

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CAMPUS A. C. SIMÕES  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Pâmela Oliveira Lima

**CARACTERIZAÇÃO DE TRATO GASTROINTESTINAL E DIETA DE PEQUENOS  
MAMÍFEROS (RODENTIA, DIDELPHIMORPHIA) EM ÁREAS DA CAATINGA DE  
ALAGOAS E SERGIPE**

Maceió  
2024

Pâmela Oliveira Lima

**CARACTERIZAÇÃO DE TRATO GASTROINTESTINAL E DIETA DE PEQUENOS  
MAMÍFEROS (RODENTIA, DIDELPHIMORPHIA) EM ÁREAS DA CAATINGA DE  
ALAGOAS E SERGIPE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial à obtenção do título de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientadora: Anna Ludmilla da Costa-Pinto

Maceió  
2024

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**  
Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

L732c Lima, Pâmela Oliveira.

Caracterização de trato gastrointestinal e dieta de pequenos mamíferos (rodentia, didelphimorphia) em áreas da caatinga de Alagoas e Sergipe / Pâmela Oliveira Lima. – 2024.

76 f. : il. color.

Orientadora: Anna Ludmilla da Costa-Pinto.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas: Licenciatura) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Maceió, 2023.

Bibliografia: f.61-74.

Apêndice: f. 75-76.

1. Trato gastrointestinal – Morfologia. 2. Marsupiais. 3. Roedores. 4. Hábitos alimentares. I. Título.

CDU: 599 : 591.13

**Folha de Aprovação**

PÂMELA OLIVEIRA LIMA

**CARACTERIZAÇÃO DE TRATO GASTROINTESTINAL E DIETA DE PEQUENOS MAMÍFEROS (RODENTIA, DIDELPHIMORPHIA) EM ÁREAS DA CAATINGA DE ALAGOAS E SERGIPE**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à banca examinadora do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas e aprovada em 19 de janeiro de 2024.

---

Orientadora – Ma. Anna Ludmilla da Costa-Pinto, Museu de História Natural da Universidade Federal de Alagoas.

**Banca examinadora:**

---

Examinadora Externa – Dr<sup>a</sup>. Adriana Bocchiglieri, Universidade Federal de Sergipe.

---

Examinador Interno – Dr. Lucas Augusto Kaminski, Universidade Federal de Alagoas.

## AGRADECIMENTOS

*O maior dos agradecimentos vai à natureza, florestas, matas, bosques, rios, lagos, oceanos e toda biodiversidade neles contida. Aos animais, plantas, bactérias, fungos... todos seres vivos que são peças imprescindíveis e insubstituíveis neste incrível quebra cabeça que é a vida no nosso planeta, pois sem estes, nada seríamos enquanto seres humanos.*

*Aos marsupiais e roedores que foram o objeto de estudo neste trabalho e que com suas vidas favoreceram o progresso da ciência e dos conhecimentos sobre suas espécies.*

*Aos meus amigos, Larissa Silva, Jeandson Nobre, Matheus Eduardo e Mikaella Roberta, por estarem comigo desde os primeiros meses de faculdade, por nunca me deixarem desistir e serem o melhor ombro amigo que eu poderia ter, sempre alegrando meus dias com risadas, fofocas, histórias e incontáveis horas de conversas sobre tudo e nada ao mesmo tempo. Agradeço também pela ajuda e palavras de incentivo recebidas no decorrer da feitura deste trabalho.*

*Ao meu melhor amigo, João Victor, por todo carinho, paciência, incentivo e conselhos no decorrer dos meses da elaboração deste trabalho.*

*A minha orientadora, Anna Ludmilla, ou só “Lud”, pelos diversos conselhos, dicas, fofocas, ensinamentos científicos e pelo que nunca faltava quando estávamos todas juntas no setor: café e bolinho da tarde. Sou grata principalmente por me ajudar e acreditar que seria possível concluir este trabalho no tempo necessário.*

*As “meninas da masto”, Ana Beatriz e Natalia, que durante anos compartilharam comigo a saga de estagiar no setor de mastozoologia. Todos os perrengues em campo, as noites dormidas no museu, atividades de extensão, dias de limpeza do setor e da coleção, as dúvidas no momento de identificar espécies e vários outros questionamentos, dos quais sempre acabávamos rindo de desespero, e por fim, todos os momentos que parecíamos não falar a mesma língua, mas que mesmo assim seguimos em frente sempre ajudando e incentivando uma à outra.*

*Aos meus pais por terem me criado, me ensinado e sempre incentivado todo respeito e admiração que eu tenho pela natureza e que hoje me fizeram chegar aonde estou. Em especial, a minha mãe, que desde o primeiro momento topou essa empreitada de nos mudarmos de São Paulo para Alagoas para que eu cursasse aqui a minha tão almejada faculdade de biologia e que desde então fez de tudo para que eu me mantivesse no curso e aproveitasse o melhor desse momento.*

*Agradeço imensamente as minhas cadelinhas, Manuela e Lily, que não lerão este texto, mas certamente sabem do quanto sou e serei eternamente grata pelo apoio emocional que as duas me prestaram nos momentos mais difíceis da minha graduação.*

*Agradeço também a todas as pessoas que estiveram diretamente ou indiretamente envolvidas neste estudo, como minha madrinha de curso, Mariana Fireman, e a Prof.<sup>a</sup> Dr. Graziela Cury, por terem me emprestado o corante com o qual foi possível corar matéria vegetal e realizar uma etapa tão importante deste trabalho. A Nathan, pela ajuda na identificação dos fragmentos de insetos, e ao Prof. Dr. Guilherme, pela disposição e auxílio com as análises estatísticas. Por fim, o agradecimento mais importante de todos: agradeço a Deus por ter me permitido chegar até aqui, e por ter me dado forças e coragem em prosseguir quando eu me via incapaz.*

## RESUMO

A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro, sendo um ambiente rico em biodiversidade e endemismo, que apresenta cerca de 180 espécies de mamíferos registradas. Os pequenos mamíferos não-voadores (Ordens Rodentia e Didelphimorphia) possuem grande capacidade adaptativa na dieta, entretanto ainda é escasso o conhecimento sobre a dieta e morfologia do trato gastrointestinal (TGI) destes animais na Caatinga. Considerando ainda a inexistência de tais análises para o estado de Alagoas e Sergipe, o presente trabalho buscou analisar a morfologia do trato gastrointestinal e a dieta de marsupiais e roedores de quatro municípios localizados no bioma Caatinga nestes estados. Um total de 44 espécimes de sete espécies (*Didelphis albiventris* [1], *Gracilinanus agilis* [9], *Monodelphis domestica* [6], *Oligoryzomys stramineus* [9], *Wiedomys cerradensis* [2], *Wiedomys pyrrhorhinus* [5] e *Thrichomys laurentius* [12]) foram analisados. Comparando-se as medidas do TGI (estômago, intestino delgado, grosso e ceco), verificou-se que *D. albiventris* apresentou os maiores comprimentos dentre os marsupiais, seguido por *M. domestica* e *G. agilis*. Já para os roedores, *T. laurentius* possuiu as maiores medidas, sendo seguido por *W. cerradensis*, *O. stramineus* e *W. pyrrhorhinus*. Ao verificar a composição de itens alimentares no estômago destes espécimes, foram encontrados itens de origem animal (Classe Insecta, Filo Arthropoda, Ordens Blattodea, Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, Hemiptera, Hymenoptera e Orthoptera) e vegetal (sementes e matéria vegetal não identificável), sendo esta presente em 100% das amostras. Os marsupiais consumiram sete ordens de invertebrados, com uma maior proporção de Coleoptera (53,84%) enquanto os roedores consumiram cinco ordens, com maior consumo de Hymenoptera (46,42%). Entretanto, não foi encontrada diferença significativa na composição das dietas entre as espécies analisadas e não foi encontrada relação entre a morfologia estomacal das espécies e dieta. Foi possível concluir que a morfologia do trato gastrointestinal não é influenciada pela dieta para os animais estudados, que roedores na Caatinga apresentaram alto consumo de artrópodes e que, no geral, ambos roedores e marsupiais possuem hábitos alimentares oportunistas. Este trabalho foi pioneiro no estudo da morfologia estomacal das espécies amostradas no bioma Caatinga e preenche lacunas sobre a alimentação de marsupiais e roedores no bioma. Aqui também foi obtido o segundo registro de predação de Blattodea por *G. agilis*.

**Palavras chaves:** Nordeste; Marsupiais; Roedores; Hábitos alimentares; Aparelho digestivo.

## ABSTRACT

The Caatinga is the only biome exclusively Brazilian. It is a rich environment in biodiversity and endemism, still poorly studied in terms of its biodiversity, but already has about 180 species of mammals recorded. Non-volant small mammals (Orders Rodentia and Didelphimorphia) are known to have a great adaptive capacity in their diet; however, knowledge about the diet and morphology of the gastrointestinal tract (GIT) of these Caatinga animals is still scarce. Considering the absence of such analyses for the state of Alagoas, this study aimed to analyze the morphology of the gastrointestinal tract and the diet of marsupials and rodents from four municipalities located in the Caatinga biome in the states of Alagoas and Sergipe. A total of 44 specimens of seven species (*Didelphis albiventris* [1], *Gracilinanus agilis* [9], *Monodelphis domestica* [6], *Oligoryzomys stramineus* [9], *Wiedomys cerradensis* [2], *Wiedomys pyrrhorhinus* [5], *Thrichomys laurentius* [12]) were analyzed. Comparing the measurements of the GIT (stomach, small intestine, large intestine, and cecum), it was found that in all measurements, *D. albiventris* had the longest lengths among marsupials, followed by *M. domestica* and *G. agilis*. For rodents, *T. laurentius* had the largest measurements, followed by *W. cerradensis*, *O. stramineus*, and *W. pyrrhorhinus*. When examining the composition of food items in the stomachs of specimens, items of animal origin (Class Insecta, Phylum Arthropoda, Orders Blattodea, Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Orthoptera) and plant material (seeds and unidentified plant matter) were found, present in 100% of the samples. Marsupials consumed seven Orders of invertebrates, with a higher proportion of Coleoptera (53.84%), while rodents consumed five Orders, with a higher consumption of Hymenoptera (46.42%). However, no significant difference was found in the composition of diets among the species analyzed, and no relationship was found between stomach morphology and diet. It was possible to conclude that the morphology of the gastrointestinal tract is not influenced by the diet for the studied animals, that rodents in the Caatinga showed a high consumption of arthropods, and that in general, both rodents and marsupials in the Caatinga have opportunistic feeding habits. This study was pioneering in the examination of stomach morphology of the sampled species in the Caatinga biome and fills gaps in the knowledge about the feeding habits of marsupials and rodents in the Caatinga. Here, the second record of Blattodea predation by *G. agilis* was also obtained.

**Key-words:** Northeast; Marsupials; Rodents; Feeding habits; Digestive system.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Mapas a) das ecorregiões da Caatinga e b) das áreas prioritárias para conservação no bioma.....	<b>13</b>
<b>Figura 2</b> – Mapa de localização da área de estudo.....	<b>21</b>
<b>Figura 3</b> – Etapas da metodologia adotada para análise do TGI. a) Instrumentário utilizado; b) Incisão para remoção do trato gastrointestinal; c) Trato gastrointestinal excisado; d) Limpeza e aferição das medidas.....	<b>23</b>
<b>Figura 4</b> – Caráteres morfológicos observados. a) Indicação das medidas aferidas. b) Morfologia observada do estômago.....	<b>24</b>
<b>Figura 5</b> – Etapas da metodologia adotada para análise da dieta. a) Estômago seccionado, com vista da parede interna; b) Amostra corada com Azul de Toluidina; c) Detalhe da parede vegetal corada.....	<b>27</b>
<b>Figura 6</b> – Esquema para contabilidade de biomassa. a) Placa de Petri com grid de 100 quadrados; b) Visão ampliada em Lupa.....	<b>27</b>
<b>Figura 7</b> – Gráfico de correlação de Spearman. Variáveis correlacionadas estão indicadas com círculo colorido e a cor do círculo refere-se à força da correlação, indicada na legenda. Os números dentro dos círculos correspondem ao valor do teste de Spearman (r).....	<b>29</b>
<b>Figura 8</b> – Fragmentos de artrópodes encontrados nos tratos gastrointestinais: asa, cabeça, mandíbulas e antena de Blattodea (A – D), aparelho locomotor de Coleoptera (E – G), fragmentos de Diptera (H e I), antena de Lepidoptera (J), fragmento de Hemiptera (K), mandíbula, aparelho locomotor e cabeça de Hymenoptera (L – N) e fragmentos de Orthoptera (O e P).....	<b>32</b>
<b>Figura 9</b> – Sementes encontradas nas amostras analisadas: a) Cactaceae; b) Semente não identificada.....	<b>32</b>
<b>Figura 10</b> – Gráfico de relação entre as categorias alimentares consumidas e espécies estudadas.....	<b>35</b>
<b>Figura 11</b> – Itens não alimentares encontrados nas amostras analisadas: (A e B) Helmintos, (C) pelos e (D) carrapato.....	<b>36</b>
<b>Figura 12</b> – Quantidade de itens não alimentares encontrados nas amostras dos espécimes estudados.....	<b>36</b>

<b>Figura 13</b> – Trato gastrointestinal de <i>D. albiventris</i> (a) com destaque para o estômago (b) e junção íleocecocólica (c).....	<b>37</b>
<b>Figura 14</b> – Trato gastrointestinal de <i>G. agilis</i> (a) com destaque para o estômago (b) e junção íleocecocólica (c).....	<b>38</b>
<b>Figura 15</b> – Frequência relativa de matéria animal e vegetal na dieta dos sete espécimes de <i>Gracilinanus agilis</i> .....	<b>39</b>
<b>Figura 16</b> – Trato gastrointestinal de <i>M. domestica</i> (a) com destaque para o estômago (b) e junção íleocecocólica(c).....	<b>40</b>
<b>Figura 17</b> – Frequência relativa de matéria animal e vegetal na dieta dos cinco espécimes de <i>Monodelphis domestica</i> .....	<b>41</b>
<b>Figura 18</b> – Trato gastrointestinal de <i>O. stramineus</i> (a) com destaques para o estômago (b) e junções ileocecal e ceco-cólica (c).....	<b>42</b>
<b>Figura 19</b> – Frequência relativa de matéria animal e vegetal na dieta dos nove espécimes de <i>Oligoryzomys stramineus</i> .....	<b>43</b>
<b>Figura 20</b> – Trato gastrointestinal de <i>T. laurentius</i> (a) com destaques para o estômago (b) e junções ileocecal e ceco-cólica (c).....	<b>44</b>
<b>Figura 21</b> – Frequência relativa de matéria animal e vegetal na dieta dos 12 espécimes de <i>Thrichomys laurentius</i> .....	<b>45</b>
<b>Figura 22</b> - Trato gastrointestinal de <i>W. cerradensis</i> (a) com destaques para o estômago (b) e junções ileocecal e ceco-cólica (c).....	<b>46</b>
<b>Figura 23</b> - Frequência relativa de matéria animal e vegetal na dieta dos cinco espécimes de <i>Wiedomys cerradensis</i> .....	<b>47</b>
<b>Figura 24</b> - Trato gastrointestinal de <i>W. pyrrhorhinus</i> (a) com destaques para o estômago (b) e junções ileocecal e ceco-cólica (c).....	<b>48</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Lista das espécies estudadas, com número de espécimes (N) e locais de coleta (CF: Canindé de São Francisco/SE; IN: Inhapi/AL; PR: Piranhas e OC: Olho d'água do casado).....	<b>22</b>
<b>Tabela 2</b> – Descrição da morfologia externa do estômago para determinação do grau de repleção do órgão. Modificado de Yabe e Benneman (1994).....	<b>25</b>
<b>Tabela 3</b> – Médias e desvio padrão das medidas das porções do trato gastrointestinal das espécies de roedores e marsupiais da Caatinga analisadas.....	<b>30</b>
<b>Tabela 4</b> – Categorias alimentares encontradas, total de amostras (N), frequência de ocorrência (%FO) e frequência relativa (%FR) das categorias alimentares consumidas por roedores e marsupiais na Caatinga.....	<b>33</b>
<b>Tabela 5</b> – Categorias alimentares encontradas por ordem, total de amostras (N), frequência de ocorrência (%FO) e frequência relativa (%FR) das categorias alimentares consumidas por roedores e marsupiais na Caatinga.....	<b>33</b>
<b>Tabela 6</b> – Sumário de categorias consumidas (+) e não consumidas (-) por roedores e marsupiais na Caatinga: <i>Didelphis aurita</i> (Da), <i>Gracilinanus agilis</i> (Ga), <i>Monodelphis domestica</i> (Md), <i>Oligoryzomys stramineus</i> (Os), <i>Thrichomys laurentius</i> (Tl), <i>Wiedomys cerradensis</i> (Wc) e <i>Wiedomys pyrrhorhinus</i> (Wp).....	<b>34</b>
<b>Tabela 7</b> – Itens alimentares, Frequência de Ocorrência (%FO) e Frequência relativa (%FR) das amostras analisadas para <i>Gracilinanus agilis</i> na Caatinga.....	<b>39</b>
<b>Tabela 8</b> – Itens alimentares, Frequência de Ocorrência (%FO) e Frequência relativa (%FR) das amostras analisadas para <i>Monodelphis domestica</i> na Caatinga.....	<b>41</b>
<b>Tabela 9</b> – Itens alimentares, Frequência de Ocorrência (%FO) e Frequência relativa (%FR) das amostras analisadas para <i>Oligoryzomys stramineus</i> na Caatinga.....	<b>43</b>
<b>Tabela 10</b> - Itens alimentares, Frequência de Ocorrência (%FO) e Frequência relativa (%FR) das amostras analisadas para <i>Thrichomys laurentius</i> na Caatinga.....	<b>45</b>
<b>Tabela 11</b> – Itens alimentares, Frequência de Ocorrência (%FO) e Frequência relativa (%FR) das amostras analisadas para <i>Wiedomys cerradensis</i> na Caatinga.....	<b>47</b>
<b>Tabela 12</b> – Itens alimentares, Frequência de Ocorrência (%FO) e Frequência relativa (%FR) das amostras analisadas para <i>Wiedomys pyrrhorhinus</i> na Caatinga.....	<b>49</b>

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
2.1 Geral.....	13
2.2 Específico.....	13
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
3.1 O bioma Caatinga.....	13
3.2 Os mamíferos e o grupo de pequenos mamíferos brasileiros.....	16
3.3 Dieta e trato gastrointestinal de roedores e marsupiais no bioma Caatinga.....	18
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>21</b>
4.1 Área de estudo.....	21
4.2 Pequenos mamíferos não voadores.....	23
4.3 Morfologia do trato gastrointestinal.....	23
4.4 Dieta.....	26
4.5 Análise de dados .....	28
<b>5 RESULTADOS.....</b>	<b>30</b>
5.1 Morfologia do trato gastrointestinal e dieta de marsupiais e roedores da Caatinga.....	30
5.1.1 Itens não alimentares.....	36
5.1.2 <i>Didelphis albiventris</i> .....	38
5.1.3 <i>Gracilinanus agilis</i> .....	39
5.1.4 <i>Monodelphis domestica</i> .....	41
5.1.5 <i>Oligoryzomys stramineus</i> .....	43
5.1.6 <i>Thrichomys laurentius</i> .....	45
5.1.7 <i>Wiedomys cerradensis</i> .....	47
5.1.8 <i>Wiedomys pyrrhorhinus</i> .....	49
<b>6. DISCUSSÃO.....</b>	<b>50</b>
6.1 Morfologia do trato gastrointestinal de pequenos mamíferos não-voadores da Caatinga....	50
6.2 Dieta de pequenos mamíferos não-voadores da Caatinga.....	52

<b>7. CONCLUSÃO.....</b>	<b>60</b>
REFERÊNCIAS.....	61
APÊNDICES.....	75

## 1. INTRODUÇÃO

A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro, ocupando uma área de 862,818km<sup>2</sup>, o que equivale a 10,1% do território nacional (IBGE, 2019). Estudos na região indicam o bioma como um ambiente rico em biodiversidade e endemismo, com fauna e, especialmente a flora, altamente adaptada à vida em ambientes áridos (Silva; Leal; Tabarelli, 2017). São registradas 183 espécies de mamíferos para o bioma, das quais 11 são endêmicas. As Ordens Chiroptera, Rodentia, Carnivora e Didelphimorphia são as mais especiosas na região, respectivamente. Entretanto, a Caatinga é ainda o bioma menos estudado em termos de diversidade da fauna de mamíferos (Carmignotto; Astúa, 2017).

Os pequenos mamíferos não-voadores são representados no Brasil pelas Ordens Rodentia e Didelphimorphia com peso inferior à 2 kg (Emmons; Feer, 1990). Na Caatinga, totalizam 23,23% do total da Classe para o bioma (Carmignotto; Astúa, 2017; Costa-Pinto *et al.*, 2023). Nas últimas décadas houve um aumento do número de estudos relacionados aos hábitos alimentares dos pequenos mamíferos neotropicais, os quais evidenciam a capacidade adaptativa da dieta e potencial do grupo como dispersores de sementes, mas ainda é escasso o conhecimento sobre a dieta e, especialmente, sobre a morfologia digestiva do grupo (Cáceres, 2002; Santori; Astúa de Moraes e Cerqueira, 2004; Cáceres, 2005; Casella; Cáceres, 2006; Cáceres; Monteiro-Filho, 2007; Lessa; Geise, 2010). No Brasil, somente três trabalhos se dedicaram ao estudo do aparelho digestivo de marsupiais (Santori; Cerqueira; Kleske, 1995; Santori, Astúa de Moraes; Cerqueira, 2004; Cáceres, 2005). Já para os roedores, até o presente momento, somente dois trabalhos dedicados ao tema foram encontrados (Finotti; Santos; Cerqueira, 2012; Machado; Paresque; Christoff, 2011).

Tendo em vista que a ecologia de uma espécie tende a ser profundamente influenciada por seus hábitos alimentares (Mc Nab, 1983), estudos que investigam a ecologia alimentar desempenham um papel de grande importância em prol da compreensão das relações evolutivas e tróficas dos animais, como, por exemplo, relações de competição, predação, reprodução e frugivoria atrelada à dispersão de sementes (Schoener, 1974; Shine, 1989; Brewer; Rejmanék, 1999; Cástien; Gosálbes, 1999; Hume, 1999; Santori; Lessa; Astúa de Moraes, 2012). Além disso, estudos sobre ecologia alimentar se colocam como uma opção para elucidar as questões relacionadas à ecologia comportamental das espécies (Galetti; Pizo; Morelato, 2006) fornecendo, ainda, informações importantes para subsidiar a conservação de espécies raras ou ameaças de extinção (Sinclair; Fryxell; Caughley, 2006).

Considerando o contexto da escassez de estudos sobre os hábitos alimentares e

morfologia do aparelho digestivo de pequenos mamíferos, em especial na Caatinga, e a inexistência de tais análises para o estado de Alagoas e Sergipe, o presente trabalho torna-se pioneiro e ratifica sua importância.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Analisar a morfologia do trato gastrointestinal e a dieta de pequenos mamíferos não-voadores em quatro municípios localizados no bioma Caatinga nos estados de Alagoas e Sergipe.

### **2.2 Específicos**

- Descrever a morfologia do trato gastrointestinal dos marsupiais e roedores amostrados;
- Descrever quali-quantitativamente a dieta das espécies;
- Verificar diferenças na composição das dietas entre as espécies;
- Avaliar a influência de fatores morfológicos na dieta das espécies.

