comprimento da pata traseira (cm)             | 30       | 4.39+0.45       | 17       | 3.97+0.25       | Mann-Whitney       | 0.0004*       |
| Comprimento da pata traseira com a unha (cm)  | 30       | 4.97+0.40       | 17       | 4.64+0.22       | Mann-Whitney       | 0.0031*       |
| Comprimento da pata dianteira (cm)            | 30       | 3.66+1.40       | 17       | 3.15+1.12       | Mann-Whitney       | 0.2179        |
| Comprimento da pata dianteira com a unha (cm) | 30       | 4.65+0.88       | 17       | 4.50+0.40       | Mann-Whitney       | 0.3767        |
| Largura escudo cefálico (cm)                  | 30       | 3.74+0.20       | 17       | 3.69+0.31       | Mann-Whitney       | 0.2813        |
| Comprimento escudo cefálico (cm)              | 30       | 7.36+0.38       | 17       | 6.99+0.33       | Mann-Whitney       | 0.0008*       |
| Comprimento escudo escapular (cm)             | 30       | 8.10+0.36       | 17       | 7.66+0.47       | Mann-Whitney       | 0.0003*       |
| Largura escudo pélvico (cm)                   | 29       | 19.25+3.68      | 17       | 20.49+2.68      | Mann-Whitney       | 0.7841        |
| Comprimento escudo pélvico (cm)               | 30       | 16.19+4.53      | 17       | 14.19+3.30      | Mann-Whitney       | 0.0819        |

Legenda: Larg.: Largura; Comp.: Comprimento; cm: centímetro; DP: desvio padrão; ♂: Macho ♀: Fêmea  
\*: p-valor <0,05

Para uma compreensão mais detalhada da variação morfológica intraespecífica e do dimorfismo sexual em *Tolypeutes tricinctus*, realizamos uma nova Análise de Componentes Principais (PCA) utilizando dados separados por população (Bahia e Tocantins).

Na população do Tocantins, demonstrada na figura 11 os dois primeiros componentes principais explicaram 58,9% da variação total (PC1 = 41,7%, PC2 = 17,2%). As variáveis com maior influência no PC1, eixo que representa a estrutura corporal geral, foram o comprimento total, escudo cefálico, escudo pélvico, peso corporal e comprimento da pata traseira. O PC2, por sua vez, foi mais influenciado por características dos membros anteriores, como o comprimento da pata dianteira e da unha. Apesar da PCA indicar certa organização dos sexos no espaço morfológico, o agrupamento automático (KMeans) com 2 clusters sugere que, nesta

população, o dimorfismo sexual existe, mas não é tão marcante ou homogêneo como em outros contextos .

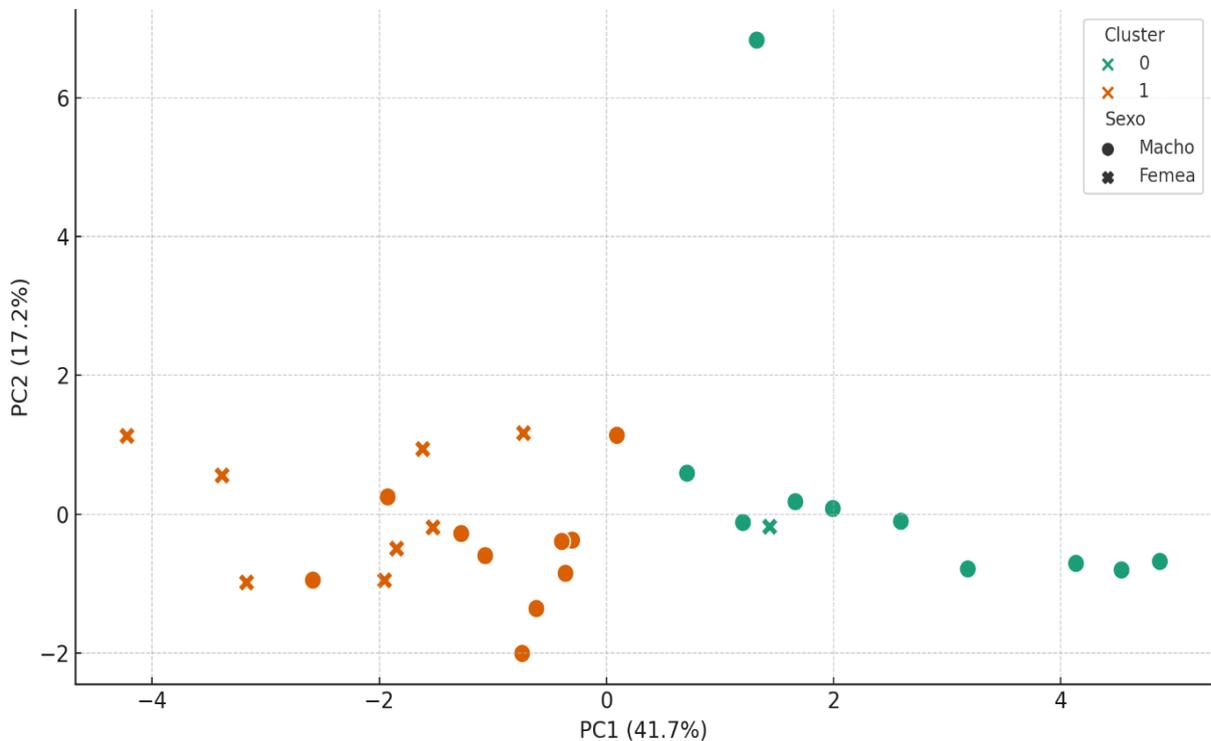


Figura 11- Análise de componentes principais (PCA) associada ao agrupamento automático (KMeans, k=2) dos indivíduos de *Tolyteutes tricinctus* da população do Tocantins.