## **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

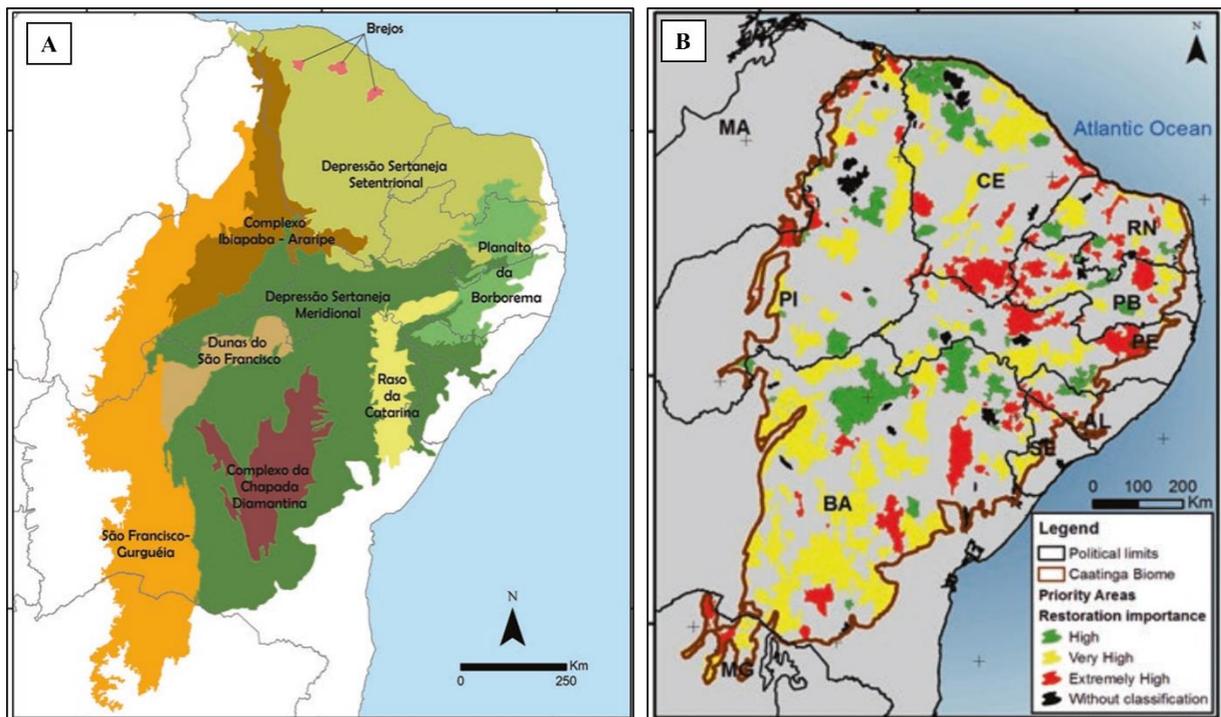
### **3.1 O bioma Caatinga**

A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro (IBGE, 2019), ficando em quarto lugar em extensão comparada com os demais biomas (Ministério do Meio Ambiente e Mudanças Climáticas, 2022). Atualmente ocupa uma área de 862,818km<sup>2</sup>, equivalente a 10,1% do território nacional com ocorrência quase exclusiva na região Nordeste do país, estando presente em todos os estados desta região (exceto Maranhão), além do norte do estado de Minas Gerais na região Sudeste (IBGE, 2019). A Caatinga faz divisa com a Mata Atlântica ao leste, o Cerrado ao oeste e o Oceano Atlântico ao norte (Silva; Leal; Tabarelli, 2017).

O bioma é reconhecidamente uma região ecológica semiárida (Ab'Saber, 1977) e, assim como outras, apresenta um regime de chuvas escasso com períodos de seca estendida (Prado, 2003), baixa umidade e temperaturas médias anuais elevadas (25° a 30°C) (Silva; Leal; Tabarelli, 2017), o que resulta na adaptação vegetal do local (Prado, 2003). Apesar da vegetação dominante na Caatinga ser do tipo floresta tropical sazonalmente seca (Pennington *et al.*, 2009), a fitofisionomia do bioma é bem diversa. Devido à sua grande extensão, apresenta diferentes tipos de vegetação, sendo eles Savana-Estépica (predominante), Savana, Florestas Estacionais Semidecíduais, Florestas Ombrófilas, Formações pioneiras, Refúgios Vegetacionais e áreas de

ecótono (IBGE, 2019). Estas fitofisionomias proporcionam mosaicos de vegetação e solos, os quais foram denominados como ecorregiões e separados em nove tipos, sendo estes: Brejos, Depressão Sertaneja Setentrional, Depressão Sertaneja Meridional, Planalto da Borborema, Raso da Catarina, Complexo da Chapada Diamantina, Dunas do São Francisco, São Francisco – Gurguéia e Complexo Ibiapaba – Araripe (Velloso; Sampaio; Pareyn, 2002; Silva; Leal; Tabarelli, 2017) (Figura 1a).

**Figura 1** – Mapas a) das ecorregiões da Caatinga e b) das áreas prioritárias para conservação no bioma.



**Fonte:** Modificado de Silva; Leal; Tabarelli (2017).

Durante muitos anos, o bioma Caatinga foi tido como um ambiente de pouca riqueza biológica (Araujo; Rodal; Barbosa, 2005). No entanto, diferente do imaginário popular, trata-se de uma região de grande biodiversidade, endemismo e relevância biológica (Leal; Tabarelli; Silva, 2003). Estudos recentes apontam para a existência de mais de 300 espécies de peixes no bioma, sendo 203 consideradas endêmicas e 33 espécies que estão em risco de extinção segundo a classificação da União Internacional Para a Conservação da Natureza (IUCN). Também foi levantada a ocorrência de 98 espécies de anfíbios, com 20 espécies endêmicas; 79 espécies de lagartos com 49 consideradas de ocorrência exclusiva no bioma; e mais de 500 espécies de aves das quais 67 são originárias da Caatinga (Silva; Leal; Tabarelli, 2017).

A respeito da biodiversidade de mamíferos no bioma, 180 espécies foram registradas na região, distribuídas nas Ordens Chiroptera (88 espécies), Rodentia (41 spp.), Carnivora (16 spp.), Didelphimorphia (12 spp.), Primates (8 spp.), Cingulata (7 spp.), Artiodactyla (4 spp.),

Pilosa (2 spp.), Lagomorpha e Perissodactyla ambas com somente um representante (Carmignotto; Astúa, 2017; Costa-Pinto *et al.*, 2023). De todas as espécies que ocorrem no bioma, 11 são consideradas endêmicas (Carmignotto; Astúa, 2017).

Apesar de toda essa biodiversidade, atualmente o bioma conta com cerca de 63% de sua cobertura nativa, tendo perdido 35,2% para atividades humanas (Projeto MapBiomias, 2021). Essa condição ameaça o bioma, pois os remanescentes de Caatinga se encontram altamente fragmentados e sofrem com a atividade humana não sustentável, como a caça, agricultura não sustentável, o desmatamento e corte para uso de lenha (Leal *et al.*, 2005). Outra ameaça ao bioma é a desertificação, que consiste no processo de deterioração do solo, deixando-o infértil (Souza; Artigas; Lima, 2015). Na Caatinga, este processo é causado principalmente pela agricultura não-sustentável, que eleva a salinização do solo e contribui para queimadas na região (Garda, 1996). Isso acarreta no aumento da taxa de evaporação do bioma, que por consequência faz com que a taxa de crescimento da vegetação original diminua, afetando a cobertura do solo e resultando em processos de erosão e mudanças químicas, físicas e biológicas do solo (Souza; Artigas; Lima, 2015).

Nos trópicos, onde a grande parte da biodiversidade do mundo se concentra, a maioria dos esforços de conservação tende a focar em florestas úmidas, não dando a devida atenção aos ambientes áridos e semiáridos (Antongiovanni *et al.*, 2022). No Brasil, o mesmo padrão pode ser observado, já que ações de conservação estão muito mais concentradas em ambientes úmidos de florestas (Mata Atlântica e Amazônia) em detrimento de ambientes abertos e mais áridos (Cerrado e Caatinga) (Overbeck *et al.*, 2015).

A Caatinga também é considerada uma região social bem definida (Théry; Melo, 2005), de população com cultura e traços resilientes para sobrevivência no local. Todavia, políticas públicas de baixa qualidade têm desacelerado e/ou impedido o desenvolvimento humano da região, tornando o local um dos mais subdesenvolvidos do país (Buainain; Garcia, 2013), com IDH de 0,59 (Silva; Leal; Tabarelli, 2017). A questão socioeconômica também traz consequências no âmbito da conservação do bioma, pois sendo uma região densamente populosa e pouco desenvolvida, as populações dependem intimamente dos recursos do bioma para subsistência e a exploração é, geralmente, feita de forma desordenada e/ou insustentável (Silva; Barbosa, 2017).

A Caatinga possui 282 áreas prioritárias para conservação, representando 36,7% do território do bioma (Silva; Leal; Tabarelli, 2017) (Figura 1b). Áreas Prioritárias consistem em áreas definidas a partir de informações sobre biodiversidade e suas ameaças, sendo voltadas

para tomada de decisão sobre o planejamento, implementação de ações de conservação e uso sustentável do ecossistema (Brasil, 2018). Em geral, estas áreas servem de referência para criação de Unidades de Conservação. Dos quatro municípios que serviram de área de coleta para este estudo, três possuem áreas prioritárias para conservação da biodiversidade. Nos municípios de Canindé de São Francisco (SE), Piranhas e Olho d’água do Casado (AL) temos a área prioritária dos Cânions do São Francisco e em Canindé de São Francisco a área prioritária de Lagoa do Frio.

No estado de Alagoas, existem 16 destas regiões, abrangendo 29,4% da cobertura do bioma para o estado, estando presentes em 28 municípios. Dessas, 15 são classificadas como prioridade “Extremamente alta” e uma como “Muito alta” (área “Sertão de Itaparica”). Em Sergipe, existem 14 destas áreas, abrangendo 41,6% do bioma no estado, se fazendo presente em 22 municípios e, dentre estas áreas, 10 são de prioridade “Extremamente alta” e quatro são “Muito Alta” (Silva; Leal; Tabarelli, 2017).

Apenas 9,14% do bioma está protegido por Unidades de Conservação, das quais 175 são de Proteção Integral - Reservas Particulares de Patrimônio Natural (105 no total), Parques Nacionais, Estaduais ou Municipais (36), Reservas de Vida Silvestre (12), Monumentos Naturais (11), Estações Ecológicas (7) e Reservas Biológicas (4); e 59 de Uso Sustentável – Áreas de Proteção Ambiental (43), Áreas de Relevante Interesse Ecológico (7), Florestas Nacionais (5), Reservas Extrativistas (3) e Reservas de Desenvolvimento Sustentável (1) (Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, 2022).

Nos estados de Sergipe e Alagoas, a Caatinga corresponde a 11% e 44% de seus respectivos territórios. Em Sergipe, o bioma abrange 13 municípios (Governo do Estado de Sergipe, 2015) e em Alagoas, 26 municípios (Instituto do Meio Ambiente de Alagoas, 2015). Nos dois estados o bioma está protegido por um total de 17 Unidades de Conservação, sendo uma classificada como Parque Nacional, uma como Refúgio de Vida Silvestre, uma Estação Ecológica, uma Área de Proteção Ambiental, duas como Monumento Natural e 11 Reservas Particulares do Patrimônio Natural (Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, 2023; Instituto do Meio Ambiente de Alagoas, 2023).

### **3.2 Os mamíferos e o grupo de pequenos mamíferos brasileiros**

Dentre as mais de 2 milhões de espécies que vivem no planeta Terra, o grupo dos mamíferos conta com cerca de 6 mil espécies distribuídas por todos os continentes (IUCN, 2022). A Classe Mammalia possui suas origens evolutivas datando desde o Jurássico e se

diferencia dos demais grupos de animais por uma série de características marcantes comuns a todas as espécies do grupo, a saber: presença de um único osso na mandíbula (dentário), três ossos no ouvido médio (martelo, estribo e bigorna), difiodontia (dois conjuntos de dentes durante toda a vida), oclusão precisa, músculos que possibilitam expressões faciais, presença de pelos recobrando o corpo e glândulas epidérmicas (Pough *et al.*, 2022). Nas fêmeas, a glândula mamária é produtora de leite, o qual tem função de alimentar os filhotes nos estágios iniciais da vida (Pough *et al.*, 2022).

Com base na reprodução, a Classe é subdividida em três Subclasses. Prototheria apresenta uma única Ordem vivente, Monotremata, cujos animais possuem um único orifício excretor/reprodutivo e colocam ovos de onde os filhotes nascem prematuros e precisam ser nutridos pela fêmea afim de completar seu desenvolvimento. Os Metatheria englobam todos os marsupiais viventes e se caracterizam pelo curto período de gestação, derivado de uma placenta pouco desenvolvida. Os filhotes nascem prematuros e completam seu desenvolvimento aderidos às mamas da fêmea, podendo estar ou não dentro de dobras de pele (marsúpio). Já os Eutheria, do qual fazem parte todos os mamíferos placentários, possuem placenta desenvolvida e um período de gestação maior para que o filhote nasça completamente desenvolvido (Pough *et al.*, 2022).

O Brasil concentra a maior diversidade biológica de mamíferos do mundo (Fonseca *et al.*, 1996), com 11 das atuais 27 Ordens conhecidas (Burgin *et al.*, 2018) e 775 espécies registradas (Abreu *et al.*, 2022). Dentre os biomas brasileiros, o amazônico apresenta a maior riqueza de mamíferos, com 450 espécies (Spironello *et al.*, 2023), seguido pela Mata Atlântica, com 312 espécies (Graipel *et al.*, 2017), o Cerrado com mais de 200 espécies (Brasil, 2015), a Caatinga com 180 espécies (Carmignotto; Astúa, 2017; Costa-Pinto *et al.*, 2023), o Pantanal com 174 espécies (Alho; Camargo; Fischer, 2011) e o Pampa, com mais de 100 espécies (Fiocruz, 2021). No país, as Ordens de mamíferos mais ricas são Rodentia (267 spp.), Chiroptera (182 spp.), Primates (131 spp.) e Didelphimorphia (66 spp.) (Abreu *et al.*, 2022). Infelizmente, 102 espécies estão categorizadas sobre algum grau de ameaça segundo a Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção (Brasil, 2022).

São considerados pequenos mamíferos não-voadores os animais pertencentes as Ordens Rodentia e Didelphimorphia com peso inferior a 2 kg (Emmons; Feer, 1990). Estes representam 42,97% de toda biodiversidade de mamíferos para o país (Abreu *et al.*, 2022). Os animais da Ordem Didelphimorphia estão aqui representados por uma única família (Didelphidae), quatro subfamílias (Caluromyinae, Didelphinae, Glironiinae e Hyladelphinae) e 15 gêneros. A Ordem

Rodentia é representada por nove famílias (Caviidae, Ctenomyidae, Cuniculidae, Dasyproctidae, Dinomyidae, Echimyidae, Erethizontidae, Cricetidae e Sciuridae) e 74 gêneros no total (Abreu *et al.*, 2022).

Com elevada riqueza de espécies, os pequenos mamíferos brasileiros desempenham funções ecológicas de grande importância dentro de um ecossistema atuando como predadores, presas, dispersores de sementes e, dessa forma, possuem papel no diagnóstico e no processo de regeneração de áreas degradadas (Lessa; Costa, 2009; Vieira; Pizo; Izar, 2003; Wunderle, 1997).

### 3.3 Dieta e trato gastrointestinal de roedores e marsupiais no bioma Caatinga

Muitas pesquisas dedicadas ao estudo da dieta dos roedores e marsupiais brasileiros apontam estes animais como onívoros, devido a uma grande variedade de itens consumidos pelas diferentes espécies (e.g. Galetti *et al.*, 2016; Pinotti; Naxara; Pardini, 2011). Os marsupiais que habitam a região Neotropical apresentam variados hábitos alimentares, podendo consumir frutos, artrópodes, pequenos vertebrados, partes florais, néctar (Vieira; Astúa de Moraes, 2003; Rossi; Bianconi, 2011; Santori; Lessa; Astúa, 2012) e goma de árvores (Aléssio *et al.*, 2005). Estudos apontam um grande consumo de artrópodes, seguido por frutos e partes florais e em menor quantidade o consumo de matéria animal proveniente de vertebrados, como ressaltado por Casella (2006), onde houve a presença de insetos na dieta de todos os animais estudados, assim como também apontado por Carvalho *et al.* (1999), Cáceres (2002), Pinotti; Naxara; Pardini (2011), Lessa; Geise (2014) e Conceição; Bocchiglieri (2017). Casella e Cáceres (2006) também apontam o consumo de vertebrados como aves e outros mamíferos e Aléssio *et al.* (2005) registraram o consumo de goma de árvores por *Didelphis albiventris*, reforçando o hábito oportunista da espécie. As espécies do gênero *Didelphis* são enquadradas na dieta frugívora-onívora, as do gênero *Gracilinanus* e *Monodelphis* como insetívoras-onívoras e (Paglia *et al.*, 2012).

A amplitude alimentar do grupo é relacionada às adaptações na morfologia destes animais, com modificações dentárias, musculares e mandibulares (Bezzobs & Sanson, 1997; Vieira & Astúa de Moraes, 2003, Santori; Lessa; Astúa, 2012). No entanto, diversos fatores podem influenciar na dieta das espécies, como a disponibilidade do recurso alimentar, retorno energético, palatabilidade do alimento e acessibilidade (Owen, 1982). Além disso, a variação geográfica também se torna um influenciador quando analisamos as diferenças que existem na disponibilidade de alimentos entre localidades distintas (Casella, 2006; Pires *et al.*, 2009).

Entretanto, espécies de marsupiais podem selecionar alimentos que não se encontram em abundância no ambiente e ingeri-los com mais frequência do que alimentos que se encontram em abundância (Conceição; Bocchiglieri, 2017; Barboza; Parker; Hume, 2009), e esta seleção pode ocorrer devido a fatores sazonais, que influenciam na disponibilidade do alimento, preferências alimentares e necessidades nutricionais agravadas por fatores como o período reprodutivo (Ceotto, 2009; Camargo *et al.*, 2013).

Já os roedores brasileiros são classificados como animais insetívoros-onívoros, granívoros-onívoros, frugívoros-onívoros, frugívoros-granívoros, frugívoros-herbívoros, frugívoros-folívoros, folívoros ou herbívoros (Paglia *et al.*, 2012), exercendo papel de destaque nos ecossistemas como grandes consumidores de sementes e folhas (Brewer & Rejmanék, 1999; Vieira; Paise; Machado, 2006; Lessa & Costa, 2009). O consumo de frutos e sementes é frequente (Vieira; Pizo; Izar, 2003; Ramos, 2007; Galetti *et al.*, 2016) com a ingestão de artrópodes sendo relacionada a necessidade nutritiva de proteína em ambientes ou estações com baixa disponibilidade de frutos (Lessa; Costa, 2009; Finotti; Santos; Cerqueira, 2012; Lessa; Paula; Pessoa, 2019).

Estudos recentes têm evidenciado essa necessidade do consumo de artrópodes por roedores brasileiros. Talamoni *et al.* (2008) e Lessa e Costa (2009) relataram o consumo de artrópodes nas dietas dos roedores *Thrichomys apereoides* e *Cerradomys subflavus* no Cerrado. Estudos com animais do gênero *Akodon* por Ellis *et al.* (1998), Campos *et al.* (2001) e Suarez e Bonaventura (2001) também registraram um alto consumo de artrópodes. Tal hábito pode estar ligado à sazonalidade, onde o consumo de invertebrados se torna uma estratégia eficiente para a sobrevivência visto o alto teor de água e proteínas contidos nestes itens (Murray; Dickman, 1994). Dessa forma, se torna possível para as espécies ocuparem ambientes variados adaptando-se ao tipo de recurso alimentar presente na região (Santori; Cerqueira; Kleske, 1995), e a locais com sazonalidade pronunciada (Lessa; Costa, 2009). A respeito das espécies presentes neste trabalho, *Oligoryzomys stramineus* é classificada como frugívora-granívora, as espécies de *Wiedomys* são comumente tidas como frugívoras-onívoras, e *Thrichomys laurentius*, frugívoro-herbívoros.

Como descrito por Sibly (1981), o formato e tamanho do trato gastrointestinal de mamíferos pode afetar tanto a eficiência digestiva como influenciar as escolhas alimentares das espécies, estando as diferenças entre os hábitos alimentares refletidas na estrutura do trato alimentar (Davis; Golley, 1963). As diferentes conformações da morfologia do aparelho digestivo estão relacionadas a adaptações evolutivas de transições entre dietas de alto nível

enérgico e proteica-lipídica para dietas de baixo nível energético com alto teor de celulose (Vorontsov, 1962), incluindo modificações no tamanho total do trato gastrointestinal, tamanho e complexidade do ceco, mudanças na cobertura epitelial do estômago e aumento das partições do estômago, como em ruminantes (Perrin; Curtis, 1980). Tais modificações também apresentam influência no modo de vida das espécies, visto que animais com aparelhos digestivos com adaptações para dietas com alta ingestão de proteínas tendem a possuir comportamentos mais oportunistas, com alta atividade de forrageio, fecundidade e habilidade de explorar diferentes ambientes enquanto os animais com dietas herbívoras tendem a possuir hábitos de vida ao contrário do citado (Fulk, 1975; Perrin; Curtis, 1980).

Até o presente momento, na literatura existem poucos trabalhos que se dedicam a analisar a morfologia do trato gastrointestinal de pequenos mamíferos não-voadores brasileiros, especialmente quando limitamos à região Nordeste e à Caatinga. O contingente de trabalhos específicos está concentrado na região sudeste do país, para o bioma Mata Atlântica (Santori; Astúa de Moraes; Cerqueira, 2004; Finotti, Santos; Cerqueira, 2012; Machado; Paresque; Christoff, 2011).

O primeiro estudo que se dedicou a descrever a morfologia do trato gastrointestinal de marsupiais brasileiros data da década de 90 e nele é descrita a anatomia do aparelho digestivo de *Didelphis aurita* e *Philander opossum*, espécies de tamanho corporal semelhantes. Foram constatadas pequenas alterações relacionadas com os hábitos alimentares das espécies: *P. opossum* possui o estômago e esôfago em proporções relativamente maiores do que *D. aurita*, e este apresenta o intestino grosso e delgado maiores que o primeiro, fato que segundo os autores se deu por *P. opossum* ter um hábito alimentar mais carnívoro do que *D. aurita*, enquanto *D. aurita* possui hábitos alimentares generalistas (Santori; Cerqueira; Kleske, 1995).

Santori, Astúa de Moraes e Cerqueira (2004) analisaram os tratos gastrointestinais de 10 espécies de marsupiais da Mata Atlântica: *Caluromys philander*, *Didelphis albiventris*, *Didelphis aurita*, *Gracilinanus agilis*, *Lutreolina crassicaudata*, *Marmosops incanus*, *Metachirus nudicaudatus*, *Micoureus demerarae*, *Monodelphis domestica* e *Philander frenata* e Cáceres (2005) analisou a morfologia do trato gastrointestinal de sete marsupiais (*Didelphis albiventris*, *Didelphis aurita*, *Philander frenata*, *Metachirus nudicaudatus*, *Monodelphis sorex*, *Calumorys lanatus* e *Lutreolina crassicaudata*). Em ambos os estudos foi constatado que os tratos gastrointestinais das espécies apresentam pequenas variações específicas devido adaptações aos hábitos alimentares das espécies, com um estômago unilocular reniforme, intestino delgado e grosso em um tubo simples e liso, e ceco com formato semelhante a um

bastonete.

Já sobre a morfologia do aparelho digestivo dos pequenos roedores no Brasil, os trabalhos existentes descrevem a morfologia estomacal das espécies de Cricetídeos (*Akodon cursor*, *Bibimys labiosus*, *Blarinomys breviceps*, *Thalpomys cerradensis*, *Oligoryzomys nigripes* e *Oligoryzomys flavescens*) indicando que a família, no Brasil, apresenta estômago unilocular (Machado; Paresque; Christoff, 2011, Finotti; Santos; Cerqueira, 2012 e Pardinãs *et al.*, 2020).

As primeiras denominações anatômicas para os estômagos de roedores foram propostas por Carleton (1973) que, após analisar os estômagos de 38 gêneros de Cricetídeos, estabeleceu dois padrões: 1) estômago unilocular, com somente uma câmara e incisura angular rasa que não se estende além da abertura do esôfago; e 2) estômago bilocular, contendo incisura angular profunda que se estende além da abertura do esôfago causando uma partição na câmara estomacal. Todos estes foram mais tarde separados em subgrupos de acordo com a conformação epitelial: estômagos uniloculares dos tipos heminglandular (epitélio escamoso e mucosa glandular com aproximadamente a mesma extensão), sub-heminglandular (mucosa glandular com extensão reduzida, mas ainda relativamente extensa), disco-glandular (mucosa glandular reduzida a pequenas concentrações) e diverticular (mucosa glandular concentrada num divertículo presente na curvatura maior do estômago); e estômagos biloculares dos tipos sub-heminglandular, disco-glandular e diverticular (Langer, 2017).

Tanto em estudos com roedores brasileiros (Pardinãs *et al.*, 2020; Machado; Paresque; Christoff, 2011; Gonçalves *et al.*, 2005) como na África (Perin; Curtis, 1980), Argentina (Ellis *et al.*, 1994), Venezuela (Dominguez-Bello; Robinson, 1991), China (Wang *et al.*, 2003) e Peru (Huiman, 2008), a morfologia estomacal unilocular-heminglandular prevaleceu, mesmo entre diferentes famílias (Cricetidae, Sciuridae, Muridae, Bathyergidae e Muscardinidae).