Em contraste, a PCA aplicada à população da Bahia apresentou uma separação mais clara entre machos e fêmeas, com os dois primeiros componentes explicando 56,2% da variação total (PC1 = 35,8%, PC2 = 20,4%). O PC1, principal eixo de diferenciação sexual nesta população, foi fortemente influenciado por largura e comprimento dos escudos (pélvico e escapular), peso corporal e comprimento da cabeça. O PC2 capturou variações em estruturas como membros traseiros e orelhas, refletindo diferenças secundárias. O agrupamento automático (KMeans) confirmou esse padrão, sendo consistente com uma separação morfológica mais evidente visualmente (figura 12). Esses resultados indicam que o dimorfismo sexual é mais pronunciado na população baiana, com uma estrutura morfológica mais distinta entre os sexos. As diferenças observadas entre machos e fêmeas nas duas populações analisadas revelam padrões consistentes de variação morfológica em *Tolyteutes tricinctus*, embora com magnitudes distintas entre os biomas. Na população do Tocantins, os machos apresentaram maiores comprimentos na cabeça, corpo, patas traseiras e escudo escapular, o que sugere um padrão de desenvolvimento corporal mais robusto. Tais resultados são compatíveis com observações anteriores sobre o papel da morfologia nas interações sociais e reprodutivas da espécie (GUIMARÃES, 1997; MARINI-FILHO e GUIMARÃES, 2010; SENA, 2020).

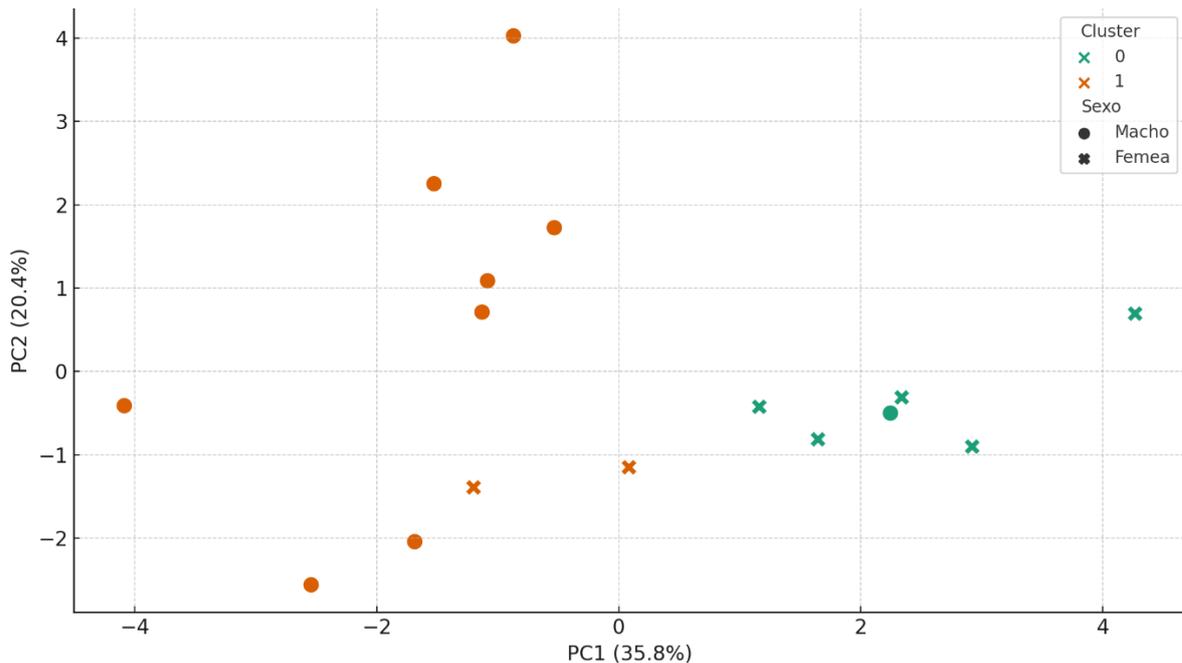


Figura 12- Análise de componentes principais (PCA) associada ao agrupamento automático (KMeans, k=2) dos indivíduos de *Tolypeutes tricinctus* da população da Bahia.

A população da Bahia, por sua vez, evidenciou um dimorfismo sexual ainda mais acentuado. A maior separação entre os sexos, especialmente em estruturas associadas a proteção e mobilidade como escudos pélvico e escapular e membros posteriores pode refletir um grau mais intenso de competição intraespecífica entre machos ou uma estrutura populacional diferenciada. Esse padrão também pode indicar diferenças ambientais entre os biomas que afetam o crescimento e desenvolvimento dos indivíduos, hipótese já sugerida para *T. matacus* em estudos de ecologia espacial e comportamento (ATTIAS *et al.*, 2020).

Quando os dados foram unificados por sexo, as análises revelaram que o peso corporal e o comprimento total, tradicionalmente usados como indicadores de dimorfismo sexual em mamíferos (HALEY *et al.*, 1994; WECKERLY., 1998), não foram os parâmetros mais eficazes para diferenciar os sexos em *T. tricinctus*. Em vez disso, estruturas como o comprimento da cabeça, das orelhas, das patas traseiras e dos escudos escapular e cefálico foram os principais discriminantes, indicando um possível dimorfismo funcional. Esse tipo de padrão pode estar relacionado à seleção sexual por desempenho físico, conforme proposto para outros mamíferos de comportamento competitivo (CSÁNYI; SÁNDOR, 2024; GOMEZ *et al.*, 2025).

As análises de componentes principais (PCA) reforçaram essas observações. Na população tocantinense, a sobreposição entre os sexos nos dois primeiros eixos principais indica um padrão de dimorfismo mais sutil e heterogêneo. Já na Bahia, a separação morfológica foi clara e consistente, com influência predominante de características associadas à massa corporal e estrutura defensiva. Esse contraste pode refletir pressões seletivas distintas ou diferenças no

histórico evolutivo recente das populações (ATTIAS et al., 2020; ICMBio, 2023).