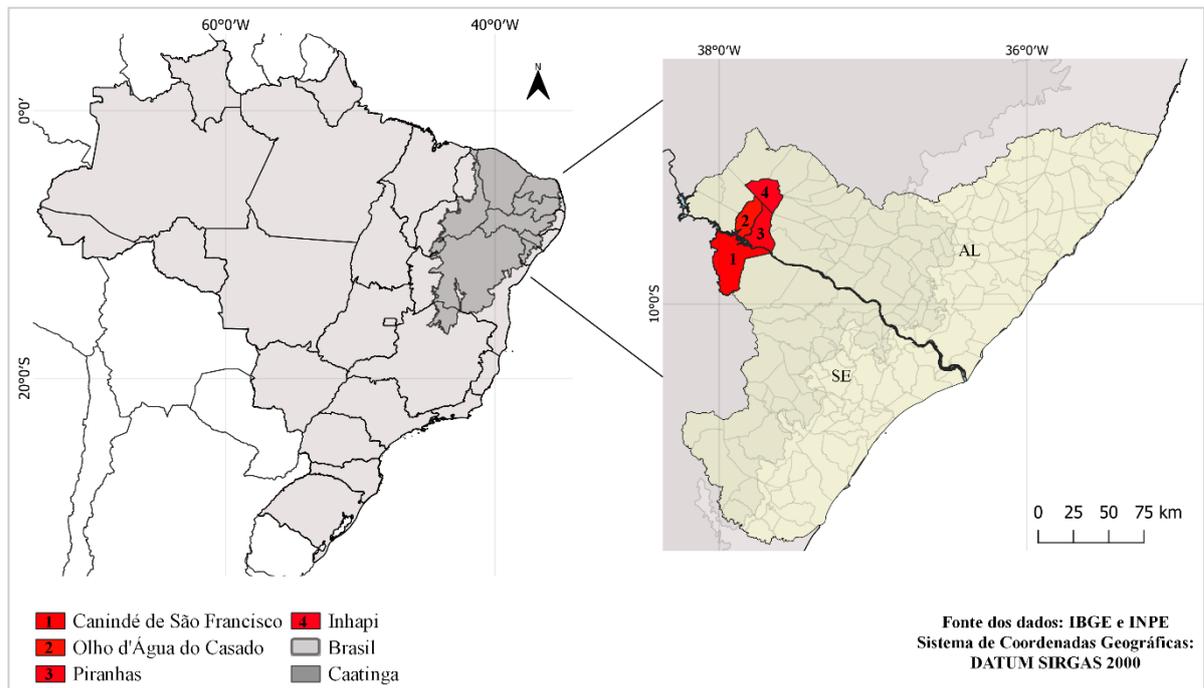
Entretanto, ainda existe uma lacuna no conhecimento sobre a morfologia do trato gastrointestinal e dieta de roedores e marsupiais que habitam a Caatinga.

## **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 Área de estudo**

Todos os espécimes são provenientes de quatro municípios na Caatinga: Canindé de São Francisco (estado de Sergipe), Inhapi, Olho d'água do Casado e Piranhas (estado de Alagoas) (Figura 2, Quadro 1).

**Figura 2** – Mapa indicando a localização das áreas de estudo nos estados de Alagoas e Sergipe, nordeste do Brasil.



Fonte: O autor, 2023.

**Quadro 1** – Informações sobre os Municípios amostrados, ecorregiões da Caatinga em que estão inseridos (DSM – Depressão sertaneja meridional, PB – Planalto da Borborema), Fitofisionomias, Centróides, Temperatura média anual (Temp) e Pluviosidade média anual (Plu).

Municípios	Ecorregião	Fitofisionomia	Centróide	Temp.	Plu.
Canindé de São Francisco	DSM	Savana Estépica Arborizada	09°38'32"S 37°47'19"O	26°C	74,5mm
Inhapi	PB	Savana Estépica Florestada	09°13'17"S 37°44'55"O	25°C	432mm
Olho d'água do Casado	DSM/PB	Savana Estépica Arborizada	09°30'07"S 37°50'02"O	25°C	420mm
Piranhas	DSM/PB	Savana Estépica Arborizada	09°37'25"S 37°45'24"O	26°C	750 mm

Fonte: Google Maps, INMET, SEMARH/AL, EMDAGRO/SE, EMBRAPA, IBGE e Climate Data.

## 4.2 Pequenos mamíferos não-voadores

Os espécimes utilizados para este estudo estão depositados na Coleção de Mamíferos do Museu de História Natural da Universidade Federal de Alagoas (MHN/UFAL). Todos foram coletados em janeiro de 2017 (SISBIO N° 24003-4), durante a estação seca. No total, foram analisados 44 tratos gastrointestinais, sendo 16 de marsupiais e 28 de roedores (42 adultos, um filhote e um jovem) (Tabela 1).

**Tabela 1** - Lista das espécies estudadas, com número de espécimes (N) e locais de coleta (CF: Canindé de São Francisco/SE; IN: Inhapi/AL; PR: Piranhas e OC: Olho d'água do casado).

Espécies	N	Locais de coleta			
		CF	IN	PR	OC
<b>Ordem Didelphimorphia</b>					
<b>Família Didelphidae</b>					
<i>Didelphis albiventris</i> (Lund, 1840)	1			X	
<i>Gracilinanus agilis</i> (Burmeister, 1854)	9	X	X	X	
<i>Monodelphis domestica</i> (Wagner, 1842)	6	X			X
<b>Ordem Rodentia</b>					
<b>Família Cricetidae</b>					
<i>Oligoryzomys stramineus</i> (Bonvicino; Weksler, 1998)	9	X		X	X
<i>Wiedomys pyrrhorhinus</i> (Wied-Neuwied, 1821)	2	X			
<i>Wiedomys cerradensis</i> (Gonçalves; Almeida; Bonvicino, 2005)	5		X	X	
<b>Família Echimydae</b>					
<i>Thrichomys laurentius</i> (Thomas, 1904)	12	X	X		X
<b>Total</b>	44				

Fonte: O autor, 2023.

## 4.3 Morfologia do trato gastrointestinal

A análise foi dividida em duas etapas, com a remoção do trato gastrointestinal (TGI)

dos espécimes e a análise morfológica dos mesmos.

Para a primeira etapa foi feito um corte longitudinal na porção abdominal dos espécimes para exposição dos órgãos e a posterior secção do trato gastrointestinal, desde a parte posterior do esôfago até a porção anterior do reto. Em seguida, o trato foi limpo de tecidos conectivos e disposto em uma superfície lisa e plana para medição utilizando fita métrica (Figura 3).

**Figura 3** - Etapas da metodologia adotada para análise do TGI. a) Instrumentário utilizado; b) Incisão para remoção do trato gastrointestinal; c) Trato gastrointestinal excisado; d) Limpeza e aferição das medidas.

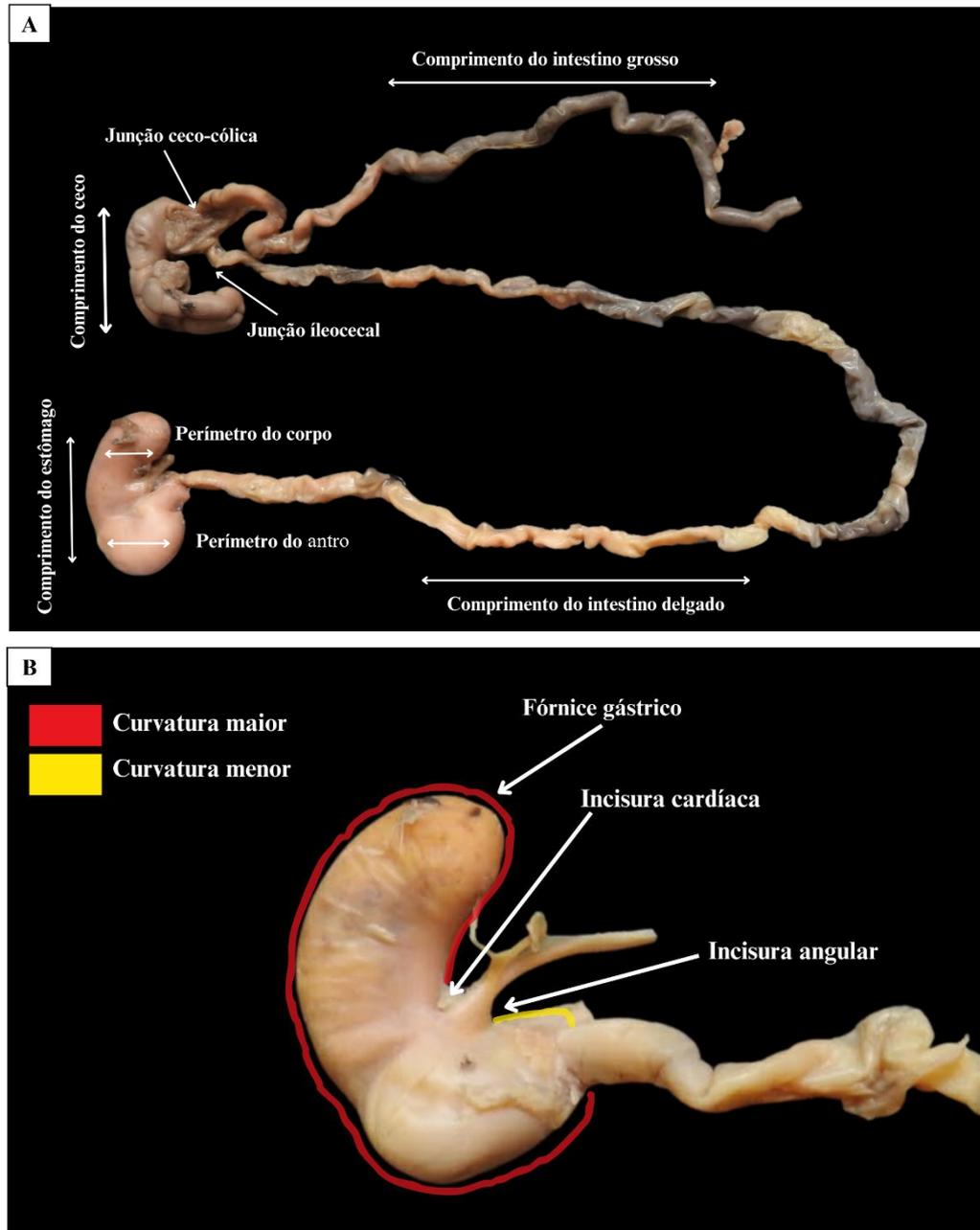


**Fonte:** O autor, 2023.

No estômago, foram aferidas as seguintes medidas: comprimento do estômago (ETotal, eixo longitudinal da região do fundo até a porção pilórica), perímetro do antro do estômago (PAntro) e perímetro do corpo do estômago (PCorpo). No intestino foram aferidos o comprimento do intestino delgado (Delgado - desde a porção anterior do duodeno até a junção ileocecólica em marsupiais ou junção ileocecal em roedores), comprimento do intestino grosso (Grosso - desde a junção ileocecólica em marsupiais ou junção ileocecal em roedores, até a porção anterior do reto) e comprimento total do intestino (Total - desde a porção anterior do duodeno até a porção anterior do reto). No ceco, foi medido seu comprimento total (CCeco - da junção ileocecólica em marsupiais ou junção ileocecal em roedores, até seu ápice)

(Figura 4).

**Figura 4** - Caracteres morfológicos observados do trato gastrointestinal de roedores e marsupiais. a) Indicação das medidas aferidas. b) Morfologia observada do estômago.



Fonte: O autor, 2023.

A distinção das regiões do estômago em antro e corpo foi feita adotando a nomenclatura de Carleton (1973) e as separações e medidas do trato gastrointestinal foram feitas tendo como referência a metodologia adotada por Santori, Astúa de Moraes e Cerqueira (2004).

Para caracterização morfológica do estômago foram analisados os seguintes aspectos: curvatura maior ou *curvatura ventriculi major* (margem convexa da porção ventral do

estômago, desde a cárdia até o piloro) e curvatura menor (margem côncava na porção dorsal do estômago, desde a cárdia até o piloro) (König; Liebich, 2016), incisura cardíaca e incisura angular (*incisura angularis*), fôrnice gástrico e formato da região pilórica. Na região do intestino foi observada a morfologia do comprimento do intestino delgado, da junção ileocecocólica para os marsupiais e junções ileocecal e ceco-cólica nos roedores, e aspecto do comprimento do intestino grosso. Por fim, no ceco, foi observada a estrutura do órgão.

Subsequentemente, os órgãos foram fotografados e analisados quanto ao grau de repleção do estômago através da morfologia externa, usando escala adaptada de Yabe & Benneman (1994) (Tabela 2).

**Tabela 2** - Descrição da morfologia externa do estômago para determinação do grau de repleção do órgão.  
Modificado de Yabe e Benneman (1994).

<b>Grau de repleção</b>	<b>Morfologia externa do órgão</b>
<b>I – Vazio</b>	Estômago desprovido de alimento. Paredes espessadas e consistentes e medidas semelhantes para perímetro do corpo e do antro.
<b>II – Frequente (1/2 cheio)</b>	Ambos corpo e antro ocupados por alimento com perímetro do corpo mais relevante.
<b>III – Cheio (3/4 cheio)</b>	Todo corpo e antro ocupado por alimento, com parede do corpo mais delgada e volumosa em relação ao antro.
<b>IV – Distendido (4/4 cheio)</b>	Estômago completamente ocupado por alimento, com paredes delgadas e frágeis e diâmetro do corpo aumentado por completo.

**Fonte:** O autor, 2023.

Todas as características observadas foram escolhidas com base em estudos de referência como o de Santori, Astúa de Moraes e Cerqueira (2004), Perrin (1985), Pardinãs *et al.*, (2020) e Finotti, Santos e Cerqueira (2013).

#### **4.4 Dieta**

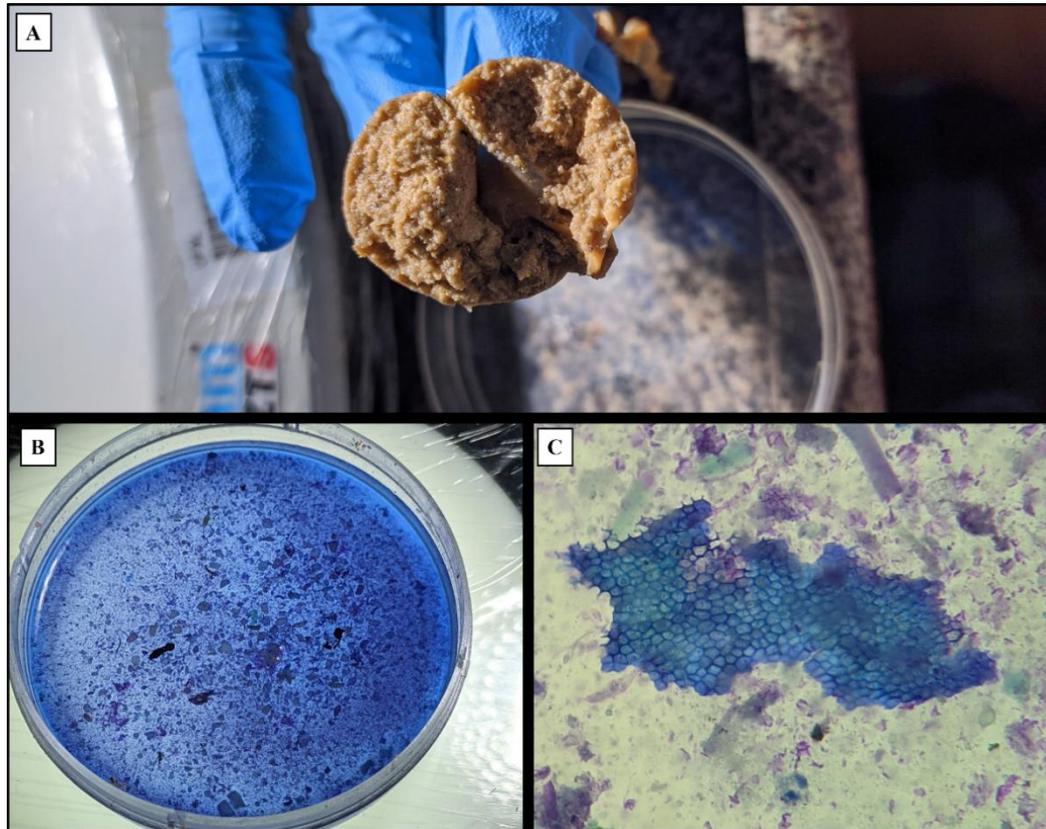
Os estômagos foram seccionados através de um corte direto na área da curvatura maior do órgão, extenso desde a região do fundo até o antro pilórico (Figura 5) e limpos de conteúdo

alimentar, que foi conservado em álcool 70% e analisado em laboratório com o auxílio de lupa estereoscópica para identificação dos itens consumidos. Os fragmentos de invertebrados foram identificados ao menos ao nível de Ordem, quando possível, com o auxílio de chaves de identificação (Souza, 2007; Lawrence *et al.*, 2011; Ponmalar; Vanitharani, 2014), livros de entomologia (Camargo *et al.*, 2015) e o site '*Bats Diet*'. Itens não alimentares, como helmintos e ixodídeos foram identificados ao menor nível taxonômico sempre que possível. Devido ao alto nível de fragmentação da matéria vegetal, somente sementes foram identificadas quando possível com auxílio do site '*Taxonomy of Cactacea Seed Gallery*'. Cada amostra foi triada duas vezes, para aumentar a acurácia da metodologia.

Com o propósito de estimar a proporção de matéria vegetal e animal nas amostras, em cada uma foi dissolvido 1 ml do corante Azul de Toluidina, que se adere à celulose deixando a matéria vegetal azul (Figura 5). Posteriormente, cada amostra corada foi transferida para uma placa de petri de 10 cm de diâmetro contendo um grid de 100 quadrados (Figura 6) e, sob lupa estereoscópica, foi realizada a contagem de quadrados contendo matéria vegetal corada e animal (Casella; Cáceres, 2006; Talamoni *et al.*, 2007; Pinotti; Naxara; Pardini, 2010; Camargo *et al.*, 2013). Sabendo da fragilidade desse tipo de análise, cada amostra foi analisada somente quando já seca na placa, e triada duas vezes para que se evitasse o viés de superestimação de matéria animal.

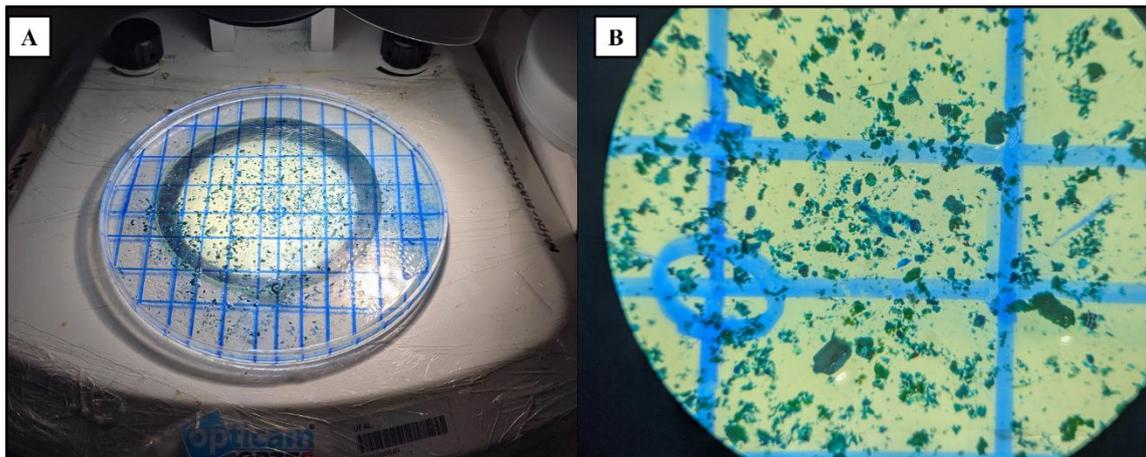
Ao final, uma descrição do TGI e da dieta foi realizada para cada espécie.

**Figura 5** - Etapas da metodologia adotada para análise da dieta. a) Estômago seccionado, com vista da parede interna; b) Amostra corada com Azul de Toluidina; c) Detalhe da parede vegetal corada.



Fonte: O autor, 2023.

**Figura 6** - Esquema para contabilidade de biomassa. a) Placa de Petri com grid de 100 quadrados; b) Visão ampliada em Lupa.



Fonte: O autor, 2023.

#### 4.5 Análise de dados

Para as análises de TGI, primeiramente foi calculado o tamanho relativo das variáveis morfológicas (comprimento do estômago, comprimento do intestino delgado, comprimento do

ceco e comprimento do intestino grosso) através da fórmula:  $MP / TOTAL$ , onde MP é a medida da parte do TGI em questão e TOTAL representa o tamanho total do TGI. Esta proporção foi obtida com a finalidade de evitar o viés do tamanho corporal das espécies nas análises. Essas medidas foram testadas para normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e apresentaram distribuição não-paramétrica. Em seguida, o teste de Kruskal-Wallis (H) foi realizado para verificar diferenças existentes nas medidas de TGI entre as espécies. Quando apontada a diferença significativa ( $p < 0,05$ ), foi performado o teste *post-hoc* de Dunn com correção de Bonferroni, a fim de se destacar entre quais espécies estas distinções ocorriam.

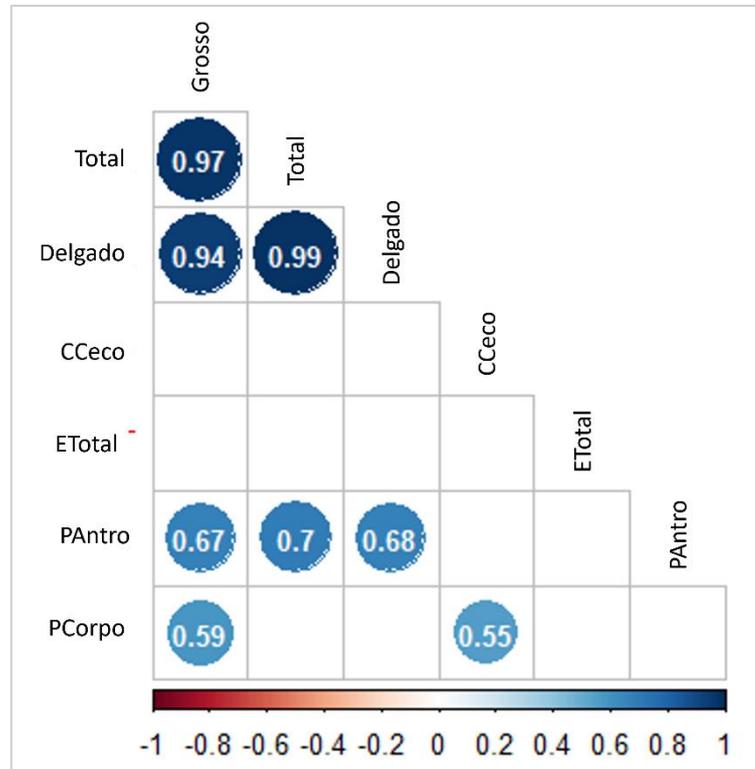
Já para a análise dos dados de dieta, foi calculada a frequência de ocorrência (%FO) de cada categoria alimentar nas amostras, com a fórmula:  $Ni / Nt \times 100$ , (Ni representando o número de indivíduos que consumiram a categoria e Nt o número total de indivíduos estudados) e a frequência relativa (%FR) de cada categoria na dieta, com a fórmula:  $\%FOi / \%FOt \times 100$  (%FOi representa a frequência de ocorrência da categoria “i” e %FOt, a soma de todas as frequências de ocorrência).

Também foi realizada análise para verificar a hipótese de diferenças nos itens alimentares consumidos de acordo com as espécies e com as medidas das partes dos tratos gastrointestinais (Análises Multivariadas de Variância Permutacional [PERMANOVA]) e um teste para avaliar o efeito das espécies e dos comprimentos tratos gastrointestinais na proporção de matéria animal e vegetal consumidas (Modelos Lineares Generalizados [GLM]) (Anderson, 2017; McCullagh; Nelder, 1989).

Para testar a hipótese de que a morfologia do trato gastrointestinal (TGI) influencia a dieta da espécie, foi aplicada uma Análise de Variância Permutacional (PERMANOVA) (Oksanen *et al.*, 2020) em que as matrizes construídas com a distância de Jaccard entre as dietas das espécies foram utilizadas como variáveis respostas e a interação entre espécie e os traços do TGI foi inserida como variável preditora. A PERMANOVA foi simplificada até sua forma mais simples através de um procedimento ‘*stepwise*’ em que foram sequencialmente retiradas as variáveis com maior valor de p, até que restassem somente variáveis significativas. Previamente à realização da PERMANOVA foram aplicadas correlações de Spearman (Figura 7) entre as variáveis predictoras a fim de reduzir a colinearidade do modelo. Variáveis com correlação significativa ( $p < 0,05$ ) e coeficientes de correlação altos ( $r < 0,7$ ) foram excluídas das análises posteriores. Assim, as variáveis selecionadas foram comprimento total do intestino grosso, comprimento total do intestino delgado, comprimento do ceco e comprimento total do trato gastrointestinal. Por fim, foi utilizado um escalonamento multidimensional não métrico

(NMDS) para representar esses resultados.

**Figura 7** - Variáveis do trato gastrointestinal de pequenos mamíferos correlacionadas indicadas com círculo colorido e a cor do círculo refere-se à força da correlação, indicada na legenda. Os números dentro dos círculos correspondem ao valor do teste de Spearman ( $r$ ).



Fonte: O autor, 2023.

Também foram construídos modelos lineares generalizados (GLM) com distribuição binomial para testar o efeito dessas mesmas preditoras na proporção de matéria animal ou vegetal consumida pelo organismo. Foram construídos múltiplos modelos, sendo que cada modelo contou com a proporção de matéria animal ou vegetal encontrada no TGI do organismo como variável resposta e com a interação entre espécie e cada um dos traços do TGI.

Todos os testes relacionados ao TGI foram realizados no programa PAST® versão 4.03 (Hammer; Harper; Ryan, 2001). A análise para o índice de Levins foi realizada no software Ecological Methodology® 7.4 e os testes GLM e PERMANOVA no programa R® v.4.3.2. Os resultados foram considerados significativos quando  $p < 0,05$ .

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Morfologia do trato gastrointestinal e dieta de marsupiais e roedores da Caatinga

O total de 44 tratos gastrointestinais foram medidos, sendo 16 pertencentes a marsupiais

e 28 a roedores. A média e desvio padrão dos dados aferidos estão apresentados na Tabela 3, assim como os valores dos tamanhos relativos das medidas do estômago, intestino delgado, ceco e intestino grosso.

**Tabela 3** - Média e desvio padrão das medidas das porções do trato gastrointestinal das espécies de roedores e marsupiais da Caatinga.

Espécies	Medidas do Estômago (mm)			Medidas do Intestino (mm)			
	PAntro	PCorpo	Ettotal	Delgado	CCeco	Grosso	Total
<b>Didelphimorphia</b>							
<i>D. albiventris</i> (n=1)	89	88	55	392	62	129	521
<b>Tamanho relativo</b>			0,105	0,752	0,119	0,247	
<i>G. agilis</i> (n=9)	22,55± 5,22	24± 4,66	16,55± 5,41	108,55± 21,1	27,44± 3,64	38,11± 5,3	146,66± 23,07
<b>Tamanho relativo</b>			0,138± 0,013	0,736± 0,013	0,190± 0,013	0,262± 0,013	
<i>M. domestica</i> (n=6)	31,16± 7,83	36± 4	18,66± 2,42	137,83± 39,69	22,2± 5,93	40± 10,82	177,83± 49,3
<b>Tamanho relativo</b>			0,111± 0,013	0,772± 0,011	0,133± 0,018	0,227± 0,011	
<b>Rodentia</b>							
<i>T. laurentius</i> (n=12)	46± 10,88	48,25± 13,08	35± 7,72	667,91± 108,26	58,33± 9,48	290,25± 44,41	958,08± 138,92
<b>Tamanho relativo</b>			0,037± 0,002	0,696± 0,008	0,061± 0,004	0,303± 0,008	
<i>O. stramineus</i> (n=9)	24,33± 4,24	29,22± 7,83	20,33± 3,42	180,55± 34,89	18,88± 3,1	58,22± 9,48	246,55± 55,81
<b>Tamanho relativo</b>			0,084± 0,006	0,736± 0,019	0,079± 0,006	0,241± 0,014	
<i>W. cerradensis</i> (n=5)	36,2± 7,49	35,2± 6,44	25± 5,78	240,4± 59,71	42,2± 7,79	109,4± 24,58	349,8± 76,91
<b>Tamanho relativo</b>			0,075± 0,012	0,685± 0,021	0,122± 0,010	0,313± 0,021	
<i>W. pyrrhorhinus</i> (n=2)	34± 2,82	35,5± 14,84	28,5± 4,94	4,5± 2,12	48± 7,07	142,5± 14,84	413± 16,97
<b>Tamanho relativo</b>			0,069±	0,655±	0,117±	0,345±	

0,006	0,015	0,015	0,015
-------	-------	-------	-------

**Fonte:** O autor, 2023.

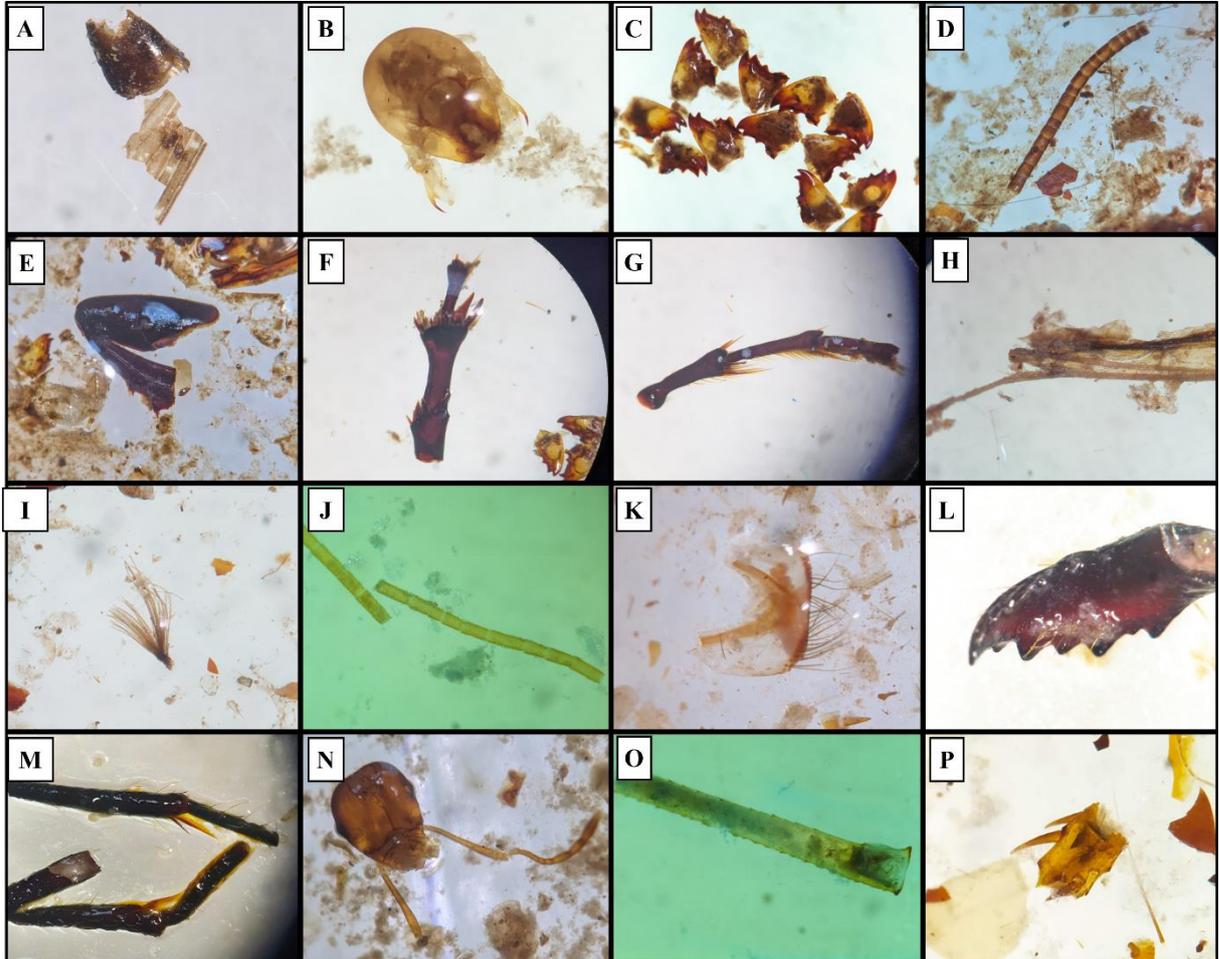
Em todas as medidas, *Didelphis albiventris* apresentou os maiores comprimentos dentre os marsupiais, seguido por *Monodelphis domestica* e *Gracilinanus agilis*. Já para os roedores, *Thrichomys laurentius* possuiu as maiores medidas, sendo seguido por *Wiedomys cerradensis*, *Oligoryzomys stramineus* e *Wiedomys pyrrhorhinus* (Tabela 3). Quando analisado o tamanho relativo, para todas as espécies o intestino delgado compôs a maior proporção em relação ao tamanho total do aparelho digestivo, sendo seguido pelo intestino grosso, ceco e por fim, o estômago, que para todas as espécies apresentou os menores valores.

Usando o tamanho relativo das variáveis, não foram evidenciadas diferenças entre as espécies de marsupiais (Apêndice - Quadro A.1 e A.5), mas entre as espécies de roedores as diferenças foram indicadas (Apêndice - Quadro A.3) entre *T. laurentius* – *O. stramineus* e *T. laurentius* – *W. cerradensis* no tamanho do estômago, entre *T. laurentius* – *W. cerradensis* no tamanho do ceco e entre *T. laurentius* – *O. stramineus* e *O. stramineus* - *W. pyrrhorhinus* para o tamanho do intestino grosso (Apêndice - Quadro A. 4).

Em relação a dieta, do total de 44 tratos gastrointestinais analisados, 41 continham conteúdo alimentar e três estavam vazios. Naqueles contendo bolo alimentar, foram encontrados fragmentos de artrópodes, matéria vegetal, pelos, carrapatos e alguns helmintos (Figuras 8 e 9). Somente artrópodes e matéria vegetal foram considerados como itens alimentares, os demais elementos foram considerados como itens não-alimentares, a exemplo dos pelos e carrapatos que são itens de ingestão acidental.

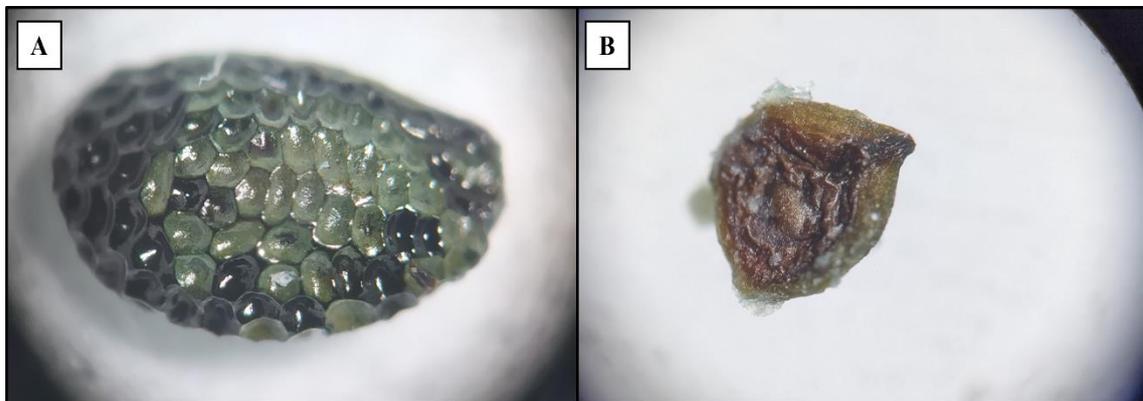
Os itens alimentares foram divididos em dois grandes grupos: Matéria animal (Classe Insecta, Filo Arthropoda, Ordens Blattodea, Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Orthoptera) e Matéria vegetal (sementes e matéria não identificável [n.i]).

**Figura 8** - Fragmentos de artrópodos encontrados nos tratos gastrointestinais de roedores e marsupiais na Caatinga: asa, cabeça, mandíbulas e antena de Blattodea (A – D), aparelho locomotor de Coleoptera (E – G), fragmentos de Diptera (H e I), antena de Lepidoptera (J), fragmento de Hemiptera (K), mandíbula, aparelho locomotor e cabeça de Hymenoptera (L – N) e fragmentos de Orthoptera (O e P).



Fonte: O autor, 2023.

**Figura 9** - Sementes encontradas nas amostras analisadas: a) Cactaceae; b) Semente não identificada.



Fonte: O autor, 2023.

Dentre todas as categorias, as mais frequentes foram Matéria vegetal, presente em 100%

das amostras, seguido pelas Ordens Hymenoptera (41,46%, N=17), Coleoptera – 31,70% (N=13) e Blattodea – 24,39% (N=10) que, juntas, representam 74,08% do total de artrópodes encontrados nas amostras. Subsequente, as ordens Diptera – 14,63% (N=6), Hemiptera – 12,19% (N=5), Orthoptera – 4,87% (N=2) e Lepidoptera – 2,43% (N=1) correspondem aos 25,91% restantes (Tabela 4).

**Tabela 4** - Categorias alimentares, total de amostras (N), frequência de ocorrência (%FO) e frequência relativa (%FR) das categorias alimentares consumidas por roedores e marsupiais na Caatinga.

<b>Categorias</b>	<b>N=41</b>	<b>%FO</b>	<b>%FR</b>
<b>Filo Arthropoda</b>			
Hymenoptera	17	41,46	31,48
Coleoptera	13	31,70	24,07
Blattodea	10	24,39	18,52
Diptera	6	14,63	11,11
Hemiptera	5	12,19	9,25
Orthoptera	2	4,87	3,69
Lepidoptera	1	2,43	1,84
<b>Matéria vegetal</b>	<b>41</b>	<b>100</b>	<b>75,94</b>

**Fonte:** O autor

Entre os marsupiais, as sete Ordens já mencionadas foram encontradas com as seguintes frequências de ocorrência: Coleoptera – 53,84% (N=7), Blattodea – 38,46% (N=5), Hymenoptera – 30,76% (N=4), Hemiptera e Orthoptera ambas com 15,38% (N=2) e Diptera e Lepidoptera, ambas com 7,69% (N=1). Já entre os roedores, somente cinco Ordens foram identificadas, sendo estas Hymenoptera – 46,42 (N=13), Coleoptera – 21,42 (N=6), Blattodea e Diptera ambas com 17,85% (N=5) e Hemiptera com 10,71% (N=3) (Tabela 5).

**Tabela 5** - Categorias alimentares por ordem, total de amostras (N), frequência de ocorrência (%FO) e frequência relativa (%FR) das categorias alimentares consumidas por roedores e marsupiais na Caatinga.

<b>Ordens</b>	<b>Categorias</b>	<b>N=13</b>	<b>%FO</b>	<b>%FR</b>
<b>Didelphimorphia</b>				
	Coleoptera	7	53,84	31,82
	Blattodea	5	38,46	22,73
	Hymenoptera	4	30,76	18,17
	Hemiptera	2	15,38	9,08
	Orthoptera	2	15,38	9,08

	Diptera	1	7,69	4,54
	Lepidoptera	1	7,69	4,54
	<b>Matéria vegetal</b>	13	100	59,10
<b>Rodentia</b>		<b>N=28</b>		
	Hymenoptera	13	46,42	40,63
	Coleoptera	6	21,42	18,74
	Blattodea	5	17,85	15,62
	Diptera	5	17,85	15,62
	Hemiptera	3	10,71	9,37
	<b>Matéria vegetal</b>	28	100	87,52

Fonte: O autor

Como observado nas Tabelas 5 e 6, matéria animal e vegetal foram registradas em todas as amostras, sendo que o número de artrópodes encontrados por amostra variou de dois a quatro (Tabela 6).

**Tabela 6** - Sumário de categorias alimentares consumidas (+) e não consumidas (-) por roedores e marsupiais na Caatinga: *Didelphis aurita* (Da), *Gracilinanus agilis* (Ga), *Monodelphis domestica* (Md), *Oligoryzomys stramineus* (Os), *Thrichomys laurentius* (Tl), *Wiedomys cerradensis* (Wc) e *Wiedomys pyrrhorhinus* (Wp).

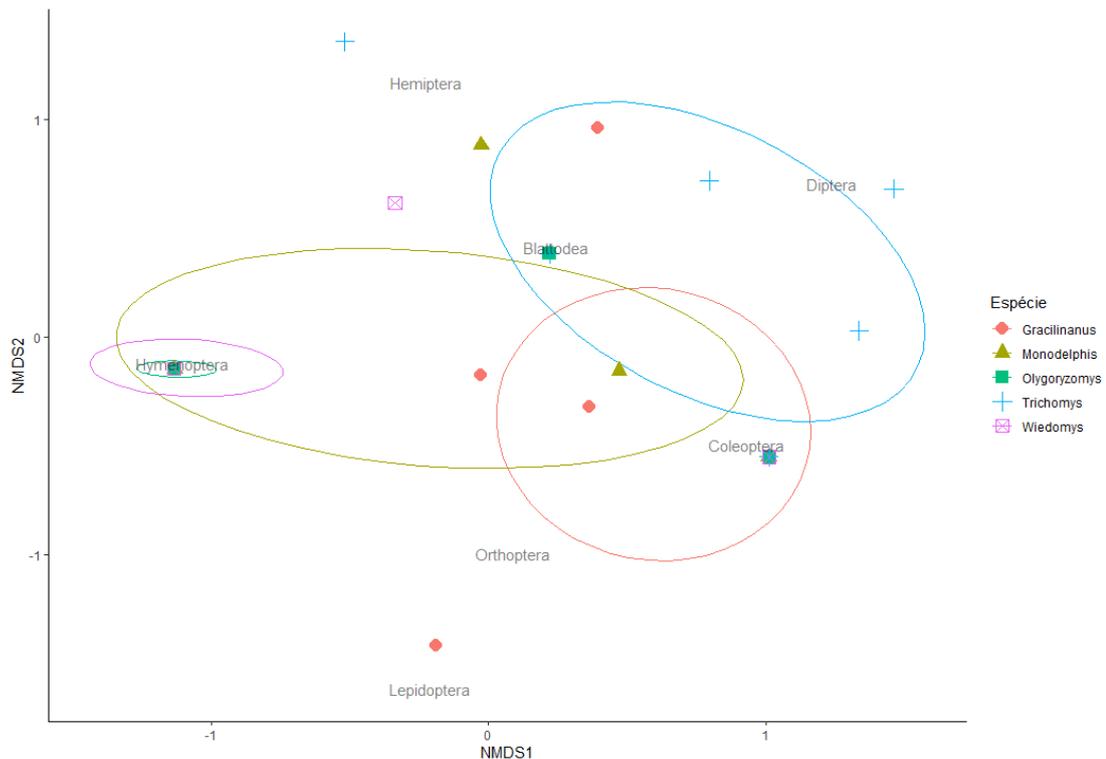
<b>Categorias</b>	<b>Da</b>	<b>Ga</b>	<b>Md</b>	<b>Os</b>	<b>Tl</b>	<b>Wc</b>	<b>Wp</b>
<b>Filo Arthropoda</b>							
Blattodea	-	+	+	+	+	-	+
Blattaria	-	+	-	-	-	-	-
Isoptera	-	+	+	+	-	-	-
Coleoptera	-	+	+	+	+	+	-
Scarabeidae	-	-	-	-	+	-	-
Buprestidae	-	-	+	-	-	-	-
Diptera	-	+	-	-	+	-	-
Lepidoptera	-	+	-	-	-	-	-
Hemiptera	-	+	+	+	+	-	-
Hymenoptera	+	+	+	+	-	+	+
Formicidae	-	+	-	-	-	-	-
Orthoptera	-	+	-	-	-	-	-
<b>Matéria vegetal</b>	+	+	+	+	+	+	+
Cactaceae	-	-	+	-	-	-	-

Fonte: O autor

Os didelfídeos apresentaram as maiores porcentagens de matéria vegetal consumida, com média de 59,92% em contraste com 57,64% encontrado nas amostras pertencentes aos roedores.

Não foi observada diferença na composição das dietas entre as espécies de pequenos mamíferos não voadores (Figura 10). Também não foi verificada influência das medidas de TGI e das espécies sobre a proporção de consumo de matéria animal e vegetal (Proporção animal – delgado: F: 0,796; p: 0,622 – grosso: F:0,639; p: 0,754 — Cceco: F: 1,469; p: 0,206 – total: F: 1,123; p: 0,377. Proporção vegetal – delgado: F: 0,796; p: 0,622 – grosso: F: 0,639; p: 0,754 – Cceco: F: 1,469; p: 0,206 – total: F: 1,123; p: 0,377).

**Figura 10** - Gráfico de relação entre as categorias alimentares consumidas e espécies estudadas.

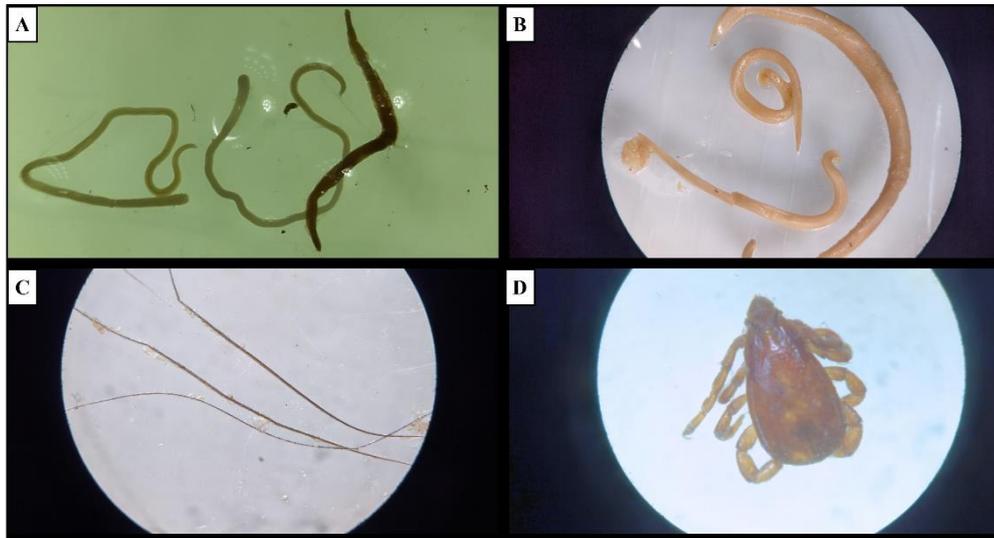


Fonte: O autor, 2023.

### 5.1.1 Itens não alimentares

Além das categorias alimentares citadas previamente, itens não alimentares como pelos, ixodídeos (carrapatos) e helmintos foram encontrados nas amostras analisadas (Figura 11).

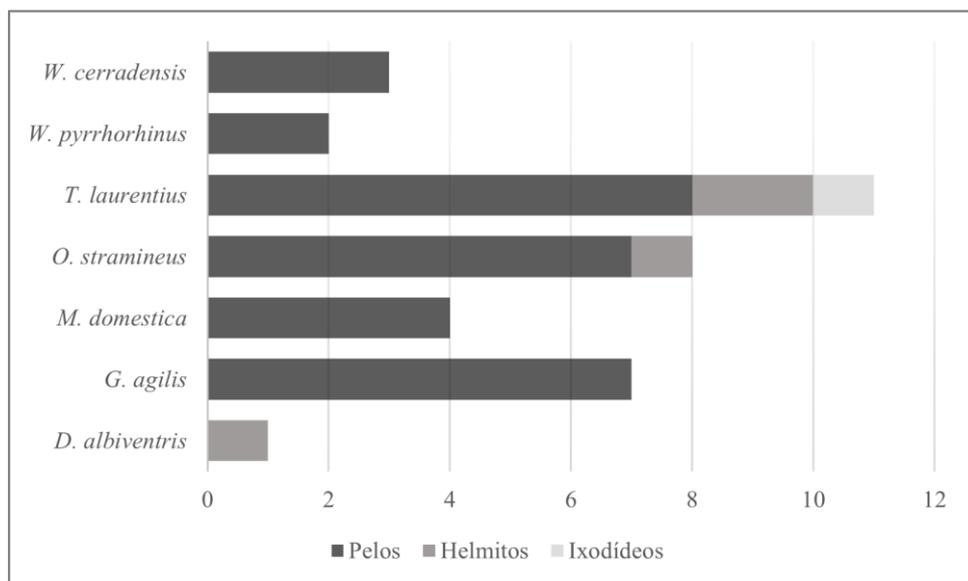
**Figura 11** – Itens não alimentares encontrados nas amostras analisadas: (A e B) Helmintos, (C) pelos e (D) carrapatos.