#### **4 CONCLUSÃO**

A partir da análise de indivíduos adultos de *Tolypeutes tricinctus* em vida livre, este estudo forneceu um conjunto de dados biométricos padronizados para duas populações distintas, nos biomas Cerrado e Caatinga. As análises revelaram diferenças significativas entre os sexos, com destaque para parâmetros como comprimento da cabeça, das patas traseiras e dos escudos dérmicos, além de variações interpopulacionais relevantes. Esses resultados ampliam o conhecimento sobre a morfologia da espécie e oferecem uma base quantitativa importante para futuras aplicações clínicas, ecológicas e conservacionistas

## REFERÊNCIAS

- ABBA, A. M.; CASSINI, G. H.; VALVERDE, G.; TILAK, M. K.; VIZCAÍNO, S. F.; SUPERINA, M.; DELSUC, F. *Systematics of hairy armadillos and the taxonomic status of the Andean hairy armadillo (Chaetophractus nationi)*. *Journal of Mammalogy*, v. 96, n. 4, p. 673–689, 2015. DOI: 10.1093/jmammal/gyv070.
- ABBA, A. M.; SUPERINA, M. *The 2009/2010 Armadillo Red List Assessment. Edentata*, v. 11, n. 2, p. 135–184, 2010. DOI: 10.5537/020.011.0203.
- ALCÂNTARA, D. S.; MENDONÇA, I. L.; FERNANDES NETO, V. P.; CARNIEL, P. G.; PESSOA, F. B. *Estudo coproparasitológico da espécie Cebus libidinosus (macaco-prego)*. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 68, p. 1609–1612, 2016.
- ALEUY, O. A.; KUTZ, S.; MALLORY, M.; PROVENCHER, J. *Wildlife health in environmental impact assessments: are we missing a key metric? Environmental Reviews*, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1139/er-2022-0023>.
- ATTIAS, N.; ARAÚJO, V. C.; FRAGOSO, C.; MELO, A. D.; MOURÃO, G. The survival of the fastest: Reproductive behavior of the Brazilian three-banded armadillo in the wild. *bioRxiv*, 2022. DOI: 10.1101/2022.12.12.519664.
- ATTIAS, N.; GURARIE, E.; FAGAN, W. F.; MOURÃO, G. *Ecology and social biology of the southern three-banded armadillo (Tolypeutes matacus; Cingulata: Chlamyphoridae)*. *Journal of Mammalogy*, v. 101, p. 1692–1705, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyaa117>.
- ATTIAS, N.; MIRANDA, F.; SENA, L. M.; TOMAS, W.; MOURÃO, G. Yes, they can! Three-banded armadillos *Tolypeutes* sp. dig their own burrows. *Zoologia*, v. 33, 2016. DOI: 10.1590/S1984-4689ZOO-20160035.
- ATTIAS, N.; OLIVEIRA-SANTOS, L. G.; FAGAN, W.; MOURÃO, G. Effects of air temperature on habitat selection and activity patterns of two tropical imperfect homeotherms. *Animal Behaviour*, v. 140, p. 129–140, 2018. DOI: 10.1016/j.anbehav.2018.04.011.
- BARRAGÁN-RUIZ, C. E.; SILVA-SANTOS, R.; SARANHOLI, B. H.; DESBIEZ, A.; GALETTI, P. M. *Moderate genetic diversity and demographic reduction in the threatened giant anteater, Myrmecophaga tridactyla*. *Frontiers in Genetics*, v. 12, 2021. DOI: 10.3389/fgene.2021.669350.
- BARROSO, P.; RELIMPIO, D.; ZEARRA, J. A.; CERÓN, J.; PALENCIA, P.; CARDOSO, B.; FERRERAS, E.; ESCOBAR, M.; CÁCERES, G.; LÓPEZ-OLVERA, J.; GORTÁZAR, C. *Using integrated wildlife monitoring to prevent future pandemics through One Health approach*. *One Health*, v. 16, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2022.100479>.
- BELASEN, A. R.; BLETZ, M. C.; LEITE, D. S.; TOLEDO, L. F.; JAMES, T. Y. *Long-term habitat fragmentation is associated with reduced MHC IIB diversity and increased infections in amphibian hosts*. *Frontiers in Ecology and Evolution*, v. 7, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3389/fevo.2018.00236>.
- BELDOMENICO, P.; TELFER, S.; GEBERT, S.; LUKOMSKI, L.; BENNETT, M.; BEGON, M. *Poor condition and infection: a vicious circle in natural populations*. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 275, p. 1753–1759, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1098/rspb.2008.0147>.