Fonte: O autor, 2023.

Helmintos foram encontrados em quatro amostras: no único exemplar de *D. albiventris*, em um espécime de *O. stramineus* e em dois de *T. laurentius*. Já os pelos foram visualizados em 31 amostras (70,45%), estando presente em todas as amostras de *G. agilis* e *W. pyrrhorhinus*, em três (60%) amostras de *W. cerradensis*, quatro (80%) amostras de *M. domestica*, em sete (77,78%) amostras de *O. stramineus* e em oito (66,67%) amostras de *T. laurentius*. No que diz respeito aos ixodídeos, estes foram encontrados em somente um exemplar de *T. laurentius* (Figura 12).

**Figura 12** - Quantidade de itens não alimentares encontrados nas amostras dos espécimes estudados.



Fonte: O autor, 2023.

### 5.1.2 *Didelphis albiventris*

A espécie contou com um único exemplar neste estudo, cujo estômago se encontrava em grau de repleção IV. As medidas do TGI podem ser encontradas na Tabela 3.

O estômago dispôs de formato unilocular sem divisão externa visível entre a região do corpo e do antro, com *incisura angular* e *incisura cardiaca* rasas, fórnice arredondado e uniforme e curvatura menor quase imperceptível. A região do antro pilórico apresentou configuração volumosa com o anel pilórico bem delimitado.

O intestino delgado exibiu formato de tubo simples com numerosas ondulações em todo seu comprimento, exceto na região da junção ileocecólica. O ceco se mostrou com forma de bastonete largo, com ápice levemente mais estreito que o comprimento da estrutura. Por fim, o intestino grosso mostrou conformação de tubo simples, assim como o intestino delgado, porém sem as ondulações observadas no primeiro (Figura 13).

**Figura 13** - Trato gastrointestinal de *Didelphis albiventris* (a), com destaques para o estômago (b) e junção íleocecóclica (c).



Fonte: O autor, 2023.

Em relação a dieta, a Ordem Hymenoptera foi a única representante dos artrópodes encontrada na amostra analisada, configurando 100% da matéria animal. Foi quantificado 89%

de matéria vegetal e 11% de matéria animal.

### 5.1.3 *Gracilinanus agilis*

A espécie contou com nove exemplares neste estudo, o grau de repleção dos estômagos foi em média grau II. As medidas do TGI podem ser encontradas na Tabela 3.

No geral todos os indivíduos observados apresentaram estômago unilocular, sem distinção clara dos limites entre o antro e o corpo do estômago a depender do grau de repleção do órgão, com *incisura cardíaca* e *incisura angular* rasas, *fornix ventricularis* com formato oval uniforme, curvatura menor reduzida. A região do antro pilórico não apresentou diferenciação do antro do estômago e o anel pilórico é bem delimitado.

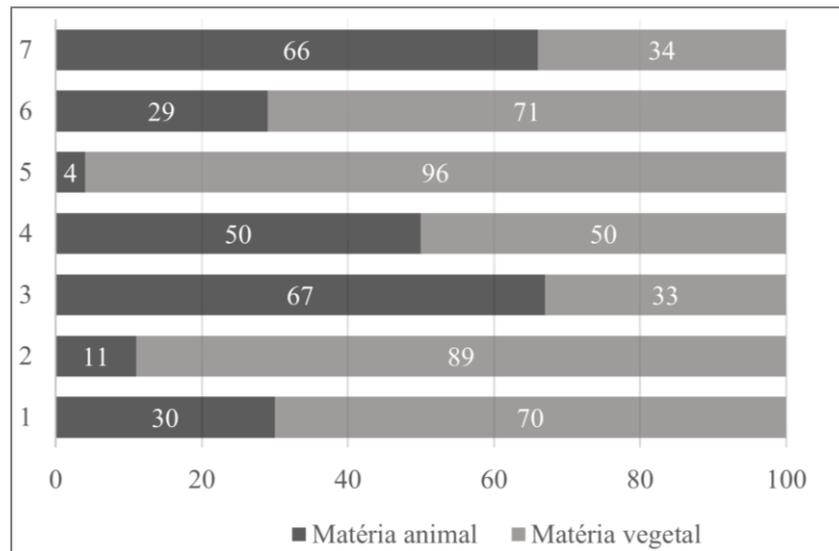
O intestino delgado exibiu formato de tubo liso estreito por todo seu comprimento. O ceco se mostrou com formato vermiforme. Por fim, o intestino grosso mostrou conformação de tubo liso e estreito, assim como o intestino delgado (Figura 14).

**Figura 14** - Trato gastrointestinal de *Gracilinanus agilis* (a) com destaques para o estômago (b) e junção íleocecócólica (c).



Fonte: O autor. 2023.

Sobre a dieta da espécie, com a análise de sete amostras disponíveis para a espécie, matéria vegetal e animal foram encontradas em 100% das mesmas. A média de composição das amostras foi de 36,71% de matéria animal e 63,28% de matéria vegetal (Figura 15).

**Figura 15** - Frequência relativa de matéria animal e vegetal na dieta dos sete espécimes de *Gracilinanus agilis*

**Fonte:** O autor, 2023.

As Ordens de artrópodes encontradas foram: Coleoptera (N=5) com frequência de ocorrência de 71,42%, Blattodea (N=3, %FO=42,85), Orthoptera (N=2, %FO=28,57), e Diptera, Hemiptera e Lepidoptera igualmente com frequência de ocorrência de 14,28% (N=1) (Tabela 7). Nas amostras analisadas também foi possível identificar três fragmentos a nível de Subordem e Família, sendo estes: Ordem Blattodea, Subordem Blattaria e Subordem Isoptera e Ordem Hymenoptera, Família Formicidae (Tabela 7).

**Tabela 7** - Itens alimentares, Frequência de Ocorrência (%FO) e Frequência relativa (%FR) das amostras do trato gastrointestinal analisadas para o marsupial *Gracilinanus agilis* na Caatinga.

<b>Categorias</b>	<b>N=7</b>	<b>%FO</b>	<b>%FR</b>
<b>Filo Arthropoda</b>			
Coleoptera	5	71,42	35,18
Blattodea	3	42,85	21,11
Orthoptera	2	28,57	14,07
Diptera	1	14,28	7,03
Hemiptera	1	14,28	7,03
Lepidoptera	1	14,28	7,03
<b>Matéria vegetal</b>	<b>7</b>	<b>100</b>	<b>49,27</b>

**Fonte:** O autor, 2023.

### 5.1.4 *Monodelphis domestica*

A espécie contou com seis exemplares neste estudo, o grau de repleção dos estômagos foi em média grau II. As medidas do TGI podem ser encontradas na Tabela 3.

No geral todos os indivíduos observados apresentaram estômago unilocular, sem distinção clara dos limites entre o antro e o corpo do estômago a depender do grau de repleção do órgão, com *incisura cardiaca* e *incisura angularis* rasas, *fornix ventricularis* com formato oval uniforme e curvatura menor reduzida. A região do antro pilórico apresentou conformação estreita com o anel pilórico bem delimitado.

O intestino delgado exibiu formato de tubo liso estreito por todo seu comprimento, apresentando leve constrição na região da junção ileocecólica. O ceco se mostrou com formato vermiforme, com ápice mais estreita do que a base. Por fim, o intestino grosso mostrou conformação de tubo liso e estreito, assim como o intestino delgado (Figura 16).

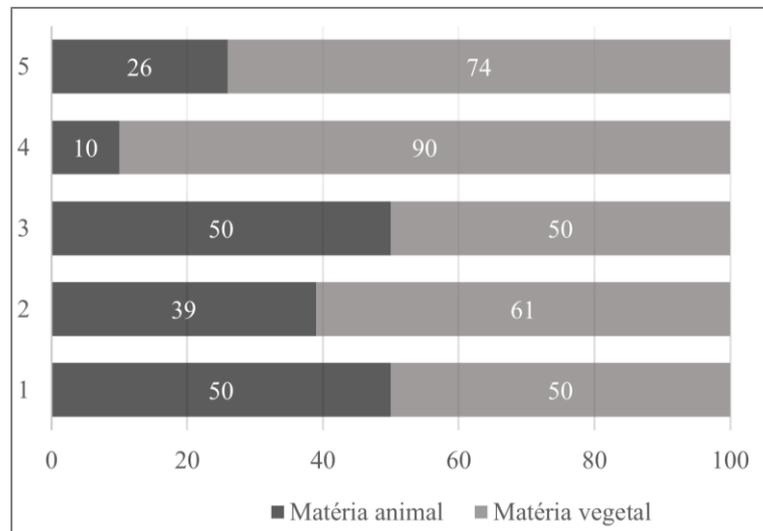
**Figura 16** - Trato gastrointestinal de *M. domestica* (a) com destaques para o estômago (b) e junção íleocecóclica (c).



Fonte: O autor, 2023.

Em relação a dieta da espécie, com a análise de cinco amostras disponíveis para a espécie, matéria vegetal e animal foram encontradas em 100% das mesmas. A média de composição das amostras foi de 35% de matéria animal e 65% de matéria vegetal (Figura 17).

**Figura 17** - Frequência relativa de matéria animal e vegetal na dieta dos cinco espécimes de *Monodelphis domestica*.



**Fonte:** O autor, 2023.

As Ordens de artrópodes encontradas foram: Blattodea (N=2) com frequência de ocorrência de 40%, Coleoptera (N=2, %FO=40%), Hymenoptera (N=2, %FO=40%) e Hemiptera com frequência de ocorrência de 20% (N=1) (Tabela 8).

Em uma amostra foram encontradas sementes que foram identificadas como pertencentes à Família Cactacea e em outra fragmentos de artrópodes pertencentes a Família Buprestidae. Em duas amostras foram encontrados fragmentos da subordem Isoptera.

**Tabela 8** - - Itens alimentares, Frequência de Ocorrência (%FO) e Frequência relativa (%FR) das amostras do trato gastrointestinal analisadas para o marsupial *Monodelphis domestica* na Caatinga.

<b>Categorias</b>	<b>N=5</b>	<b>%FO</b>	<b>%FR</b>
<b>Filo Arthropoda</b>			
Blattodea	2	40	28,57
Coleoptera	2	40	28,57
Hymenoptera	2	40	28,57
Hemiptera	1	20	14,28
<b>Matéria vegetal</b>	<b>5</b>	<b>100</b>	<b>71,42</b>

**Fonte:** O autor, 2023.

### 5.1.5 *Oligoryzomys stramineus*

A espécie contou com nove exemplares neste estudo, o grau de repleção dos estômagos foi em média grau II. As medidas do TGI podem ser encontradas na Tabela 3.

No geral todos os indivíduos observados apresentaram estômago unilocular-heminglandular, com distinção clara dos limites do antro e do corpo do estômago em todos os graus de repleção observados, com *incisura cardíaca* e *incisura angular* pronunciadas, *fornix ventricularis* variando de formato de acordo com o grau de repleção do órgão, desde formato oval e curvo, até vermiforme. Curvatura menor evidente. A região do antro pilórico não apresentou diferenciação do antro do estômago e o anel pilórico é bem delimitado.

O intestino delgado exibiu formato de tubo liso estreito por todo seu comprimento até a junção ileocecal, se fixando no ceco na porção proximal posterior do órgão. O ceco se mostrou com formato de bastonete, com junção cecocólica localizada na porção proximal, ao lado da junção ileocolica. Por fim, o intestino grosso mostrou conformação de tubo liso e estreito, assim como o intestino delgado (Figura 18).

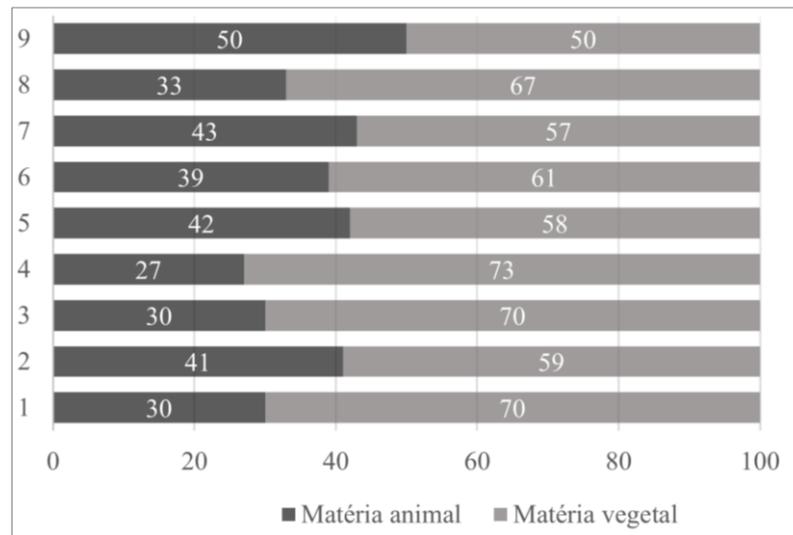
**Figura 18** - Trato gastrointestinal de *O. stramineus* (a) com destaques para o estômago (b) e junções ileocecal e ceco-cólica (c).



Fonte: O autor, 2023.

A respeito da dieta, com a análise de nove amostras disponíveis para a espécie, matéria vegetal e animal foram encontradas em 100% das mesmas. A média de composição das amostras foi de 37,22% de matéria animal e 62,77% de matéria vegetal (Figura 19).

**Figura 19** - Frequência relativa de matéria animal e vegetal na dieta dos nove espécimes de *Oligoryzomys stramineus*.



Fonte: O autor, 2023.

As Ordens de artrópodes encontradas foram: Hymenoptera (N=7) com frequência de ocorrência de 77,77%, e Blattodea, Coleoptera e Hemiptera ambas com N=1 e %FO=11,11% (Tabela 9).

Em uma amostra foi possível identificar fragmentos da Subordem Isoptera.

**Tabela 9** - Itens alimentares, Frequência de Ocorrência (%FO) e Frequência relativa (%FR) das amostras do trato gastrointestinal analisadas para o roedor *Oligoryzomys stramineus* na Caatinga.

Categorias	N=9	%FO	%FR
<b>Filo Arthropoda</b>			
Hymenoptera	7	77,77	7,00
Blattodea	1	11,11	1,00
Coleoptera	1	11,11	1,00
Hemiptera	1	11,11	1,00
<b>Materia vegetal</b>	9	100	100,01

Fonte: O autor, 2023.

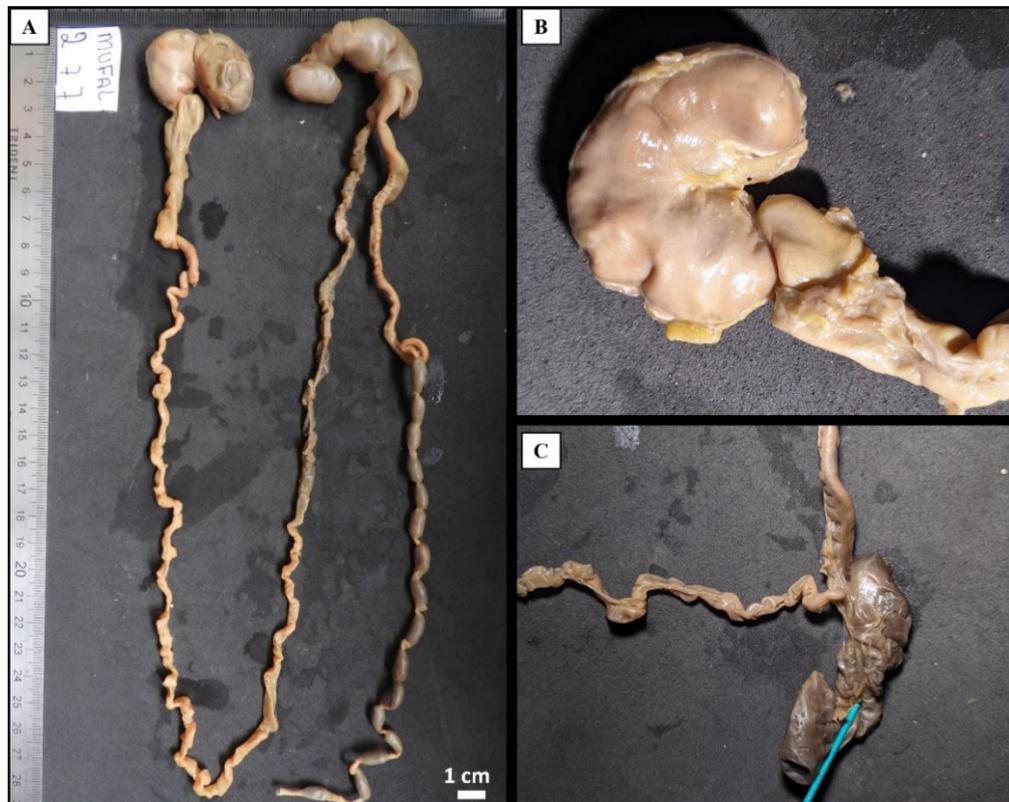
### 5.1.6 *Thrichomys laurentius*

A espécie contou com 12 exemplares neste estudo, o grau de repleção dos estômagos foi em média grau III. As medidas do TGI podem ser encontradas na Tabela 3.

No geral todos os indivíduos observados apresentaram estômago unilocular-heminglandular, com distinção clara dos limites entre o antro e o corpo do estômago independente do grau de repleção do órgão. *Incisura cardíaca* e *incisura angular* pronunciadas, *fornix ventricularis* com formato oval uniforme e curvatura menor diminuta. A região do antro pilórico se mostrou espaçoso e o anel pilórico é bem delimitado.

O intestino delgado exibiu formato de tubo liso estreito por todo seu comprimento até a junção ileocecal onde apresentou leve constrição, se fixando no ceco na porção proximal posterior do órgão. O ceco se mostrou com formato de bastonete largo, com junção cecocólica localizada na porção proximal, ao lado da junção ileocólica. Por fim, o intestino grosso mostrou conformação de tubo liso e estreito, assim como o intestino delgado (Figura 20).

**Figura 20** - Trato gastrointestinal de *T. laurentius* (a) com destaques para o estômago (b) e junções ileocecal e ceco-cólica (c).

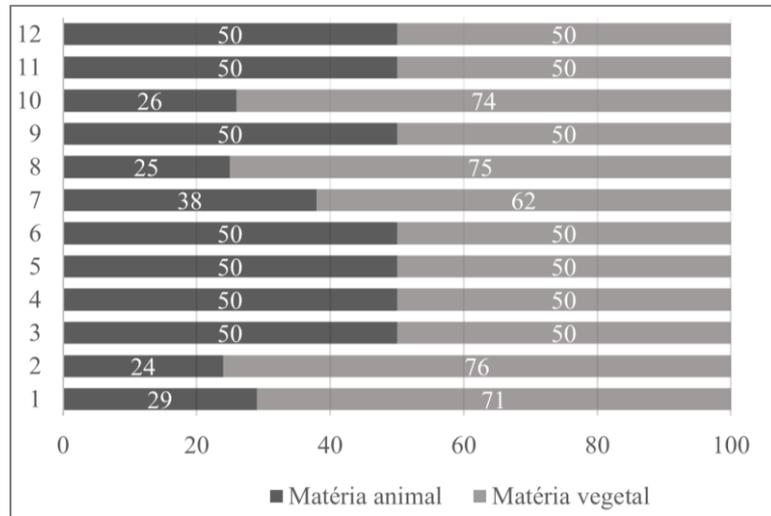


Fonte: O autor, 2023.

Sobre a dieta, com a análise de 12 amostras disponíveis para a espécie, matéria vegetal e animal foram encontradas em 100% das mesmas. A média de composição das amostras foi

de 41% de matéria animal e 59% de matéria vegetal (Figura 21).

**Figura 21** - Frequência relativa de matéria animal e vegetal na dieta dos 12 espécimes de *Thrichomys laurentius*.



Fonte: O autor, 2023.

As Ordens de artrópodes encontradas foram: Diptera (N=5) com frequência de ocorrência de 41,66%, Coleoptera (N=4, %FO=33,33%), Blattodea (N=3, %FO=25%) e Hemiptera (N=2, e %FO=16,66%) (Tabela 10).

Em uma amostra foi possível identificar fragmentos da Família Scarabeidae e todos os fragmentos da Ordem Blattodea pertenciam a subordem Isoptera.

**Tabela 10:** - Itens alimentares, Frequência de Ocorrência (%FO) e Frequência relativa (%FR) das amostras do trato gastrointestinal analisadas para o roedor *Thrichomys laurentius* na Caatinga.

Categorias	N=12	%FO	%FR
<b>Filo Arthropoda</b>			
Diptera	5	41,66	35,71
Coleoptera	4	33,33	28,57
Blattodea	3	25	21,43
Hemiptera	2	16,66	14,28
<b>Matéria vegetal</b>	12	100	85,72

Fonte: O autor, 2023.

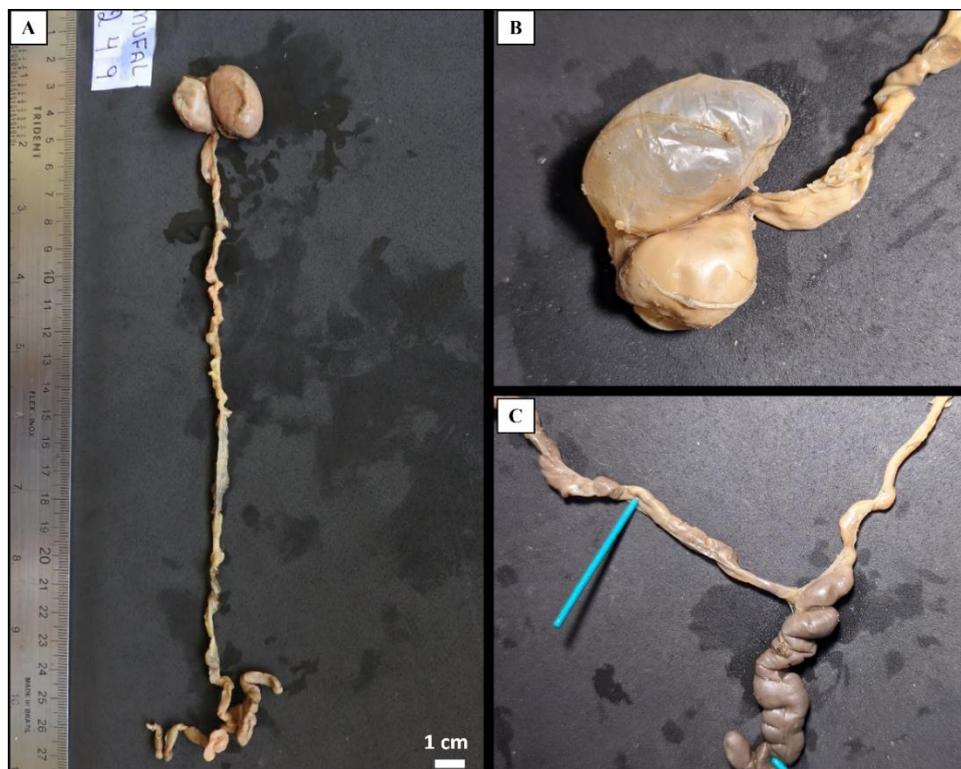
### 5.1.7 *Wiedomys cerradensis*

A espécie contou com cinco exemplares neste estudo, o grau de repleção dos estômagos foi em média grau II. As medidas do TGI podem ser encontradas na Tabela 3.

No geral todos os indivíduos observados apresentaram estômago unilocular-heminglandular, com distinção clara dos limites do antro e do corpo do estômago em todos os graus de repleção observados, com *incisura cardíaca* e *incisura angular* pronunciadas, *fornix ventricularis* variando de formato de acordo com o grau de repleção do órgão, desde formato oval e curvo, até vermiforme. Curvatura menor evidente. A região do antro pilórico se mostrou espaçosa e o anel pilórico é bem delimitado.

O intestino delgado exibiu formato de tubo liso estreito por todo seu comprimento até a junção ileocecal, se fixando no ceco na porção proximal posterior do órgão. O ceco se mostrou com formato vermiforme, com junção cecocólica localizada na porção proximal, ao lado da junção ileocólica. Por fim, o intestino grosso mostrou conformação de tubo liso e estreito, assim como o intestino delgado (Figura 22).

**Figura 22** - Trato gastrointestinal de *W. cerradensis* (a) com destaques para o estômago (b) e junções ileocecal e ceco-cólica (c).

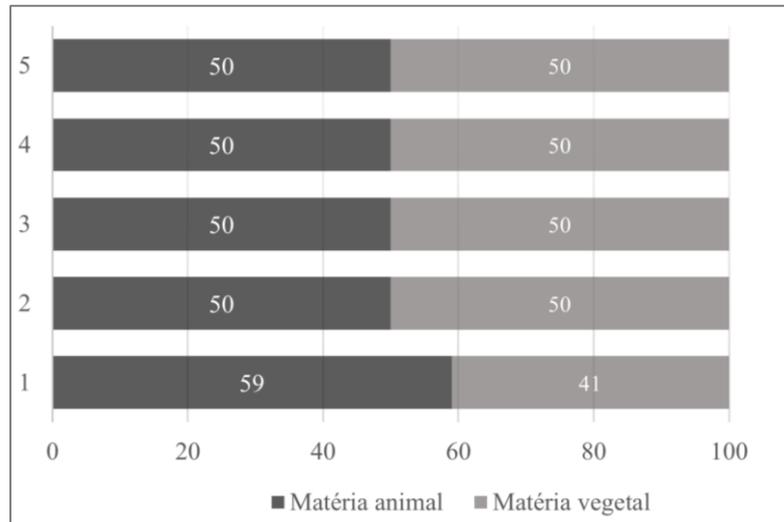


**Fonte:** O autor, 2023.

Em relação a dieta, com a análise de cinco amostras disponíveis para a espécie, matéria

vegetal e animal foram encontradas em 100% das mesmas. A média de composição das amostras foi de 51,8% de matéria animal e 48,2% de matéria vegetal (Figura 23).

**Figura 23** - Frequência relativa de matéria animal e vegetal na dieta dos cinco espécimes de *Wiedomys cerradensis*.



**Fonte:** O autor, 2023.

As Ordens de artrópodes encontradas foram: Hymenoptera (N=4) com frequência de ocorrência de 80% e Coleoptera (N=1, %FO=20%) (Tabela 11).

**Tabela 11** - Itens alimentares, Frequência de Ocorrência (%FO) e Frequência relativa (%FR) das amostras do trato gastrointestinal analisadas para o roedor *Wiedomys cerradensis* na Caatinga.

<b>Categorias</b>	<b>N=5</b>	<b>%FO</b>	<b>%FR</b>
<b>Filo Arthropoda</b>			
Hymenoptera	4	80	4,00
Coleoptera	1	20	1,00
<b>Matéria vegetal</b>	<b>5</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Fonte:** O autor, 2023

### 5.1.8 *Wiedomys pyrrhorhinus*

A espécie contou com dois exemplares neste estudo, o grau de repleção dos estômagos foi em média grau III. As medidas do TGI podem ser encontradas na Tabela 3.

No geral todos os indivíduos observados apresentaram estômago unilocular-heminglandular, com distinção clara dos limites do antro e do corpo do estômago em todos os graus de repleção observados, com *incisura cardíaca* e *incisura angular* pronunciadas, *fornix ventricularis* variando de formato de acordo com o grau de repleção do órgão, desde formato oval. Curvatura menor evidente. A região do antro pilórico se mostrou espaçosa e o anel pilórico é bem delimitado.

O intestino delgado exibiu formato de tubo liso estreito por todo seu comprimento até a junção ileocecal, se fixando no ceco na porção proximal posterior do órgão. O ceco se mostrou com formato vermiforme, com junção cecocólica localizada na porção proximal, ao lado da junção ileocólica. Por fim, o intestino grosso mostrou conformação de tubo liso e estreito, assim como o intestino delgado (Figura 24).

**Figura 24** - Trato gastrointestinal de *W. pyrrhorhinus* (a) com destaques para o estômago (b) e junções ileocecal e ceco-cólica (c).



Fonte: O autor, 2023.

Sobre a dieta, com a análise de duas amostras disponíveis para a espécie, matéria vegetal e animal foram encontradas em 100% das mesmas. A média de composição das amostras foi de 50% de matéria animal e 50% de matéria vegetal.

As Ordens de artrópodes encontradas foram: Hymenoptera (N=2) com frequência de ocorrência de 100% e Blattodea, subordem Isoptera (N=1, %FO=50%) (Tabela 12).

**Tabela 12-** Itens alimentares, Frequência de Ocorrência (%FO) e Frequência relativa (%FR) das amostras do trato gastrointestinal analisadas para o roedor *Wiedomys pyrrhorhinus* na Caatinga.

<b>Categorias</b>	<b>N=2</b>	<b>%FO</b>	<b>%FR</b>
<b>Filo Arthropoda</b>			
Hymenoptera	2	100	1,33
Blattodea	1	50	0,66
<b>Matéria vegetal</b>	2	100	66,66

**Fonte:** O autor, 2023

## 6 DISCUSSÃO

### 6.1 Morfologia do trato gastrointestinal de pequenos mamíferos não-voadores da Caatinga

Tanto para marsupiais quanto para roedores, os dados sobre morfologia do aparelho alimentar de diversas espécies na literatura são incipientes. Este trabalho é o primeiro a analisar estruturas do TGI para as espécies de roedores aqui estudadas.

Quanto a aparência morfológica das partes do aparelho digestivo das espécies de marsupiais, certas diferenças foram notadas. Para o estômago, todas as espécies apresentaram a conformação unilocular como constatado por Santori; Astúa de Moraes e Cerqueira (2004). Entretanto, em *D. albiventris* a diferenciação externa entre as partes do antro e corpo do estômago estavam ausentes (Figura 13), sendo visíveis somente em *G. agilis* e *M. domestica* (Figuras 14 e 15). O fórnice estomacal de *G. agilis* e *M. domestica* se apresentou em formato oval e levemente estreito em comparação com a mesma região em *D. albiventris*, mas nos resultados de Santori; Astúa de Moraes e Cerqueira (2004), foi o contrário: *D. albiventris* apresentando uma constrição na região enquanto *G. agilis* e *M. domestica* tendo a região mais ampla. Nas três espécies, a região do antro pilórico apresentou conformação volumosa, fato observado somente para *D. albiventris* por Santori; Astúa de Moraes e Cerqueira (2004). Entretanto, os resultados em relação a morfologia estomacal podem variar de maneira intraespecífica a depender do grau de repleção do órgão no momento da análise, ou seja, o quão

dilatado o estômago se encontrava (Yabe; Benneman, 1994).

Na região dos intestinos, as três espécies de marsupiais apresentaram intestino delgado e grosso como tubos simples. Em *D. albiventris*, o intestino delgado dispôs de numerosas ondulações por todo seu comprimento até a região da junção ileocecocólica, similar ao intestino delgado de *G. agilis*, porém este apresentou ondulações mais espaçadas (Figura 14). Já para *M. domestica*, os intestinos se organizaram com paredes lisas e simples e na região do ceco, as espécies *G. agilis* e *M. domestica* apresentaram o órgão com aparência vermiforme (Santori; Astúa de Moraes e Cerqueira, 2004), enquanto em *D. albiventris* o ceco se mostrou mais largo, em formato de bastonete, diferindo do analisado por Santori, Cerqueira e Kleske (1995). Apesar de em todas as medidas *D. albiventris* apresentar maiores comprimentos do que *G. agilis* e *M. domestica*, este fato pode ser explicado pela diferença de tamanho das espécies (Rossi; Bianconi, 2011) pois utilizando o tamanho relativo das medidas aferidas, tais diferenças não foram encontradas.

Já para os roedores, em todas as espécies a conformação do estômago foi unilocular, a mesma descrita por Carleton (1973) para os Cricetídeos. As espécies *T. laurentius* e *W. cerradensis* apresentaram estômagos com corpo e antro com separação proeminente, deixando o órgão com aspecto externo bilocular quando em graus de repleção muito elevados, ao contrário do padrão observado em *O. stramineus* e *W. pyrrhorhinus* onde independente do grau de repleção, o estômago manteve a conformação com aspecto liso e sem aparente dilatação das paredes do órgão. Em todas as espécies, o corpo se mostrou mais plástico e espaçoso do que o antro, assim como observado por Carleton (1973), e o fórnice gástrico apresentou diferentes formatos também a depender do grau de dilatação do estômago.

Em todas as espécies de roedores, os intestinos delgado e grosso mantiveram o aspecto de tubo liso e estreito por todo comprimento, como descrito por Finotti, Santos e Cerqueira (2012) para *Akodon cursor*. Neste estudo, o ceco foi o órgão que mais variou de aparência. Em *T. laurentius*, o padrão observado foi o de bastonete, sendo a base e o ápice do órgão igualmente largos na maioria dos espécimes analisados, já em *O. stramineus*, *W. cerradensis* e *W. pyrrhorhinus* o padrão observado foi vermiforme.

Para os roedores, é possível afirmar que o tamanho aumentado do estômago de *T. laurentius* em comparação com a mesma estrutura em *O. stramineus* e *W. cerradensis* está relacionado ao tamanho distinto das espécies. A diferença entre *T. laurentius* e *W. cerradensis* no tamanho do ceco pode estar relacionada também com a diferença de tamanho das espécies, assim como as diferenças entre *T. laurentius* e *O. stramineus* e *O. stramineus* e *W. pyrrhorhinus*

para o tamanho do intestino grosso.

Sobre a relação entre a conformação do trato gastrointestinal e a dieta das espécies, diversos trabalhos com diferentes espécies de mamíferos afirmam que a conformação do trato gastrointestinal e eficiência digestiva variam com a dieta das espécies, com animais mais herbívoros tendo ceco e intestino grosso maiores e intestino delgado menor em comparação com animais carnívoros/onívoros, mesmo em animais do mesmo tamanho (Golley, 1960; Vorontsov, 1962; Davis; Golley, 1963; Sibly, 1981) e que, especificamente para pequenos mamíferos, o intestino grosso e ceco são indicadores eficientes dos hábitos alimentares (Schieck e Millar, 1985). Entretanto, dos poucos trabalhos envolvendo dieta e TGI de pequenos mamíferos não-voadores, o único que relaciona diretamente estas variáveis é o de Finotti, Santos e Cerqueira (2012). Mesmo assim, a dieta analisada neste trabalho é introduzida em laboratório, o que gera dúvidas sobre qual seria a real alimentação das espécies na natureza. Os demais trabalhos que analisam o trato gastrointestinal explicam as variações encontradas utilizando dados da dieta das espécies obtidos na literatura (Cáceres, 2005; Santori; Astúa de Moraes e Cerqueira, 2004; Ellis *et al.*, 1994).

Neste presente estudo, onde foi realizada a análise do trato gastrointestinal e sequencialmente a análise da dieta dos mesmos espécimes *in situ*, não foram encontradas diferenças significativas entre os tamanhos das partes dos tratos gastrointestinais analisados em relação com a dieta das espécies. O resultado por nós obtido pode ser explicado por dois fatores principais, sendo 1) pela história evolutiva das espécies estudadas, sabendo-se que o caminho evolutivo das espécies pode restringir o formato e funções das partes do trato gastrointestinais e especialmente em mamíferos/pequenos mamíferos, as dimensões do trato digestivo podem esconder características filogenéticas que mascaram adaptações funcionais (Cáceres, 2005) e 2) pela decorrência das dietas similares aqui encontradas entre as espécies.

## **6.2 Dieta de pequenos mamíferos não-voadores da Caatinga**

Em geral, os itens de origem vegetal predominaram na dieta das espécies em comparação aos itens de origem animal, estando presente em todas as amostras analisadas. Apesar dessa frequência, os itens alimentares de origem animal também se mostraram frequentes, reforçando uma dieta onívora por partes destes animais, em especial os marsupiais (Santori; Lessa; Astúa, 2012), ou ainda um consumo acidental de boa parte da matéria vegetal visto que muitos dos artrópodes vivem em contato direto com a vegetação (Camargo *et al.*, 2015). Entretanto, deve ser levado em conta o fato deste estudo ter utilizado dados de somente

uma campanha de campo no período seco, dessa forma, a diversidade e proporções de itens alimentares aqui reportados podem diferir dos estudos com maior amostragem.

Fatores sazonais próprios do bioma Caatinga podem atuar na escolha e disponibilidade alimentar de acordo com as mudanças de oferta de alimento entre diferentes localidades (Casella, 2006; Pires *et al.*, 2009). O período longo e extremo de seca, faz com que a Caatinga possua uma menor produtividade de recursos alimentares (Vasconcellos *et al.*, 2010; Silva; Almeida; Silva, 2017) disponível para as espécies na estação seca (período no qual as coletas para este estudo foram realizadas). O consumo de invertebrados é ainda uma estratégia eficiente para obtenção de água e proteínas para os animais que vivem nestes ambientes que apresentam sazonalidade marcada (Murray; Dickman, 1994; Lessa e Costa, 2009). Sendo assim, a ingestão frequente de artrópodes por todas as espécies pode estar também ligada ao local e período de seca do estudo. Os marsupiais deste estudo apresentaram maiores proporções de consumo vegetal do que os roedores, inclusive com sementes de cactácea sendo encontradas em uma amostra de *M. domestica*. O consumo de frutos de cactos por este marsupial já foi observado em uma área no Cerrado (Carvalho; Passos; Lessa, 2019). Para ambos os biomas com sazonalidade marcada no país (Cerrado e Caatinga) já foi ressaltado o consumo de frutos por marsupiais em períodos de déficit hídrico (Camargo *et al.*, 2011; Hirakuri, 2013). Já os roedores apresentaram maior consumo de matéria animal comparada aos marsupiais, o que também foi ressaltado por Lessa e Costa (2009), Ellis *et al.* (1998), Campos *et al.* (2001) e Suarez e Bonaventura (2001) em estudos com animais de ambientes áridos e de climas sazonalmente marcados.

Para as espécies de marsupiais presentes neste estudo, os itens mais consumidos foram Coleoptera, Blattodea, Hymenoptera, Hemiptera e Orthoptera, consumo que também já foi evidenciado por outros estudos relacionados a dieta dos marsupiais brasileiros (ver Santori; Lessa; Astúa, 2012). O consumo elevado destes itens pelos marsupiais da Caatinga sugere também uma alta disponibilidade dos mesmos na região.

No único indivíduo de *D. albiventris* estudado foi constatado, além de matéria vegetal, o consumo da ordem Hymenoptera (formigas, vespas e abelhas), corroborando com a classificação de frugivoria-onívoria proposta por Paglia *et al.* (2012). Além de dados já observados sobre a dieta desta espécie e do gênero, onde se nota o grande consumo de artrópodes, especialmente das ordens Hymenoptera seguido geralmente por Coleoptera ou Blattodea (Carvalho *et al.*, 1999; Ceotto *et al.*, 2009). Estudos realizados na Mata Atlântica registraram maior abundância do consumo de outras ordens de invertebrados como Decapoda,

Diplopoda, Orthoptera e a presença de sementes de diversas famílias de plantas frutíferas, assim também como o consumo de vertebrados, variando de pequenos mamíferos a aves e répteis (Cáceres, 2004; Cáceres, 2002; Monteiro-Filho, 1987; Oliveira; Santori, 1999). Entretanto, a grande variação na dieta de *D. albiventris* pode estar diretamente relacionada com a disponibilidade de recursos no ambiente, a palatabilidade e o retorno energético do alimento (Owen, 1982). O baixo número amostral para a espécie não nos permite tirar maiores conclusões.

Se tratando da dieta de *G. agilis*, a espécie é considerada insetívora-onívora (Paglia *et al.*, 2012), consumindo grandes quantidades de insetos das ordens Blattodea, Orthoptera, Hymenoptera e Coleoptera, entretanto, os estudos estão restritos ao Cerrado (Lessa; Costa, 2010; Camargo *et al.*, 2011), com somente um trabalho avaliando a dieta deste marsupial na Caatinga (Hirakuri, 2013).

As ordens de artrópodes encontradas para *G. agilis* em nossa pesquisa foram Coleoptera, Blattodea, Orthoptera, Diptera, Hemiptera e Lepidoptera, dessa forma nossos dados enfatizam resultados já existentes sobre a dieta desta espécie no Cerrado. Neste bioma sazonalmente seco, já foi registrado um grande consumo de himenópteros, seguido de hemípteros e cupins, sendo Diptera a ordem menos frequente (Lessa; Costa, 2010; Camargo *et al.*, 2013; Lessa; Geise, 2014). Entretanto, neste presente trabalho os dados de dieta para a espécie mais se assemelham ao encontrado por Bocchiglieri; Mendonça; Campos (2010) no Cerrado e por Hirakuri (2013) na Caatinga, pois apesar de proporções diferentes, em ambos os trabalhos assim como nesta pesquisa, Coleoptera representou a maior proporção de itens alimentares de origem animal. Apesar desta ordem se caracterizar pela presença de exoesqueleto reforçado (Freeman, 1981), a alta taxa de consumo pode estar relacionada com uma adaptação alimentar seletiva das partes mais palatáveis destes insetos em busca de otimização da eficiência energética da alimentação (Fisher; Dickman, 1993).

Neste trabalho foi obtido o segundo registro de predação de Blattodea, subordem Blattaria, por *G. agilis*, tendo sido o primeiro registrado por Hirakuri (2013) também para a Caatinga, corroborando com a hipótese de que a variação da dieta das espécies está relacionada com a disponibilidade de itens alimentares nas localidades, retorno energético e necessidade de ingestão de proteínas e carboidratos (Owen, 1982, Murray; Dickman, 1984; Hernández-Martínez *et al.*, 2008). A ingestão de animais da subordem Isoptera pode estar relacionada com a facilidade no forrageio dado a organização social destes animais e a alta palatabilidade do grupo (Camargo *et al.*, 2015; Cooper; Whitters, 2004). Já a ingestão de Diptera não se mostrou

frequente assim como em outros trabalhos com a espécie (Bocchiglieri; Mendonça; Campos, 2010; Lessa; Costa, 2010, Camargo *et al.*, 2013), tendo o baixo consumo desta ordem de inseto também sido relatado para a espécie do mesmo gênero *G. microtarsus* (Martins *et al.*, 2006). Este resultado se deve ao fato de que Diptera não é um item comumente incorporado na dieta dos marsupiais (Cáceres, 2002; Leiner; Silva, 2007) devido ao alto custo de forrageio deste grupo, que possui alta capacidade de voo (Camargo *et al.*, 2015).

Trabalhos sobre os hábitos alimentares de *G. agilis* apresentam maior diversidade de itens alimentares do que a observada neste estudo, reportando a ingestão de itens como pequenos vertebrados, aranhas e libélulas, indicando uma dieta mais carnívora/insetívora para a espécie (Bocchiglieri; Mendonça; Campos, 2010; Camargo *et al.*, 2013; Lessa; Geise, 2014).

Para *M. domestica*, este estudo encontrou uma dieta com alta ingestão de matéria vegetal em comparação com animal, apesar de sua classificação como insetívoro-onívoro (Paglia *et al.*, 2012). Estudos realizados principalmente na Mata Atlântica indicam um hábito alimentar generalista para o gênero, com consumo de vertebrados, invertebrados como aranhas, opiliões, decápodes, coleópteros, baratas, himenópteros e diferentes tipos de frutos (Pine *et al.*, 1985; Busch; Kravets, 1991; Streilein, 1982; Hume, 1999; Casella; Cáceres, 2006). Entretanto, para a espécie na Caatinga observamos a ingestão de somente quatro ordens de insetos, sendo Blattodea, Coleoptera e Hymenoptera consumidos em maior frequência, semelhante aos dados reportados por Casella e Cáceres (2006).

Sementes de cactácea também foram encontradas em uma amostra analisada, indicando consumo do item de origem vegetal pela espécie, assim como registrado por Carvalho, Passos e Lessa (2019) em uma área de Mata Atlântica com transição para o Cerrado, que assim como a Caatinga também se configura como um ambiente com sazonalidade marcada. *M. domestica* é uma espécie conhecida por habitar ambientes sazonalmente áridos e secos como Cerrado e Caatinga (Macrini, 2004) e se equivale ecologicamente aos marsupiais insetívoros-carnívoros da Austrália em sua capacidade de manter o balanço de água no corpo através de uma dieta rica em proteínas (Christian, 1983). Entretanto, para os marsupiais deste estudo, apesar da presença de itens de matéria animal na dieta, os itens de matéria vegetal se mostraram mais frequentes, indicando duas hipóteses, 1) talvez haja uma adaptação alimentar desde animais na Caatinga de acordo com a disponibilidade de itens alimentares (Owen, 1982; Pires *et al.*, 2009) ou então 2) estes resultados refletem a limitação na amostragem visto que este estudo conta com dados de somente uma campanha de campo.

No geral, a Ordem Rodentia apresentou maior proporção de consumo de matéria animal

em comparação com matéria vegetal, exceto *O. stramineus* e *T. laurentius*, que apresentaram altas proporções de consumo vegetal, e as espécies *W. cerradensis* e *W. pyrrhorhinus* apresentaram proporções iguais/levemente maiores para ingestão de matéria animal. Apesar de *T. laurentius*, *W. cerradensis* e *W. pyrrhorhinus* serem consideradas frugívoras-herbívoras e frugívoras-onívoras, respectivamente (Paglia *et al.*, 2012), é relatado consumo de invertebrados para roedores que habitam áreas com baixa disponibilidade de frutos como uma forma de complemento das necessidades energéticas (Lessa; Paula; Pessoa, 2019; Finotti; Santos; Cerqueira, 2013)

Para a Ordem, as categorias alimentares de origem animal mais consumidas foram Hymenoptera, Coleoptera, Blattodea e Diptera, e estes resultados em diferentes proporções, também foram encontrados em outros trabalhos sobre a dieta deste grupo, mais especificamente, Cricetideos e Equimídeos (Casella; Cáceres, 2006; Hirakuri, 2013; Lessa; Paula; Pessoa, 2019).

Na literatura os trabalhos sobre os hábitos alimentares de integrantes do gênero *Thrichomys* são escassos, não existindo até o momento nenhuma referência para a dieta de *T. laurentius in situ*, somente o trabalho de Finotti *et al.* (2015), que busca esclarecer as preferências alimentares das três espécies desse gênero através de um experimento em laboratório; e os estudos de Lessa e Costa (2009) e Lessa, Paula e Pessoa (2019), que averiguaram a dieta de *T. apereoides* no Cerrado. Nos espécimes de *T. laurentius* analisados em nossa pesquisa, a proporção de consumo de matéria vegetal foi maior do que a de matéria animal, corroborando com o status de herbívoro da espécie também na Caatinga, e as Ordens de artrópodes consumidas em maior frequência foram Diptera, Coleoptera e Blattodea. Em estudos com dieta de roedores brasileiros, Diptera não se configura como um item alimentar consumido em alta frequência (Lessa; Paula; Pessoa, 2019; Pinotti; Naxara; Pardini, 2010; Carvalho *et al.*, 1999), apesar de neste trabalho ter sido o item mais consumido por *T. laurentius*.

Para a espécie congênica *T. apereoides*, Lessa e Costa (2009) e Lessa; Paula e Pessoa (2019) registraram a ingestão de Coleoptera, Hymenoptera, Isoptera e Hemiptera, dados semelhantes aos encontrados para *T. laurentius* nesta pesquisa, somente em quantidades diferentes e excluindo-se a ordem Hymenoptera que não foi amostrada. Já nos experimentos de Finotti *et al.* (2015), os indivíduos de *T. laurentius* tiveram mais afinidade para alimentos de origem vegetal que lhes foram ofertados do que os de origem animal, fortalecendo a classificação frugívora-herbívoras atribuída a espécie (Paglia *et al.*, 2012). No nosso estudo, os

indivíduos de *T. laurentius* da Caatinga se comportaram com hábitos alimentares insetívoros/herbívoros/onívoros, o que pode se dar pelo fato da Caatinga ser um ambiente com sazonalidade marcada e as espécies terem a necessidade de adaptar suas dietas para suprir suas necessidades energéticas com alimentos que estejam disponíveis do ambiente (Lessa; Costa, 2009; Finotti; Santos; Cerqueira, 2012; Lessa; Paula; Pessoa, 2019; Casella, 2006; Pires *et al.*, 2009).

Para *Oligoryzomys stramineus* os dados sobre dieta também são escassos, existindo no Brasil somente estudos da dieta de espécies congênicas como *O. nigripes*, para qual é registrado o consumo de invertebrados com opiliões, formigas e aranhas e o alto consumo de itens de matéria vegetal (Pinotti; Naxara; Pardini, 2011; Talamoni *et al.*, 2008; Braga *et al.*, 2009). Em nosso estudo, a proporção de itens de matéria vegetal encontrados representou mais da metade do total de itens alimentares ingeridos, corroborando com a classificação de frugívoria-granívoria para a espécie (Paglia *et al.*, 2012), entretanto, o consumo de matéria de origem animal foi consideravelmente frequente, ultrapassando a frequência encontrada por Talamoni *et al.* (2008) para *Oligoryzomys nigripes* (4.9%).