- BOGGS, D. F.; FRAPPELL, P. B.; KILGORE, D. L. *Ventilatory, cardiovascular and metabolic responses to hypoxia and hypercapnia in the armadillo. Respiration Physiology*, v. 113, n. 2, p. 101–109, 1998. DOI: 10.1016/S0034-5687(98)00046-2.
- BOWMAN, D. D. *Georgis' parasitology for veterinarians*. 11. ed. St. Louis: Elsevier, 2021.
- BRAVO, E. S. Valores hematológicos del armadillo peludo (*Chaetophractus nationi*) en cautiverio en un parque zoológico de Lima, Perú. *Ciencia y Desarrollo*, v. 14, p. 57-59, 2011.
- BRITO, S. V.; FERREIRA, F. S.; RIBEIRO, S. C.; ANJOS, L. A.; ALMEIDA, W. O.; MESQUITA, D. O.; VASCONCELLOS, A. *Spatial-temporal variation of parasites in *Cnemidophorus ocellifer* (Teiidae) and *Tropidurus hispidus* and *Tropidurus semitaeniatus* (Tropiduridae) from Caatinga areas in northeastern Brazil. Parasitology Research*, v. 113, p. 1163–1169, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00436-014-3754-7>
- CASANAVE, E. B.; POLINI, N. N. Comparative study of some haematological parameters of two wild *Chaetophractus villosus* (Mammalia, Dasypodidae) populations. *Comparative Haematology International*, v. 9, n. 1, p. 13-16, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1007/bf02585516>.
- CESÁRIO, C. S.; GOMES, A. P. N.; MALDONADO, A.; OLIFIERS, N.; JIMÉNEZ, F. A.; BIANCHI, R. C. A new species of Aspidodera (Nematoda: Heterakoidea) parasitizing the giant anteater *Myrmecophaga tridactyla* in Brazil. *Comparative Parasitology*, v. 88, n. 1, p. 7–14, 2021. DOI: 10.1654/1525-2647-88.1.7.
- CLAYTON, D. H.; MOORE, J. *Host-parasite evolution: general principles and avian models*. Oxford: Oxford University Press, 1997.
- CSÁNYI, E.; SÁNDOR, G.. Sexual dimorphism in the Hungarian golden jackal population: analysing body and skull size and shape. *Mammalian Biology*, v. 104, n. 6, p. 647-660, 2024.
- DALPONTE, J. C.; TAVARES-FILHO, J. A. *Diet of the Yellow Armadillo, *Euphractus sexcinctus*, in South-Central Brazil. Edentata*, v. 6, n. 1, p. 37–41, 2004. DOI: 10.1896/1413-4411.6.1.37.
- DE BARROS, L. F.; DOS SANTOS ZANETTI, A.; DE MATOS, T. A.; DE ARAÚJO, M. D. S. M.; DA SILVA, P. V. B.; CORTELA, D. D. C. B.; MALHEIROS, A. F. *Blastocystis spp. em diferentes hospedeiros dos biomas da região Centro-Oeste do Brasil. Observatório de la Economía Latinoamericana*, v. 22, n. 1, p. 3852–3875, 2024.
- DEEM, S. L.; NOSS, A. J.; FIORELLO, C. V.; MANHARTH, A. L.; ROBBINS, R. G.; KARESH, W. B. Health assessment of free-ranging three-banded (*Tolypeutes matacus*) and nine-banded (*Dasypus novemcinctus*) armadillos in the Gran Chaco, Bolivia. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, v. 40, n. 2, p. 245-256, 2009.
- DEGREGORIO, B. A.; VEON, J. T.; MASSEY, A. L. *Wildlife associates of nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*) burrows in Arkansas. Ecology and Evolution*, v. 12, e8858, 2022. DOI: 10.1002/ece3.8858.
- DELSUC, F.; SCALLY, M.; MADSEN, O.; STANHOPE, M. J.; DE JONG, W. W.; CATCHPOLE, C. K.; SPRINGER, M. S.; MOUCHIROUD, D.; DOUZERY, E. J. P. Molecular phylogeny of living Xenarthrans and the impact of character and taxon sampling on the placental tree rooting. *Molecular Biology and Evolution*, v. 19, n. 11, p. 1656–1671, 2004.

DESBIEZ, A. L. J.; KLUYBER, D. *The role of giant armadillos (Priodontes maximus) as physical ecosystem engineers. Biotropica*, v. 45, n. 4, p. 537–540, 2013. DOI: 10.1111/btp.12052.

DESBIEZ, A. L. J.; KLUYBER, D.; MASSOCATO, G. F.; BARRETO, L. M.; ATTÍAS, N. *O que sabemos sobre os tatus do Pantanal? Revisão do conhecimento sobre ecologia, biologia, morfologia, saúde, conservação, distribuição e métodos de estudo. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, v. 17, n. 1, p. 11–69, 2022.

DESBIEZ, A. L. J.; MASSOCATO, G. F.; KLUYBER, D.; SANTOS, R. C. *Unraveling the cryptic life of the southern naked-tailed armadillo, Cabassous unicinctus squamicaudis, in a Neotropical wetland: Home range, activity pattern, burrow use and reproductive behaviour. Mammalian Biology*, v. 102, p. 473–482, 2018. DOI: 10.1016/j.mambio.2018.02.006.

DINIZ, A.N.; DE SOUSA, V. R.; LEITE, N.; DE SOUSA, J. M.; RODRIGUES DOS SANTOS, P. V. G.; ALVES, F. R. Radiografia torácica em cutias (*Dasyprocta prymnolopha*, Wagler 1831). *Archives of Veterinary Science*, v. 17, 2012.

DOS PASSOS, Marina Chagas et al. CRESCIMENTO E NUTRIÇÃO DE *Tamandua tetradactyla*-RELATO DE CASO. *Science and Animal Health*, v. 10, p. 74-84, 2022.

EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. *Mammals of the Neotropics: the Central Neotropics*. Vol. 1. Chicago: University of Chicago Press, 1999.

EMERLING, C. A.; GIBB, G. C.; TILAK, M. K.; HUGHES, J. J.; KUCH, M.; DUGGAN, A. T.; POINAR, H.; NACHMAN, M. W.; DELSUC, F. Genomic data suggest parallel dental vestigialization within the xenarthran radiation. *bioRxiv*, 2022. DOI: 10.1101/2022.12.09.519446.

EZQUIAGA, M. C.; ABBA, A. M.; NAVONE, G. T. *Evidencias de parásitos internos en animales vivos: una población de Chaetophractus vellerosus (Xenarthra: Dasypodidae) como modelo de estudio coproparasitológico. Revista Mexicana de Biodiversidad*, v. 85, n. 3, p. 845–853, 2014. DOI: <https://doi.org/10.7550/RMB.40472>

EZQUIAGA, M. C.; SUPERINA, M.; NAVONE, G. T. Parásitos intestinales de *Zaedyus pichiy* (Xenarthra: Dasypodidae) de Mendoza, Argentina. *Mastozoología Neotropical*, v. 16, n. 2, p. 309-319, 2009.

FEIJÓ, A. et al. Defining priority areas for conservation of poorly known species: A case study of the endemic Brazilian three-banded armadillo. *Cambridge Prisms: Extinction*, v. 1, e2, p. 1-11, 2023.

FEIJÓ, Â.; ANACLETO, T. C. *Taxonomic revision of the genus Cabassous McMurtrei, 1831 (Cingulata: Chlamyphoridae), with revalidation of Cabassous squamicaudis (Lund, 1845). Zootaxa*, v. 4974, n. 1, p. 47–78, 2021. DOI: 10.11646/zootaxa.4974.1.2.

FEIJÓ, Â.; GARBINO, G. S. T.; CAMPOS, B. A.; ROCHA, P. A.; FERRARI, S. F.; LANGGUTH, A. Distribution of *Tolypeutes Illiger, 1811 (Xenarthra: Cingulata)* with Comments on Its Biogeography and Conservation. *Zoological Science*, v. 32, p. 77–87, 2015. DOI: 10.2108/zs140186.

FEIJÓ, Â.; PATTERSON, B. D.; CORDEIRO-ESTRELA, P. Taxonomic revision of the long-nosed armadillos, Genus *Dasypus* Linnaeus, 1758 (Mammalia, Cingulata). *PLoS ONE*, v. 13, p. e0195084, 2018. DOI: 10.1371/journal.pone.0195084.

- FERREIRO, A. M.; SOIBELZON, E.; PINOTTI, J. D.; POLJAK, S.; CHIAPPERO, M. *Reconstructing the distribution of Chacoan biota from current and past evidence: the case of the southern three-banded armadillo *Tolypeutes matacus* (Desmarest, 1804)*. *Journal of Mammalian Evolution*, v. 29, p. 783–795, 2022. DOI: 10.1007/s10914-022-09627-3.
- FLOWER, W. H. On the arrangement of the orders and families of existing Mammalia. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1883, p. 178–186.
- FRIEDRICHS, K. R.; HARR, K. E.; FREEMAN, K. P.; PAPASOZOMOS, B.; SZLAFRARCZYK, M. R. ASVCP reference interval guidelines: determination of de novo reference intervals in veterinary species and other related topics. *Veterinary Clinical Pathology*, v. 41, n. 4, p. 441–453, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1111/vcp.12006>.
- GALLIARI, F. C.; CARLINI, A. A. Xenarthran synsacrum morphology and evolution. *Journal of Mammalian Evolution*, v. 26, p. 493–504, 2018. DOI: 10.1007/s10914-018-9442-0.
- GARDNER, A. L. *Mammals of South America: Volume 1. Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats*. Chicago: University of Chicago Press, 2008.
- GASPAROTTO, V. P. O.; ATTIAS, N.; MIRANDA, F. R.; SORESINI, G. C. G.; CANENA, A. C.; MOURÃO, G. Chemical immobilization of free-ranging yellow armadillos (*Euphractus sexcinctus*) for implantation of intra-abdominal transmitters. *Journal of Wildlife Diseases*, v. 53, n. 4, p. 896-900, 2017. DOI: <https://doi.org/10.7589/2016-12-262>.
- GAUDIN, T. J. The morphology of xenarthrous vertebrae and their role in edentate systematics. *Journal of Vertebrate Paleontology*, v. 19, 1999.
- GAUDIN, T. J.; NYAKATURA, J. A. Epaxial musculature in armadillos, sloths, and opossums: functional significance and implications for the evolution of back muscles in the Xenarthra. *Journal of Mammalian Evolution*, v. 25, p. 565–572, 2018. DOI: 10.1007/s10914-017-9402-0.
- GITTLEMAN, J. L.; VALKENBURGH, B. Van. Sexual dimorphism in the canines and skulls of carnivores: effects of size, phylogeny, and behavioural ecology. *Journal of Zoology*, v. 242, n. 1, p. 97-117, 1997.
- GOMES, S. N.; PESENTI, T. C.; MÜLLER, G. Parasitismo de *Mathevotaenia* sp. e *Centrorhynchus* sp. em *Dasypus novemcinctus* no Brasil. *Neotropical Helminthology*, v. 6, p. 287–290, 2012.
- Gomez, C. R., Kitchener, A. C., Hearn, A. J., Maryanto, I., Johnson, P. J., Macdonald, D. W., & Yamaguchi, N. (2025). A web-based tool for rapid and accurate craniometric differentiation of clouded leopard species. *Scientific Reports*, 15(1), 11240.
- GRÄSBECK, R.; SARIS, N. E. Establishment and use of normal values. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*, v. 21, suppl. 102, p. 62–63, 1969.
- GUIMARÃES, M. M. Área de vida, territorialidade e dieta do tatu-bola, *Tolypeutes tricinctus* (Xenarthra, Dasypodidae), num Cerrado do Brasil Central. 1997. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- HAIGH, J. C.; JOHNSON, A.; JONES, R. K. Hematology and serum chemistry of captive wild ungulates: Variations with time and disease. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, v. 25, p. 58–64, 1994.

HALEY, Michael P.; DEUTSCH, Charles J.; LE BOEUF, Burney J. Size, dominance and copulatory success in male northern elephant seals, *Mirounga angustirostris*. *Animal Behaviour*, v. 48, n. 6, p. 1249-1260, 1994.

HAUTIER, L.; BILLET, G.; DE THOISY, B.; DELSUC, F. Beyond the carapace: skull shape variation and morphological systematics of long-nosed armadillos (*Genus Dasypus*). *PeerJ*, v. 5, e3650, 2017. DOI: 10.7717/peerj.3650.

HAUTIER, L.; OLIVER, J. D.; PIERCE, S. E. An overview of xenarthran developmental studies with a focus on the development of the xenarthrous vertebrae. *Journal of Mammalian Evolution*, v. 25, p. 507–523, 2018. DOI: 10.1007/s10914-017-9412-y.

HICKEY, C. R. Comparative hematology of wild and captive cunners. *Transactions of the American Fisheries Society*, v. 111, p. 242–249, 1982. DOI: [https://doi.org/10.1577/1548-8659\(1982\)111<242:CHOWAC>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8659(1982)111<242:CHOWAC>2.0.CO;2).

HILL, R. V. *Comparative anatomy and histology of xenarthran osteoderms*. *Journal of Morphology*, v. 267, 2006. DOI: 10.1002/JMOR.10490.

ICMBIO. *Guia de coleta de dados fenotípicos e amostras biológicas em tatu-bola (*Tolypeutes spp.*)*. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio>. Acesso em: 24 abr. 2025.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para Conservação do Tatu-bola. Centro Nacional de Biodiversidade do Cerrado e da Caatinga (CECAT) / Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros (CPB). Brasília-DF, 2014.

ICMBIO. *Plano de ação nacional para conservação das espécies ameaçadas: Tamanduá-bandeira, tatu-canastra e tatu-bola (1º ciclo de gestão)*. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio>. Acesso em: 24 abr. 2025.