A ordem de invertebrados consumida com mais frequência foi Hymenoptera, seguida de Blattodea e Coleoptera, e até o presente momento não se tem registro destes itens alimentares na dieta de *O. nigripes* para fins de comparação, visto que a maioria dos estudos se dedicam a contabilizar somente a quantidade de itens consumidos, ou então somente a matéria vegetal consumida pelo animal, sem fazer distinção das ordens de invertebrados quando encontrados (Talamoni *et al.*, 2008; Vieira; Paise; Machado, 2006, Soares *et al.*, 2019). Entretanto, as diferenças entre as dietas das espécies podem estar relacionadas não só com a diferença da disponibilidade de alimentos entre localidades, mas também com as características da Caatinga em relação a sazonalidade marcada e escassez de certos tipos alimentares em dadas épocas do ano, o que pode fazer com que *O. stramineus* tenha que adaptar suas escolhas alimentares afim de obter a energia/proteínas necessárias para sobrevivência (Owen, 1982; Casella, 2006; Murray; Dickman, 1994).

Se tratando das duas espécies do gênero *Wiedomys*, existe somente um estudo para a espécie *W. pyrrhorhinus* feito por Hirakuri (2013) com espécimes provenientes da Caatinga. Para *W. cerradensis* até o momento não foram encontrados trabalhos sobre o tema, tendo somente a classificação feita por Paglia *et al.* (2012) como guia para o hábito alimentar da espécie, no qual ambas as espécies são consideradas frugívoras-onívoras.

Em nossa pesquisa, *W. pyrrhorhinus* apresentou consumo equivalente de matéria

vegetal e animal, e somente duas ordens de artrópodes foram encontradas nas amostras, sendo estas: Hymenoptera e Blattodea (Isoptera), resultado semelhante ao encontrado no estudo de Hirakuri (2013), onde as ordens Hymenoptera, Coleoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Orthoptera e Isoptera foram registradas como sendo itens alimentares consumidos pela espécie. Apesar da diferença de proporções entre os itens alimentares registrados nessa presente pesquisa e no estudo citado como referência (Hirakuri, 2013) e da ausência de alguns itens alimentares, ainda assim é possível afirmar que *W. pyrrhorhinus* apresenta um consumo elevado de invertebrados se tratando de uma espécie com classificação primariamente frugívora e que os itens em comum registrados por ambos estudos com a espécie (Hymenoptera e Blattodea: Isoptera) podem indicar uma preferência alimentar da espécie na Caatinga.

Diferente de *W. pyrrhorhinus*, *W. cerradensis* apresentou um maior consumo de matéria animal em comparação com matéria vegetal, sendo Hymenoptera e Coleoptera as ordens de artrópodes encontradas nas amostras analisadas para a espécie. Comparando os resultados obtidos neste estudo com os dados da espécie congênica *W. pyrrhorhinus*, é possível encontrar semelhanças pois para ambas houve o registro do consumo de Hymenoptera e Coleoptera (Hirakuri, 2013). Dessa forma, é possível que haja não somente uma preferência alimentar do gênero, mas também uma adaptação na alimentação para sobrevivência em ambientes xéricos já que Hirakuri (2013) também reportou um grande consumo de matéria animal para *W. pyrrhorhinus*. Estes resultados contrastam a classificação de frugivoria-onivoria atribuída a espécie por Paglia *et al.* (2012).

Os pelos presentes nos estômagos analisados podem ser considerados como ingestão acidental, visto que não foram encontradas outras partes de difícil digestão, como ossos e dentes, e que poderiam indicar predação de vertebrados. Desta forma, os pelos encontrados podem estar relacionados ao comportamento de limpeza ou a interações sociais entre os indivíduos (Fernandes; Andrade; Silva Junior, 2006). A mesma premissa se aplica ao carrapato encontrado em uma amostra, podendo este então ser proveniente de ingestão acidental, já que a grande maioria das espécies deste grupo de aracnídeos é registrada como sendo ectoparasitas de roedores brasileiros (Martins *et al.*, 2016; Michel, 2016).

Já sobre os helmintos presentes nas amostras, estes foram encontrados sem sinais de ingestão como maceração, indicando que realmente estavam infectando o trato gastrointestinal dos marsupiais e roedores (Linardi, 2012; Simões, 2009).

Através deste estudo em área de Caatinga fica evidenciado a importância do consumo de invertebrados para marsupiais e roedores em áreas áridas sujeitas a déficit hídrico (a exemplo

do consumo de Blattodea por *G. agilis*), assim como a característica oportunista presente do modo alimentar destes pequenos mamíferos.

Desta forma, este estudo evidencia também aspectos importantes da ecologia de pequenos mamíferos brasileiros que ainda precisam ser estudados e explorados, sobretudo a respeito da anatomia e conformação do trato digestivo destes animais e suas ligações com os hábitos alimentares. Com este trabalho podemos também ressaltar a importância da pesquisa com pequenos mamíferos em ambientes áridos como na Caatinga, pois como apontado no decorrer da escrita deste estudo, apesar de apresentar uma expressiva biodiversidade, dados do bioma ainda se fazem ausentes em diversos aspectos ecológicos de pequenos mamíferos não-voadores.

## 7 CONCLUSÃO

- Os estômagos das espécies de marsupiais e roedores apresentaram conformação unilocular, com intestinos de tubo simples e aspecto externo do estômago variando de acordo com o grau de repleção do órgão no momento da eutanásia.
- Entre os marsupiais aqui estudados, *D. albiventris* apresenta as maiores medidas das partes do trato gastrointestinal, enquanto *G. agilis* apresenta as menores. No caso dos roedores, *T. laurentius* possui as maiores medidas, enquanto *W. pyrrhorhinus*, as menores.
- A dieta das espécies amostradas foi composta por matéria vegetal presente em todas as amostras e por matéria animal composta pelas Ordens de artrópodes: Blattodea, Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, Hemiptera, Hymenoptera e Orthoptera sendo as Ordens Coleoptera e Hymenoptera as mais consumidas.
- Neste trabalho foi feito o segundo registro de predação de Blattodea por *Gracilinanus agilis* na Caatinga, indicando que o consumo deste recurso alimentar pode ser comum a esta espécie no bioma.
- Apesar das espécies de roedores *Thrichomys laurentius*, *Oligoryzomys stramineus*, *Wiedomys cerradensis* e *Wiedomys pyrrhorhinus* serem classificadas na literatura como majoritariamente herbívoras/frugívoras, neste estudo os espécimes apresentaram considerável consumo de invertebrados;
- Não foram encontradas diferenças significativas na composição das dietas entre as espécies aqui estudadas, indicando que tais espécies na Caatinga possuem hábitos generalistas na busca por alimento.
- Não foram encontradas diferenças entre a dieta e as medidas das partes do trato gastrointestinal para as espécies estudadas, indicando que para os pequenos mamíferos não-voadores da Caatinga, as medidas do TGI são indicadores de onívora e indicam hábitos alimentares oportunistas para as espécies.

## REFERÊNCIAS

### 2ª Atualização das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade 2018.

Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/conservacao-1/areas-prioritarias/2a-atualizacao-das-areas-prioritarias-para-conservacao-da-biodiversidade-2018>>. Acesso em: 4 jan. 2024.

AB'SABER, A. N. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. **Geomorfologia**, n. 52, p. 1-22, 1977

ABREU, E. F.; CASALI, D.; COSTA-ARAÚJO, R.; GARBINO, G. S. T.; LIBARDI, G. S.; LORETTO, D.; LOSS, A. C.; MARMONTEL, M.; MORAS, L. M.; NASCIMENTO, M. C.; OLIVEIRA, M. L.; PAVAN, S. E.; TIRELLI, F. P. **Lista de Mamíferos do Brasil**. Zenodo. 2022.

ALÉSSIO, F. M; MENDES PONTES, A, R; DA SILVA, V, S. **Feeding by *Didelphis albiventris* on tree gum in the Northeastern Atlantic Forest of Brazil**. *Mastozoología Neotropical*. Mendoza, vol. 12, n. 1, p. 53-56. 2005.

ALHO, C. J. R.; CAMARGO, G.; FISCHER, E. Terrestrial and aquatic mammals of the Pantanal. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 1, p. 297–310, 2011.

AND, M. K.; DECEN, A. A. Effect of dietary preformed water on energy and water budgets of two sympatric desert rodents, *Acomys russatus* and *Acomys calzivinus*. **Journal of zoology (London, England: 1987)**, v. 231, n. 1, p. 51–59, 1993.

ANDERSON, M. J. Permutational multivariate analysis of variance ( PERMANOVA ). **Wiley StatsRef: Statistics Reference Online**, p. 1–15, 15 nov. 2017.

ANTONGIOVANNI, M. *et al.* Restoration priorities for Caatinga dry forests: Landscape resilience, connectivity and biodiversity value. **The journal of applied ecology**, v. 59, n. 9, p. 2287–2298, 2022.

ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; DE VASCONCELOS BARBOSA, M. R. **Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

BARBOZA, P. S.; PARKER, K. L.; HUME, I. D. (EDS.). **Integrative Wildlife Nutrition**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2009.

**Bats Diet**. Disponível em: <<https://www.batsdiet.com/>>. Acesso em: 6 jan. 2024.

BEZZOBS, T.; SANSON, G. The effects of plant and tooth structure on intake and digestibility in two small mammalian herbivores. **Physiological zoology**, v. 70, n. 3, p. 338–351, 1997.

**Bioma Campos Sulinos**. Disponível em:

<<http://www.invivo.fiocruz.br/biodiversidade/bioma-campos-sulinos/>>. Acesso em: 16 nov. 2023.

BOCCHIGLIERI, A.; MENDONÇA, A. F.; CAMPOS, J. B. Diet composition of *Gracilinanus agilis* (Didelphimorphia, Didelphidae) in dry woodland areas of Cerrado in central Brazil. **Mammalia**, v. 74, n. 2, p. 225–227, 2010.

BRASIL. Ministério do meio ambiente e mudança do clima. **Caatinga**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e Mudança Climática, 28/01/2022. Atualizado em: 08/04/2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/biomas/caatinga>>. Acesso em: 25/04/2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Cadastro Nacional de unidades de Conservação: Plataforma oficial de dados do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e Mudança Climática, 2023. Disponível em: <<https://cnuc.mma.gov.br/>>

BREWER, S. W.; REJMÁNEK, M. Small rodents as significant dispersers of tree seeds in a Neotropical forest. **Journal of vegetation science**, v. 10, n. 2, p. 165–174, 1999.

BRASIL. Portaria MMM nº 148, de 7 de Junho de 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de Dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes á atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil, Brasília, DF, v. 108, p. 74. 08 de dezembro de 2022. Seção 1.

BRAGA, C. A. C.; SOUZA, H. C. D.; PIRES, M. R. S.; RIBEIRO, S. P. Estudo da preferência de habitat e dieta de *Oligoryzomys nigripes* Olfers, 1918. **Anais do III Congresso Latino Americano de Ecologia**, 2009.

BREWER, S. W.; REJMÁNEK, M. Small rodents as significant dispersers of tree seeds in a Neotropical forest. **Journal of vegetation science: official organ of the International Association for Vegetation Science**, v. 10, n. 2, p. 165–174, 1999.

BUAINAIN, A. M.; GARCIA, J. R. Pobreza rural e desenvolvimento do semiárido nordestino: resistência, reprodução e transformação. In: MIRANDA, C.; TIBURCIO, B.; BUAINAIN, A. M.; DEDECCA, C. (ed.). **A nova cara da pobreza rural: desenvolvimento e a questão regional**. Brasília: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 2013. p. 217–305.

BURGIN, C. J.; COLELLA, J. P.; KAHN, P. L.; UPHAM, N. S. How many species of mammals are there?. **Journal of mammalogy**, v. 99, n. 1, p. 1–14, 2018.

BUSCH, M.; KRAVETZ, F. O. Diet composition of *Monodelphis dimidiata* (marsupialia, didelphidae). **Mammalia**, v. 55, n. 4, 1991.

CÁCERES, N. C. Food Habits and Seed Dispersal by the White-Eared Opossum *Didelphis albiventris* in Southern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**. Londres, vol, 37, n, 2, p. 97-104, 2002.

CÁCERES, N. C. Diet of three didelphid marsupials (Mammalia, Didelphimorphia) in southern Brazil. **Zeitschrift für Säugetierkunde [Mammalian biology]**, v. 69, n. 6, p. 430–433, 2004.

CÁCERES, N. C. Comparative lengths of digestive tracts of seven didelphid marsupials (Mammalia) in relation to diet. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 1, p. 181–185, 2005.

CÁCERES, N. C. (org.). **Os Marsupiais do Brasil: Biologia, ecologia e conservação**. 2. ed. Campo Grande: Editora UFMS, 2012.

CÁCERES, N. C.; MONTEIRO-FILHO, E. L. DE A. Germination in seed species ingested by opossums: implications for seed dispersal and forest conservation. **Brazilian archives of biology and technology**, v. 50, n. 6, p. 921–928, 2007.

CAMARGO, N. F.; CRUZ, R. M. S.; RIBEIRO, J. F.; VIEIRA, E. M. Frugivoria e potencial dispersão de sementes pelo marsupial *Gracilinanus agilis* (Didelphidae: Didelphimorphia) em áreas de Cerrado no Brasil central. **Acta botânica Brasilica**, v. 25, n. 3, p. 646–656, 2011.

CAMARGO, N. F.; RIBEIRO, J. F.; CAMARGO, A. J. A.; VIEIRA, E. M. Diet of the gracile mouse opossum *Gracilinanus agilis* (Didelphimorphia: Didelphidae) in a neotropical savanna: intraspecific variation and resource selection. **Acta Theriologica**, v. 59, p. 183–191, 2013.

CAMARGO, A. J. A.; OLIVEIRA, C. M.; FRIZZAS, M. R.; SONODA, K. C.; CORRÊA, D. C. V. **Coleções Entomológicas: Legislação brasileira, coleta, curadoria e taxonomia para as principais ordens**. Brasília: Embrapa, 2015.

CARMIGNOTTO, A. P.; ASTÚA, D. Mammals of the Caatinga: Diversity, Ecology, Biogeography, and Conservation. In: SILVA, J. M. C.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. (ed.). **Caatinga: The Largest Tropical Dry Forest Region in South America**. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2017. p. 211–253.

CAMPOS, C.; OJEDA, R. A.; MONGE, S.; DACAR, M. A. CAMPOS, C. Utilization of food resources by small and medium-sized mammals in the Monte Desert biome, Argentina. **Austral ecology**, v. 26, n. 2, p. 142–149, 2001.

CARDOSO DA SILVA, J. M.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. (ed.). **Caatinga: The largest tropical dry forest region in south America**. 1. ed. Basileia, Switzerland: Springer International Publishing, 2018.

CARVALHO, F. M. V.; PINHEIRO, P. S.; FERNANDEZ, F. A. S.; NESSIMIAN, J. L. Diet of small mammals in Atlantic Forest fragments in southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 1, n. 1, p. 91–101, 1999.

CARLETON, M. D. A survey of gross stomach morphology in New World Cricetinae (Rodentia, Muroidea), with comments on functional interpretations. **Miscellaneous publications**. University of Michigan: Museum of Zoology, n. 146, p. 1–43, 1973.

CARVALHO, R. F.; PASSOS, D. C.; LESSA, L. G. Diet variations in short-tailed opossum *Monodelphis domestica* (Didelphimorphia, Didelphidae) due to seasonal and intersexual factors. **Mastozoologia Neotropical**, v. 26, n. 2, p. 340–348, 2019.

CARVALHO, F. M. V.; PINHEIRO, P. S.; FERNANDEZ, F. A. S.; NESSIMIAN, J. L. Diet of small mammals in Atlantic fragments in southeastern Brazil. **Revista brasileira de Zoociências**. Juiz de Fora, v. 1, n. 1, p. 91-101, 1999.

CASELLA, J. **Dieta e frugívora por marsupiais didelfídeos em uma floresta estacional semidecidual no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS, p. 50. 2006.

CASELLA, J.; CÁCERES, N.C. Diet of four small mammal species from Atlantic forest patches in South Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**. Rio Grande do Sul, vol. 1, n. 1, p. 5-11, 2006.

CASTIEN, E.; GOSALBEZ, J. Habitat and food preferences in a guild of insectivorous mammals in the Western Pyrenees. **Acta Theriologica**, v. 44, n. 1, p. 1–13, 1999.

CEOTTO, P.; FINOTTI, R.; SANTORI, R.; CERQUEIRA, R. Diet variation of the marsupials *Didelphis aurita* and *Philander frenatus* (Didelphimorphia, Didelphidae) in a rural area of Rio de Janeiro state, Brazil. **Mastozoologia Neotropical**. Argentina, vol, 16, n. 1, p. 49-58. 2009.

**Cerrado**. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/biomas/cerrado.html>>. Acesso em: 16 nov. 2023.

CHRISTIAN, D. P. Water balance in *Monodelphis domestica* (didelphidae) from the semiarid Caatinga of Brazil. **Comparative biochemistry and physiology. A, Comparative physiology**, v. 74, n. 3, p. 665–669, 1983.

CLIMATE DATA. **Dados climáticos para cidades mundiais**. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/>>. Acesso em: 18 jul. 2023.

COOPER, C. E.; WITHERS, P. C. Termite digestibility and water and energy contents determine the water economy index of numbats (*myrmecobius fasciatus*) and other myrmecophages. **Physiological and biochemical zoology: PBZ**, v. 77, n. 4, p. 641–650, 2004.

CONCEIÇÃO, A. M.; BOCCHIGLIERI, A. Seleção de invertebrados na dieta de marsupiais (Mammalia: Didelphimorphia) em fragmento de Mata Atlântica no nordeste do Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, Santa Teresa, v. 39, n. 2, p.117-126, dezembro de 2017. Trimestral.

COSTA-PINTO, A. L.; BOVENDORP, R. S.; BOCCHIGLIERI, A.; CACCAVO, A.; DELCIELLOS, A. C.; MALHADO, A. C.; ALMEIDA, A. K. R.; BRAGA, C.; LORETTO, D.; CÂMARA, E. M. V. C.; MENEZES, F. H.; GUILHON, G.; PAISE, G.; SOBRAL, G.; VARJÃO, I. C. G.; FERREIRA, J. V. A.; OLIVEIRA, L. S.; GEISE, L.; PEREIRA, L. C. M.; CORRÊA, M. R. J.; NICOLA, P. A.; GUEDES, P. G.; BECKER, R. G.; BARRETO, R. M. F.; SILVA, S. S. P.; ORSINI, V. S.; LADLE, R. J. Small mammals from the Caatinga: A dataset for the Brazilian semiarid biome. **Ecology**, v. 104, n. 1, 2023.

**Dados climáticos para cidades mundiais**. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/>>. Acesso em: 4 jan. 2024.

DAVIS, D. S.; GOLLEY, F. B. **Principles of Mammalogy**. Nova Iorque: Reinhold Publishing Corporation. 1963.

DOMINGUEZ-BELLO, M. G.; ROBINSON, M. D. A Comparison of Digestive Adaptations in Two Neotropical Cricetid Rodents (*Holochilus venezuelae* and *Zygodontomys microtinus*). **Physiological Zoology**, v. 64, n. 6, p. 1542–1551, 1991.

ELLIS, B. A.; MILLS, J. N.; KENNEDY, E. J. T.; MAIZTEGUI, J. I.; CHILDS, J. E. The relationship among diet, alimentary tract morphology, and life history for five species of rodents from the central Argentine pampa. **Acta Theriologica**, v. 39, n. 4, p. 345–355, 1994.

ELLIS, B. A.; MILLS, J. N.; GLASS, G. E.; MCKEE, K. T.; ENRIA, D. A.; CHILDS, J. E. Dietary habits of the common rodents in an agroecosystem in Argentina. **Journal of Mammalogy**, v. 79, n. 4, p. 1203–1220, 1998.

**Embrapa - Portal Embrapa**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/>>. Acesso em: 4 jan. 2024.

EMMONS, L. H.; FEER, F. **Neotropical Rain Forest mammals: Field guide**. Chicago, IL, USA: University of Chicago Press, 1990.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Bioma Caatinga**. 2022. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-caatinga>>. Acesso em: 05/2023.

FERNANDES, M. E. B.; ANDRADE, F. A. G.; DE S. E SILVA JÚNIOR, J. Dieta de *Micoureus demerarae* (Thomas) (Mammalia, Didelphidae) associada às florestas contíguas de mangue e terra firme em Bragança, Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 4, p. 1087–1092, 2006.

FIGUEIREDO, A. H. (org.). **Brasil: Uma visão geográfica e ambiental no início do século XXI**. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Geografia, 2016. ISBN 978-85-240-4386-4.

FINOTTI, R.; SANTOS, M. M.; CERQUEIRA, R. Diet, digestive tract gross anatomy and morphometry of *Akodon cursor* Winge (Sigmodontinae): relations between nutritional content, diet composition and digestive organs. **Mammalia**, v. 76, n. 1, 2012.

FINOTTI, R.; D'ANDREA, P. S.; CARVALHAES, J. G.; CERQUEIRA, R.; NOVAES, R. L. M.; SANTOS, M. M.; SOUZA, D. D. N.; COSTA, C. Diferenciação dos hábitos alimentares de três espécies do gênero *Thrichomys* (Rodentia, Echimyidae) através de experimento de preferência alimentar em laboratório. **Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia**, v. 74, p. 95–102, 2015.

FISHER, D. O.; DICKMAN, C. R. Diets of insectivorous marsupials in arid Australia: selection for prey type, size or hardness? **Journal of arid environments**, v. 25, n. 4, p. 397–410, 1993.

FONSECA, G.A.B.; HERMANN, G.; LEITE, Y.L.R.; MITTERMEIER, R.A.; RYLANDS, A.B. & PATTON, J. L. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. **Occasional Papers in Conservation Biology**. Conservation International, Belo Horizonte, Brazil. 1996.

FRANK, C. L. The influence of moisture content on seed selection by kangaroo rats. **Journal of mammalogy**, v. 69, n. 2, p. 353–357, 1988.

FREEMAN, P. W. Correspondence of food habits and morphology in insectivorous bats. **Journal of mammalogy**, v. 62, n. 1, p. 166–173, 1981.

FULK, G. W. Population ecology of rodents in the semiarid shrublands of Chile. **Occasional Papers Museum Texas Tech University**, v. 33, p. 1–40, 1975.

GALETTI, M.; RODARTE, R. R.; NEVES, C. L.; MOREIRA, M.; COSTA-PEREIRA, R. Trophic niche differentiation in rodents and marsupials revealed by stable isotopes. **PloS one**, v. 11, n. 4, 2016.

GALETTI, M.; PIZO, M. A.; MORELLATO, P. C. Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. *In*: CULLEN, L., Jr; VALLADARES-PADUA, C.; RUDRAN, R. (ed.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2006. p. 395–422.

GARDA, E. C. **Atlas do meio ambiente do Brasil**. Brasília: Editora Terra Viva, 1996.

GRAIPEL, M. E.; CHEREM, J. J.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; CARMIGNOTTO, A. P. **Mamíferos da Mata Atlântica**. *In*: MONTEIRO-FILHO, E. L. A; CONTE, C. E. (ed.). **Revisões em Zoologia: Mata Atlântica**. Paraná: Editora UFPR, 2017. p. 391–482.

**Google Maps**. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/preview>>. Acesso em: 4 jan. 2024.

GOLLEY, F. B. Anatomy of the digestive tract of *Microtus*. **Journal of mammalogy**, v. 41, n. 1, p. 89, 1960.

GONÇALVES, P. R.; OLIVEIRA, J. A.; CORRÊA, M. O.; PESSÔA, M. L. Morphological and cytogenetic analyses of *Bibimys labiosus* (Winge, 1887) (Rodentia, Sigmodontinae): Implications for its affinities with the Scapteromyine group. **University of Californian Publications in Zoology**. 2005.

GOVERNO DE SERGIPE. **Sergipanos comemoram Dia Nacional da Caatinga nesta terça-feira, 28**. 2015. Disponível em: <<https://www.se.gov.br/noticias/desenvolvimento/sergipanos-comemoram-dia-nacional-da-caatinga-nesta-terca-feira-28>>. Acesso em: 18 jul. 2023.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 9, 2001.

HERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, M.; RAMOS-ELORDUY, J.; PINO-MORENO, J. M.; ACOSTA-CASTAÑEDA, C. Evaluación de dietas con inclusión de harina de ninfas de *Periplaneta americana* para la alimentación de la carpa japonesa. **Ciencia Pesquera**. v. 16, p. 23-28, 2008.