JIMÉNEZ-RUIZ, F. A.; VARGAS, M. H.; SÁNCHEZ, C. A. *Gastrointestinal parasites in wild Xenarthrans: a synthesis of recent research*. *Journal of Parasitology Research*, v. 2022, p. 1–12, 2022. DOI: 10.1155/2022/7345678.

JIMÉNEZ-RUIZ, F. A.; VARGAS, M. H.; SÁNCHEZ, C. A. *Gastrointestinal parasites in wild Xenarthrans: a synthesis of recent research*. *Journal of Parasitology Research*, v. 2022. DOI: 10.1155/2022/7345678.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. (Ed.). *Clinical biochemistry of domestic animals*. 6. ed. San Diego: Academic Press, 2008.

KOPHAMEL, S.; ILLING, B.; ARIEL, E.; DIFALCO, M.; SKERRATT, L.; HAMANN, M.; WARD, L.; MENDEZ, D.; MUNNS, S. *Importance of health assessments for conservation in noncaptive wildlife*. *Conservation Biology*, v. 36, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/cobi.13724>.

KUTZ, S. *Polar diseases and parasites: a conservation paradigm shift*. In: MAJUMDAR, S. K. (Ed.). *Wildlife diseases: landscape epidemiology, spatial distribution and utilization of remote sensing technology*. Tokyo: Springer, 2012. p. 247–261. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-4-431-54006-9\\_11](https://doi.org/10.1007/978-4-431-54006-9_11).

- LIU, C.; ZHAO, J.; WANG, J.; YANG, H. Hematologic and serum biochemical values of captive Siberian tigers (*Panthera tigris altaica*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, v. 52, n. 2, p. 543–551, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1638/2019-0145>.
- LUBA, C. N.; KLUYBER, D.; MASSOCATO, G. F.; ATTIAS, N.; FROMME, L.; RODRIGUES, A. L. R.; DESBIEZ, A. L. J. Size matters: penis size, sexual maturity 70 and their consequences for giant armadillo conservation planning. *Mammalian Biology*, v. 100, p. 621-630, 2020.
- MACEDA-VEIGA, A.; MARCO, I.; LAVÍN, S.; VENTURA, M. Relationship among hematological parameters, nutritional status, and age in freshwater fish under natural conditions. *Environmental Research*, v. 136, p. 342–350, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2014.09.017>.
- MACEDO, G. C. Determinação dos intervalos de referência de parâmetros hematológicos e bioquímicos, e suas relações no parasitismo por *Leishmania* spp. e ancilostomídeos na saúde de quatis (*Nasua nasua*) de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. 2021. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária) – Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2021.
- MAGALHÃES, R. A. et al. *A survival blueprint for the Brazilian three-banded armadillo, *Tolypeutes tricinctus**. London: Zoological Society of London, EDGE of Existence Fellowship, 2023.
- MAGALHÃES, R. A.; BARNES, P. A.; RODRIGUES, F. H. G.; SENA, L. M. M.; DRUMOND, M. A. Local ecological knowledge on the natural history and human–fauna relationships of the Brazilian three-banded armadillo (*Tolypeutes tricinctus*) in Northeast Brazil. *Journal of Ethnobiology*, v. 44, n. 3, p. 293-304, 2024.
- MAGALHÃES, R. A.; BARNES, P. A.; RODRIGUES, F. H. G.; SENA, L. M.; DRUMOND, M. A. Local Ecological Knowledge on the Natural History and Human–Fauna Relationships of the Brazilian Three-banded Armadillo (*Tolypeutes tricinctus*) in Northeast Brazil. *Journal of Ethnobiology*, 2024. DOI: 10.1177/02780771241261227.
- MAGALHÃES, R. A.; FEIJÓ, Â.; BOCCHIGLIERI, A.; SENA, L. M. M.; ATTIAS, N.; RODRIGUES, F. *Cephalic shield morphology as species diagnostic trait and individual natural mark in three-banded armadillos (*Tolypeutes*; *Cingulata*: *Chlamyphoridae*)*. *Mammalia*, v. 86, p. 632–640, 2022. DOI: 10.1515/mammalia-2022-0022.
- MAGALHÃES, R. A.; MASSARA, R. L.; OLIVEIRA, F. S.; RODRIGUES, F. H. G. The Brazilian three-banded armadillo is widely distributed in a human-modified landscape in northeastern Brazil. *Mammal Research*, v. 68, p. 53–62, 2023. DOI: 10.1007/s13364-022-00651-5.
- MARINI-FILHO, O. J.; GUIMARÃES, M. M. *Comportamento sexual de tatu-bola (*Tolypeutes tricinctus*, *Dasypodidae*)*. *Edentata*, v. 11, p. 76–77, 2010. DOI: 10.1896/020.011.0114.
- MARSHALL, S. K.; SUPERINA, M.; SPAINHOWER, K. B.; BUTCHER, M. T. *Forelimb myology of armadillos (*Xenarthra*: *Cingulata*, *Chlamyphoridae*): Anatomical correlates with fossorial ability*. *Journal of Anatomy*, v. 238, p. 551–575, 2020. DOI: 10.1111/joa.13326.
- MATTOSO, V. H.; COUTINHO, M. E.; LIMA, M. M.; SANTOS, R. A.; SILVA, R. A. Valores hematológicos e bioquímicos de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*)

mantidos em cativeiro. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v. 34, n. 3, p. 270–276, 2012.

MCNAB, B. K. *Energetics, population biology, and distribution of xenarthrans, living and extinct*. In: Montgomery, G. G. (ed.). *The Evolution and Ecology of Armadillos, Sloths, and Vermilinguas*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, 1985. p. 219–232.

MEDRI, I. M. Tamanduá-bandeira: *Myrmecophaga tridactyla*. Curitiba: Edições UFPR, 2011.

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

MIRANDA, F.; CASALI, D. M.; PERINI, F. A.; MACHADO, F. A.; SANTOS, F. R. *Taxonomic review of the genus Cyclopes Gray, 1821 (Xenarthra: Pilosa), with the revalidation and description of new species*. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 2017.

MONTEIRO, M. W. V.; NUNES, M. M. B.; DINIZ, J. H. F.; DE MELO, S. K. A.; GUERRA, L. B.; DE CÁSSIA GONÇALVES, P.; VILA-NOVA, N. S. Perfil parasitológico do quati (*Nasua nasua*, Linnaeus, 1766) cativos do parque zoológico de Arruda Câmara, João Pessoa, Paraíba. *Pubvet*, v. 17, n. 11, e1479, 2023.

NASCIMENTO, N. T.; ATTIAS, N.; SANTANA, T. G.; ROCHA, M.; TIBCHERANI, M.; MASSOCATO, G.; KLUYBER, D.; DESBIEZ, A. Dietary habits of the giant armadillo (*Priodontes maximus*) in the Brazilian wetlands. *Mammal Research*, 2024. DOI: 10.1007/s13364-024-00748-z.

NOSS, A.; SUPERINA, M.; ABBA, A. M. *Tolypeutes matacus*. *The IUCN Red List of Threatened Species*, 2014: e.T21974A47443233. DOI: 10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T21974A47443233.en.

NOWAK, R. M. *Walker's Mammals of the World*. 6. ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1999.

OBANDA, V.; MAINGI, N.; MUCHEMI, G.; NG'ANG'A, C.; ANGELONE, S.; ARCHIE, E. *Infection dynamics of gastrointestinal helminths in sympatric non-human primates, livestock and wild ruminants in Kenya*. *PLoS ONE*, v. 14, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217929>.

OLIVEIRA, W. J.; SANTOS, A. L. Q.; SOUZA, W. V.; CUSTÓDIO, A. E. I.; HOPPE, E. G. L.; TEBALDI, J. H.; MORAES, F. R. Caracterização da fauna helmintológica de tamanduá-bandeira e tamanduá-mirim atropelados em Minas Gerais. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 72, n. 6, p. 2175–2185, 2020.

OYD, J. W. The mechanisms relating to increases in plasma enzymes and isoenzymes in diseases of animals. *Veterinary Clinical Pathology*, v. 12, n. 2, p. 9–24, 1983.

PENA, R. H. R.; DEECKEN, B. P.; BASSETTO, K. V.; ZAIATZ, J. L.; DA SILVA ALMEIDA, M.; MARQUES, Y. D. A. P.; DE CASTRO, B. G. *Estudo comparativo entre três técnicas coproparasitológicas para o diagnóstico de parasitos gastrointestinais em animais*. *Scientific Electronic Archives*, v. 15, n. 10, 2022.

Peniche, G., Shaw, D. J., Dures, S. G., Ciavaglia, S., Thompson, D. B. A., Anderson, N. E., & Meredith, A. L. (2023). Determining sex in golden eagle (*Aquila chrysaetos*) nestlings. *European Journal of Wildlife Research*, 69(1), 1.

POULIN, R.; MORAND, S. *Parasite biodiversity*. Washington: Smithsonian Institution Press, 2004.

QUEIROZ, L. P.; FRANÇA, F.; GIULIETTI, A. M.; MELO, E.; GONÇALVES, C. N.; FUNCH, L. S.; HARLEY, R. M.; FUNCH, R. R.; SILVA, T. S. Caatinga. In: JUNCÁ, F. A.; FUNCH, L. S.; ROCHA, W. (Eds.). *Biodiversidade e conservação da Chapada Diamantina*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 95-120.

QUINTELA, F. M.; DA ROSA, C. A.; FEIJÓ, A. *Updated and annotated checklist of recent mammals from Brazil*. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 92, p. e20191004, 2020. DOI: 10.1590/0001-3765202020191004.

REDFORD, K. H. *Feeding and food preference in captive and wild anteaters (Myrmecophagidae)*. *Journal of Zoology*, v. 205, p. 475–489, 1985.

RIOS, T. A.; DRAGO, F. B.; EZQUIAGA, M. C.; ABBA, A. M.; NAVONE, G. T. *Cestode parasites of armadillos (Mammalia: Xenarthra) from Argentina: two new species of Mathevotaenia (Anoplocephalidae) in Tolypeutes matacus*. *The Journal of Parasitology*, v. 106, n. 1, p. 123–132, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1645/19-103>

RODRIGUES, T. F.; MANTELLATTO, A. M. B.; SUPERINA, M.; CHIARELLO, A. G. *Ecosystem services provided by armadillos*. *Biological Reviews*, v. 95, p. 1–22, 2020. DOI: 10.1111/brv.12551.

ROSE, K. D.; GAUDIN, T. J. *Xenarthra and Pholidota (Armadillos, Anteaters, Sloths and Pangolins)*. eLS, 2010. DOI: 10.1002/9780470015902.A0001556.PUB2.

RYSER-DEGIORGIS, M. *Wildlife health evaluation: ecological, ethical, and management implications*. *European Journal of Wildlife Research*, v. 59, n. 3, p. 529–539, 2013.

SANTOS, I. B.; FONSECA, G. A. B.; RIGUEIRA, S. E.; MACHADO, R. B. The rediscovery of the Brazilian three banded armadillo and notes on its conservation status. *Edentata*, v. 1, n. 1, p. 11-15, 1994.

SANTOS, P. et al. *Neotropical Xenarthrans: a data set of occurrence of xenarthran species in the Neotropics*. *Ecology*, 2019. DOI: 10.1002/ecy.2663.

SCARANO, A.; CIANCIO, M. R.; BARBEITO-ANDRÉS, J.; BARBEITO, C.; KRMPOTIC, C. *Micromorphology of osteoderms in Dasypodidae (Cingulata, Mammalia): Characterization and 3D-reconstructions*. *Journal of Morphology*, v. 281, p. 258–272, 2019. DOI: 10.1002/jmor.21096.

SCHETINO, M. A. A.; CAMPOS, D. P.; ANACLETO, T. C. S.; SANTOS, F. R. *New records of Tolypeutes tricinctus Linnaeus, 1758 (Cingulata: Tolypeutinae) in northern Minas Gerais state, Brazil*. *Lundiana*, 2021.