HERVÉ THÉRY; MELLO-THÉRY, N. A. **Atlas Do Brasil: Disparidades e dinâmicas do território**. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 2005.

HUME, I. D. **Marsupial Nutrition**. Cambridge, England: Cambridge University Press, 1999.

HILDEBRAND, M.; GLOSLOW, G. **Análise da estrutura dos vertebrados**. São Paulo: Editora Atheneu, 2006.

HIRAKURI, V. L. **A comunidade e dieta de pequenos mamíferos em uma área de caatinga no alto sertão sergipano**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, p. 82. 2013.

HUIMAN, M. C. N. **Dieta y morfología del estómago en roedores de los bosques montanos del departamento Huánuco**, Perú. 2008. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. 2008.

HUME, I. D. The digestive physiology of marsupials. **Comparative biochemistry and physiology. A, Comparative physiology**, v. 71, n. 1, p. 1–10, 1982.

HUME, I. D. **Marsupial nutrition**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

IMA ALAGOAS. **Dia da Caatinga é momento de comemorar o bioma exclusivamente brasileiro**. 2015. Disponível em: <<https://www2.ima.al.gov.br/dia-da-caatinga-e-momento-de-comemorar-o-bioma-exclusivamente-brasileiro/>>. Acesso em: 18 jul. 2023.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. The IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2022-2. 2022. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 09/2023.

**Inmet: Bdmep**. Disponível em: <<https://bdmep.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 4 jan. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA - IBGE. **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias: 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Geografia, 2017. Coleção ibgeana. ISBN 978-85-240-4418-2.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA - IBGE. **Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000**. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2019. Série Relatórios Metodológicos, v. 45. ISBN 978-85-240-4510-3.

**IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 4 jan. 2024.

KREBS, C. J. **Ecological Methodology**. 3. ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Pearson, 2014.

KONIG, H. E. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido [recurso eletrônico]**. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

LANGER, P. **Comparative anatomy of the gastrointestinal tract in eutheria I: Taxonomy, biogeography and food: Afrotheria, xenarthra and euarchontoglires.** [s.l.] De Gruyter, 2017.

LAWRENCE, J. F.; SPLINSKI, A.; SEAGO, A. E.; THAYER, M. K.; NEWTON, A. F.; MARVALDI, A. E. Phylogeny of the Coleoptera based on morphological characters of adults and larvae. **Annales zoologici**, v. 61, n. 1, p. 1–217, 2011.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; DA SILVA, J. M. C. **Ecologia e conservação da Caatinga.** Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003.

LEAL, I. R.; DA SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; LACHER JR, T. E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 140–146, 2005.

LESSA, L. G.; COSTA, F. N. Food habits and seed dispersal by *Thrichomys apereoides* (Rodentia: Echimyidae) in a Brazilian Cerrado reserve. **Mastozoología Neotropical**, v. 16, n. 2, p. 459–463, 2009.

LEINER, N. O.; SILVA, W. R. Seasonal variation in the diet of the Brazilian slender opossum (*Marmosops paulensis*) in a Montane Atlantic forest area, southeastern Brazil. **Journal of mammalogy**, v. 88, n. 1, p. 158–164, 2007.

LESSA, L. G.; DA COSTA, F. N. Diet and seed dispersal by five marsupials (Didelphimorphia: Didelphidae) in a Brazilian cerrado reserve. **Zeitschrift für Säugetierkunde [Mammalian biology]**, v. 75, n. 1, p. 10–16, 2010.

LESSA, L. G.; GEISE, L. Food habits of *Metachirus nudicaudatus* (Didelphimorphia, Didelphidae) in a Brazilian Cerrado: diet composition and dietary seasonality. **Studies on neotropical fauna and environment**, v. 49, n. 2, p. 75–78, 2014.

LESSA, L. G.; GEISE, L. Hábitos alimentares de marsupiais didelfídeos brasileiros: análise do estado de conhecimento atual. **Oecologia Australis**, vol. 14, n. 4, p. 918-927. 2010.

LINARDI, P. M. Os ectoparasitos de marsupiais brasileiros. *In*: CÁCERES, N. C. (ed.). **Os marsupiais do Brasil: Biologia, ecologia e conservação.** 2. Ed. Campo Grande: Editora UFMS, 2012. p. 129-157.

LESSA, L. G.; PAULA, C. S.; PESSOA, R. S. Food habits and endozoochorous seed dispersal by small rodents (Cricetidae and Echimyidae) in a riparian forest in southeastern Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 14, n. 3, p. 349–359, 2019.

MACE, G. M.; HARVEY, P. H.; CLUTTON-BROCK, T. H. Brain size and ecology in small mammals. **Journal of zoology (London, England: 1987)**, v. 193, n. 3, p. 333–354, 1981.

MACHADO, L. F.; PARESQUE, R.; CHRISTOFF, A. U. Anatomia comparada e morfometria de *Oligoryzomys nigripes* e *O. flavescens* (rodentia, sigmodontinae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Papeis Avulsos de Zoologia**, v. 51, n. 3, 2011.

MACMILLEN, R. E.; LEE, A. K. Australian desert mice: Independence of exogenous water. **Science (New York, N.Y.)**, v. 158, n. 3799, p. 383–385, 1967.

MACRINI, T. E. *Monodelphis domestica*. **Mammalian species**, v. 760, p. 1–8, 2004.

MARTINS, E. G. et al. Diet of the gracile mouse opossum (*Gracilinanus microtarsus*) (Didelphimorphia: Didelphidae) in a Brazilian cerrado: patterns of food consumption and intrapopulation variation. **Journal of zoology (London, England: 1987)**, v. 269, n. 1, p. 21–28, 2006.

MARTINS, T. F.; PERES, M. G.; COSTA, F. B.; BACCHIEGA, T. S.; APPOLINARIO, C. M.; ANTUNES, J. M. A. P.; VICENTE, A. F.; MEGID, J.; LABRUNA, M. B. Ticks infesting wild small rodents in three areas of the state of São Paulo, Brazil. **Ciencia rural**, v. 46, n. 5, p. 871–875, 2016.

MCNAB, B. K. Ecological and behavioral consequences of adaptation to various food resources. In: EISENBERG, J. F.; KLEIMAN, D. G. (ed.). **Advances in the study of mammalian behavior**. Stillwater, Okla: American Society of Mammalogists, 1983. p. 664–695.

MCCULLAGH, P.; NELDER, J. A. **Generalized Linear Models**. 2. ed. Filadélfia, PA, USA: Chapman & Hall/CRC, 1989.

**Meio Ambiente e Recursos Hídricos**. Disponível em:

<<https://dados.al.gov.br/catalogo/group/66d2672d-dfdc-49d4-bee6-d36523b2ae5c?organization=secretaria-de-estado-do-meio-ambiente-e-dos-recursos-hidricos>>. Acesso em: 4 jan. 2024.

MICHEL, T. **Diversidade de carrapatos de roedores silvestres (Rodentia: Cricetidae) no Rio Grande do Sul – Atualizações do Gênero Ixodes (Acari: Ixodidae)**. 2016. Dissertação (Mestrado em Saúde Animal) – Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, Eldorado do Sul, RS, p. 108. 2016.

MONTEIRO-FILHO, E. L. A. **Biologia reprodutiva e espaço domiciliar de *Didelphis albiventris* em uma área perturbada na região de Campinas, Estado de São Paulo**. 1987. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, p. 87. 1987

MURRAY, B. R.; DICKMAN, C. R. Food preferences and seed selection in two species of Australian desert rodent. **Wildlife research (East Melbourne, Melbourne, Vic.)**, v. 21, n. 6, p. 647, 1994.

OLIVEIRA, M. E.; SANTORI, R. T. Predatory Behavior of the Opossum *Didelphis albiventris* on the Pitviper *Bothrops jararaca*. **Studies on neotropical fauna and environment**, v. 34, n. 2, p. 72–75, 1999.

OVERBECK, G. E.; VÉLEZ-MARTIN, E.; SCARANO, F. R.; LEWINSOHN, T. M.; FONSECA, C. R.; MEYER, S. T.; MÜLLER, S. C.; CEOTTO, P.; DADALT, L.; DURIGAN, G.; GOSSNER, M. M.; GUADAGNIN, D. L.; LORENZEN, K.; JACOBI, C.

M.; WEISSER, W. W.; PILLAR, V. D. Conservation in Brazil needs to include non-forest ecosystems. **Diversity & distributions**, v. 21, n. 12, p. 1455–1460, 2015.

OKSANEN, J.; GUILAUME, F. B.; FRIENDLY, M.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MCGLINN, D.; MINCHIN, P. R.; O'HARA, R. B.; SIMPSON, P. S.; STEVENS, M. H. H.; SZOECS, E.; WAGNER, H. Vegan: Community ecology package version 2.5-7. **GitHub**. 2020.

OWEN, J. **Feeding Strategy**. Chicago, IL, USA: University of Chicago Press, 1982.

PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B. DA.; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. DA C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil – Annotated Checklist of Brazilian Mammals**. 2. Ed. Arlington, VA: Occasional Papers in Conservation Biology, 2012.

PARDIÑAS, U. F. J.; CAÑÓN, C.; GALLIARI, C. A.; BRITO, J.; HOVERUD, N. B.; LESSA, G.; OLIVEIRA, J. A. Gross stomach morphology in akodontine rodents (Cricetidae: Sigmodontinae: Akodontini): a reappraisal of its significance in a phylogenetic context. **Journal of Mammalogy**, v. 101, n. 3, p. 835–857, 2020.

PENNINGTON, R. T.; LAVIN, M.; OLIVEIRA-FILHO, A. Woody plant diversity, evolution, and ecology in the tropics: Perspectives from seasonally dry tropical forests. **Annual review of ecology, evolution, and systematics**, v. 40, n. 1, p. 437–457, 2009.

PERRIN, M. R.; CURTIS, B. A. Comparative morphology of the digestive system of 19 species of Southern African myomorph rodents in relation to diet and evolution. **African Zoology**, v. 15, n. 1, 1980.

PERRIN, M. R. Gastric anatomy and histology of an arboreal, folivorous murid rodent: The Black-tailed tree rat *Thallomys paedulus* (Sundevall, 1846). **Mammalian Biology**, v. 51, p. 224–236, 1985.

PINE, R. H.; DALBY, P. L.; MATSON, J. O. Ecology, postnatal development, morphometrics, and taxonomic status of the short-tailed opossum, *Monodelphis dimidiata*, an apparently semelparous annual marsupial. **Annals of the Carnegie Museum**, v. 54, p. 195–231, 1985.

PINOTTI, B. T.; NAXARA, L.; PARDINI, R. Diet and food selection in an old growth Atlantic Forest of South-eastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, vol. 46, n. 1, p. 1-9. 2011.

PIRES, M. M.; CRUZ, L. D.; FERNANDES, F. R.; MARTINS, E. G.; REIS, S. F. Omnivory by *Micoureus paraguayanus* (Didelphimorphia: Didelphidae) in a brazilian cerrado remnant: diet composition and dietary seasonality. *In: III Congresso Latino Americano de Ecologia*. Anais do III Congresso Latino Americano de ecologia. São Lourenço – MG. 2009. p. 377

**Pluviosidade**. Disponível em: <<https://emdagro.se.gov.br/pluviosidade/>>. Acesso em: 4 jan. 2024.

- PONMALAR, S.; VANITHARANI, J. Insect pest management by the horse shoe bats (*Rhinolophus* species) in the forest ecosystem of Kalakad Mundanthurai Tiger Reserve, India. **Scrutiny**, v. 1, n. 4, 2014.
- POST, D. M. Detection of differences in nutrient concentrations by eastern woodrats (*Neotoma floridana*). **Journal of mammalogy**, v. 74, n. 2, p. 493–497, 1993.
- POUGH, H.; BEMIS, W. E.; MCGUIRE, B.; JANIS, C. M. **Vertebrate life**. 11. ed. Nova Iorque, NY, USA: Oxford University Press, 2022.
- PRADO, D. E. As caatingas da América do Sul. *In*: LEAL, I.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003. p. 3–73.
- PREVEDELLO, J. A.; MENDONÇA, A. F.; VIEIRA, M. V. Uso do espaço por pequenos mamíferos: uma análise dos estudos realizados no Brasil. **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, n. 04, p. 610–625, 2008.
- PROJETO MAP BIOMAS. **Coleção 2021 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil**. Disponível em: <<https://www.Mapbiomas.org>>. Acesso em: 05/2023.
- R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**. Vienna, Austria. 2021.
- RAMOS, V. N. **Ecologia alimentar de pequenos mamíferos de áreas de cerrado no Sudeste do Brasil**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, p. 77. 2007.
- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (ed.). **Mamíferos do Brasil**. 2. ed. Londrina: Nélío R. dos Reis, 2011. 439 p. ISBN 978-85-906395-4-1.
- ROSSI, R. V.; BIANCONI, G. V. Ordem Didelphimorphia. *In*: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (ed.). **Mamíferos do Brasil**. 2ª ed. Londrina: Nélío R. dos Reis, 2011. 439 p. ISBN 978-85-906395-4-1.
- SANTORI, R. T.; ASTÚA DE MORAES, D.; CERQUEIRA, R. Diet composition of *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (Marsupialia, Didelphoidea) in Southeastern Brazil. **Mammalia**, v. 59, n. 4, 1995.
- SANTORI, R. T.; CERQUEIRA, R.; DA CRUZ KLESKE, C. Anatomia e eficiência digestiva de *Philander opossum* e *Didelphis aurita* (Didelphimorphia, Didelphidae) em relação ao hábito alimentar. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 2, p. 323–329, 1995.
- SANTORI, R. T.; MORAES, D. A. D.; CERQUEIRA, R. Comparative gross morphology of the digestive tract in ten Didelphidae marsupial species. **Mammalia**, v. 68, n. 1, p. 27–36, 2004.
- SANTORI, R. T.; LESSA, L. G.; ASTÚA, D. Alimentação, nutrição e adaptações alimentares de marsupiais brasileiros. *In*: CÁCERES, N. C. (org.). **Os Marsupiais do Brasil: Biologia, ecologia e conservação**. 2. ed. Campo Grande: UFMS, 2012. Cap. 18. p. 385-406.

SCHIECK, J. O.; MILLAR, J. S. Alimentary tract measurements as indicators of diets of small mammals. **Mammalia**, v. 49, n. 1, 1985.

SCHOENER, T. W. Resource partitioning in ecological communities: Research on how similar species divide resources helps reveal the natural regulation of species diversity. **American Association for the Advancement of Science**, v. 185, n. 4145, p. 27–39, 1974.

SHINE, R. Ecological causes for the evolution of sexual dimorphism: a review of the evidence. **The quarterly review of biology**, v. 64, n. 4, p. 419–461, 1989.

SIBLY, R. M. Strategies of digestion and defecation. *In*: TOWNSEND, C. R.; CALOW, P. (eds.). **Physiological Ecology: na evolutionary approach to resource use**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1981. p. 109-139.

SILVA, J. M. C. DA; BARBOSA, L. C. F. Impact of human activities on the caatinga. Em: **Caatinga**. Cham: Springer International Publishing, 2017. p. 359–368.

SILVA, J. M. C. DA; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. (ed.). **Caatinga**. Cham: Springer International Publishing, 2017.

SILVA, K. S. T.; ALMEIDA, A. M.; SILVA, T. S. F. Influência de determinantes ambientais na vegetação da Caatinga. **Sociedade e Território**, v. 29, n. 1, p. 183, 2017.

SIMÕES, R. O. **Biodiversidade dos Helmintos parasitos dos roedores simpátricos, *Oligoryzomys nigripes* e *Akodon* spp. (Rodentia: Sigmodontinae), na Mata Atlântica, Teresópolis, RJ, Brasil**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, p. 138. 2009

SINCLAIR, A. R. E.; FRYXELL, J. M.; CAUGHLEY, G. **Wildlife Ecology, Conservation, and Management**. Londres, Inglaterra: Blackwell Publishing, 2006.

SOARES, M. R.; OLIFIERS, N.; ODORIZZI, L. A.; D'ANDREA, P. S. Dieta de pequenos mamíferos do Parque Nacional da Serra dos Órgãos – RJ. *In*: **10º Congresso Brasileiro de Mastozoologia e 10º Encontro Brasileiro para estudo de Quirópteros. Anais e resumos do 10º Congresso Brasileiro de Mastozoologia e 10º Encontro Brasileiro para estudo de Quirópteros**. Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Mastozoologia, 2019. p. 273

SOUSA-SOUTO, L.; SANTOS, E. D. S.; FIGUEIREDO, P. M. F. G.; SANTOS, A. J.; NEVES, F. S. Is there a bottom-up cascade on the assemblages of tress, arboreal insects and spiders in a semiarid Caatinga? **Arthropod-Plant Interactions**, vol. 8, n. 6, p. 581-591, 2014.

SOUZA, B. Chave para algumas ordens e famílias de insecta. **Universidade Federal de Lavras: Departamento de Entomologia**. 2007.

SOUZA, B. I.; ARTIGAS, R. C.; LIMA, E. R. V. DE. the Caatinga and desertification. **Mercator**, v. 14, n. 01, p. 131–150, 2015.

SPIRONELLO, W. R. et al. (EDS.). **Amazonian mammals: Current knowledge and conservation priorities**. 1. ed. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2023.

STREILEIN, K. E. Behavior, ecology, and distribution of South American marsupials. *In*: MARES, M. A; GENOWAYS, H. H. (eds.). **Mammalian Biology in South America: A symposium held at the Pymatuning Laboratory of Ecology**. Pymatuning Laboratory of Ecology, University of Pittsburgh, Pittsburgh, Pennsylvania, 1982. p. 231–250.

SUÁREZ, O. V.; BONAVENTURA, S. M. Habitat use and diet in sympatric species of rodents of the low Paraná delta, Argentina. **Mammalia**, v. 65, n. 2, p. 167–176, 2001.

TABARELLI, M.; RODA, S. A. Uma oportunidade para o Centro de Endemismo Pernambuco. **Natureza & Conservação**, vol. 3, n. 2, p. 22-28, 2005.

TALAMONI, S. A.; COUTO, D.; JÚNIOR, D. A. C.; DINIZ, F. M. Diet of some species of Neotropical small mammals. **Zeitschrift für Saugetierkunde [Mammalian biology]**, v. 73, n. 5, p. 337–341, 2008.

**Unidades de Conservação Públicas Estaduais**. Disponível em:

<<https://www2.ima.al.gov.br/unidades-de-conservacoes-publicas/>>. Acesso em: 4 jan. 2024.

VASCONCELLOS, A.; ANDREAZZE, R.; ALMEIDA, A. M.; ARAUJO, H. F. P.; OLIVEIRA, U. Seasonality of insects in the semi-arid Caatinga of northeastern Brazil. **Revista brasileira de entomologia**, v. 54, n. 3, p. 471–476, 2010.

VELLOSO, A. L.; SAMPAIO, E. V. S.; PAREYN, F. G. C. **Ecorregiões propostas para o bioma Caatinga**. Recife: Associação de Plantas do Nordeste, 2002.

VIEIRA, E. M.; IZAR, P. Interactions between aroids and arboreal mammals in the Brazilian Atlantic rainforest. **Plant Ecology**, v. 145, p. 75–82, 1999.

VIEIRA, E. M.; MORAES, D. A. Carnivory and insectivory in neotropical marsupials. *In*: JONES, M.; DICKMAN, C.; ARCHER, M. (eds.). **Predator with pouches: The biology of carnivorous marsupials**. Collingwood: CSIRO Publishing, 2003. p. 267–280.

VIEIRA, E. M.; PIZO, M. A.; IZAR, P. Fruit and seed exploitation by small rodents of the Brazilian Atlantic forest. **Mammalia**, v. 67, n. 4, 2003.

VIEIRA, E. M.; PAISE, G.; MACHADO, P. H. D. Feeding of small rodents on seeds and fruits: a comparative analysis of three species of rodents of the Araucaria forest, Southern Brazil. **Acta Theriologica**, v. 51, p. 311–318, 2006.

VIEIRA, S. **Bioestatística - Tópicos avançados**. [s.l.] GEN Guanabara Koogan, 2018.

VORONTSOV, N. N. Evolution of the alimentary system in myomorph rodents. **Indian National Scientific Documentation Centre**, New Delhi, 1979.

VORONTSOV, N. N. The ways of food specialization and Evolution of the alimentary system in Muroidea. *In*: KRATOCHYIL, J.; PELIKAN, J. (eds.). **Sym. Theoriol, Proc. Inter. Symp. Methods of Mammalogical Investigation**. Praga: House of the Czechoslovak Academy of Sciences, 1962. p. 360-377.

WANG, D-H.; PEI, Y-X.; YANG, J-C.; WANG, Z-W. Digestive tract morphology and food habits in six species of rodents. **Folia Zoologica**, v. 52, n. 1, p. 51–55, 2003.

WUNDERLE, J. M. Jr. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest ecology and management**, v. 99, n. 1–2, p. 223–235, 1997.

YABE, R. S.; BENNEMANN, S. Regime alimentar de *Schizodon intermedius* Garavello & Britski do rio Tibagi, Paraná, e sua relação com algumas características morfológicas do trato digestivo (Osteichthyes, Anostomidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 11, n. 4, p. 777–788, 1994.

## APÊNDICE

**Quadro A. 1** – Resultados da análise do tamanho relativo das variáveis do trato gastrointestinal entre as espécies de marsupiais na Caatinga.

Variáveis	Kruskall-Wallis
Comprimento total do estômago	H: 0,1452 p: 0,9299
Comprimento do Intestino Delgado	H: 3,204 p: 0,201
Comprimento do Ceco	H: 5,837 p: 0,5373
Comprimento do Intestino Grosso	H: 3,204 p: 0,201

Fonte: O autor, 2023.

**Quadro A. 2** – Quadro com os resultados (p) do teste *post hoc* de Dunn com correção de Bonferroni usando os tamanhos relativos das variáveis para as espécies de marsupiais (Ga – *Gracilinanus agilis*; Da – *Didelphis albiventris*; Md – *Monodelphis domestica*).

Variáveis	Espécies	Teste de Dunn com correção de Bonferroni		
		Ga	Da	Md
Comprimento total do Estômago	Ga		1	1
	Da	1		1
	Md	1	1	
Comprimento do Intestino Delgado	Ga		1	0,2345
	Da	1		1
	Md	0,2345	1	
Comprimento do Ceco	Ga		0,5641	0,3961
	Da	0,5641		0,126
	Md	0,3961	0,126	
Comprimento do Intestino Grosso	Ga		0,3666	1
	Da	0,3666		0,3005
	Md	1	0,3005	

Fonte: O autor, 2023.

**Quadro A. 3** – Quadro com os resultados (H e p) do teste de Kruskal Wallis realizado com o tamanho relativo das variáveis entre as espécies de roedores. As células em cinza representam resultados significativos ( $p < 0,05$ ).

Variáveis	Kruskall-Wallis
Comprimento total do estômago	H: 15,76 p: 0,0012
Comprimento do Intestino Delgado	H: 6,689 p: 0,0823
Comprimento do Ceco	H: 15,07 p: 0,0017
Comprimento do Intestino Grosso	H: 12,3 p: 0,0063

Fonte: O autor, 2023.

**Quadro A. 4** – Quadro com os resultados (p) do teste *post hoc* de Dunn com correção de Bonferroni usando o tamanho relativo das variáveis para as espécies de roedores (Tl – *Thrichomys laurentius*; Os – *Oligoryzomys stramineus*; Wp – *Wiedomys pyrrhorhinus*; Wc – *Wiedomys cerradensis*). As células em cinza representam resultados significativos ( $p < 0,05$ ).

Variáveis	Espécies	Teste de Dunn com correção de Bonferroni			
		Tl	Os	Wp	Wc
Comprimento total do Estômago	Tl		0,0017	0,0323	0,7237
	Os	0,0017		1	1
	Wp	1	0,0323		1
	Wc	1	0,7237	1	
Comprimento do Intestino Delgado	Tl		0,4505	1	1
	Os	0,4505		0,444	0,1748
	Wp	1	0,444		1
	Wc	1	0,1748	1	
Comprimento do Ceco	Tl		0,9398	0,0026	0,108
	Os	0,9398		0,1787	0,853
	Wp	0,0026	0,1787		1
	Wc	0,108	0,853	1	
Comprimento do Intestino Grosso	Tl		0,0422	1	1
	Os	0,0422		0,0680	0,0392
	Wp	1	0,0680		1
	Wc	1	0,0392	1	

Fonte: O autor, 2023.