SENA, L. M. M. *Ocupação, atividade e efeito da caça de tatu-bola Tolypeutes tricinctus na Caatinga, Nordeste do Brasil*. 2020. 117 f. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

SERIO, C.; RAI, P.; MELORO, C. *Locomotor adaptations in 3D humerus geometry of Xenarthra: testing for convergence*. *Frontiers in Ecology and Evolution*, v. 8, 2020. DOI: 10.3389/fevo.2020.00139.

- SMALES, L. R. A review of Acanthocephala in Neotropical mammals. *Zootaxa*, v. 4444, n. 1, p. 1–77, 2018. DOI: 10.11646/zootaxa.4444.1.1.
- STEPHEN, C. *Toward a modernized definition of wildlife health*. *Journal of Wildlife Diseases*, v. 50, n. 3, p. 427–430, 2014. DOI: <https://doi.org/10.7589/2013-11-299>.
- SUPERINA, M.; JAHN, G. Seasonal reproduction in male pichis *Zaedyus pichiy* (Xenarthra: Dasypodidae) estimated by fecal androgen metabolites and testicular histology. *Animal Reproduction Science*, v. 112, n. 3–4, p. 283–292, 2009. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2008.04.026.
- SUPERINA, M.; LOUGHRY, W. J. Why do xenarthrans matter? *Journal of Mammalogy*, v. 96, n. 4, p. 617–621, 2015. DOI: 10.1093/jmammal/gyv099.
- SUPERINA, M.; MERA Y SIERRA, R. L. Hematology and serum chemistry values in captive and wild pichis, *Zaedyus pichiy* (Mammalia, Dasypodidae). *Journal of Wildlife Diseases*, v. 44, n. 4, p. 902–910, 2008.
- SUPERINA, M.; PAGNUTTI, N.; ABBA, A. M. What do we know about armadillos? An analysis of four centuries of knowledge about a group of South American mammals, with emphasis on their conservation. *Mammal Review*, v. 44, p. 69–80, 2014.
- TANGTRONGSUP, S.; SRIPAKDEE, D.; MALAIVIJITNOND, S.; ANGKURATIPAKORN, R.; LAPPIN, M. *Intestinal parasites and the occurrence of zoonotic Giardia duodenalis genotype in captive gibbons at Krabokkoo Wildlife Breeding Center, Thailand*. *Frontiers in Veterinary Science*, v. 6, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00110>.
- TEIXEIRA, M.; ALBUQUERQUE, G. R.; LOPES, C. W. G.; FLORENTINO, M. V. N. An adeleid coccidia, a pseudoparasite of *Didelphis aurita* (Marsupialia). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 12, n. 1, p. 43–45, 2003.
- TORRES, C.; GODINHO, H. P.; MACHADO, A. Seasonal variation in spermatogenesis in the nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*) from Southeastern Brazil. *Animal Reproduction Science*, v. 6, p. 135–141, 1983. DOI: 10.1016/0378-4320(83)90018-0.
- VAZ, V. F.; SANTORI, R. T.; JANSEN, A. M.; DELCIELLOS, A. C.; D'ANDREA, P. S. Notes on food habits of armadillos (Cingulata, Dasypodidae) and anteaters (Pilosa, Myrmecophagidae) at Serra da Capivara National Park (Piauí State, Brazil). *Edentata*, v. 13, p. 84–89, 2012. DOI: 10.5537/020.013.0107.
- VIZCAÍNO, S. F.; BARGO, M. S. *Loss of ancient diversity of xenarthrans and the value of protecting extant armadillos, sloths and anteaters*. *Edentata*, v. 15, p. 27–38, 2014. DOI: 10.5537/020.015.0111.
- VIZCAÍNO, S. F.; MILNE, N. *Structure and function in armadillo limbs (Mammalia: Xenarthra: Dasypodidae)*. *Journal of Zoology*, v. 257, p. 117–127, 2002. DOI: 10.1017/S0952836902000717.
- WECKERLY, Floyd W. Sexual-size dimorphism: influence of mass and mating systems in the most dimorphic mammals. *Journal of mammalogy*, v. 79, n. 1, p. 33–52, 1998.
- WEISS, D. J.; WARDROP, K. J.; EISELE, P. H. Hematologic reference intervals for selected zoo mammals. *Veterinary Clinical Pathology*, v. 23, p. 45–52, 1994.
- WETZEL, R. M. *Mammals of the Paraguayan Chaco: edentates*. Miscellaneous Publications Museum of Zoology University of Michigan, n. 163, p. 1–62, 1982.

WETZEL, R. M. Systematics, distribution, ecology, and conservation of South American Edentates. In: MARES, M. A.; GENOWAYS, H. H. (Eds.). *Mammalian biology in South America*. Pittsburgh: University of Pittsburgh, 1982. p. 345–375.

WETZEL, R. M. The identification and distribution of recent Xenarthra (Edentata). In: MONTGOMERY, G. G. (Ed.). *The Evolution and Ecology of Armadillos, Sloths, and Vermilinguas*. Washington: Smithsonian Institution Press, 1985. p. 5–21.

WILKINSON, D. A.; MARSHALL, J. C.; FRENCH, N. P.; HAYMAN, D. T. S. *Habitat fragmentation, biodiversity loss and the risk of novel infectious disease emergence*. *Journal of the Royal Society Interface*, v. 15, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1098/rsif.2018.0403>.

WOLFORD, S. T.; TAYLOR, J. M.; MARONPOT, R. R.; FULFS, J. C.; GUPTON, D. N.; MORRIS, R. W. Reference range data base for serum chemistry and hematology values in laboratory animals. *Journal of Toxicology and Environmental Health*, v. 18, n. 2, p. 161–188, 1986.

ZIMBRES, B.; FURTADO, M. M.; JÁCOMO, A. T. A.; SILVEIRA, L.; SOLLMANN, R.; TÔRRES, N. M.; MACHADO, R. B.; MARINHO-FILHO, J. *The impact of habitat fragmentation on the ecology of xenarthrans (Mammalia) in the Brazilian Cerrado*. *Landscape Ecology*, v. 28, p. 259–269, 2013. DOI: 10.1007/s10980-012-9832-2.