UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

ELEN NASCIMENTO DA HORA

COMPOSIÇÃO E ANÁLISE MORFOLÓGICA DAS FEZES DE TATU-BOLA (*TOLYPEUTES TRICINCTUS*): INTERPRETAÇÃO DO COMPORTAMENTO ALIMENTAR EM ANIMAIS DE VIDA LIVRE

ALEGRE

ESPÍRITO SANTO

2025

ELEN NASCIMENTO DA HORA

COMPOSIÇÃO E ANÁLISE MORFOLÓGICA DAS FEZES DE TATU-BOLA (*TOLYPEUTES TRICINCTUS*): INTERPRETAÇÃO DO COMPORTAMENTO ALIMENTAR EM ANIMAIS DE VIDA LIVRE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Profa. Dra. Taís da Silva Lopes.

ALEGRE

ESPÍRITO SANTO

2025

ELEN NASCIMENTO DA HORA

COMPOSIÇÃO E ANÁLISE MORFOLÓGICA DAS FEZES DE TATU-BOLA (*TOLYPEUTES TRICINCTUS*): INTERPRETAÇÃO DO COMPORTAMENTO ALIMENTAR EM ANIMAIS DE VIDA LIVRE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em 21 de Agosto de 2025

COMISSÃO EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
TAIS DA SILVA LOPES
Data: 27/08/2025 19:33:33-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. Taís da Silva Lopes
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientadora

Documento assinado digitalmente
GABRIEL JOSE SILVA UZAI
Data: 27/08/2025 20:09:08-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Gabriel José Silva Uzai
Multivix – Cachoeiro de Itapemirim

Documento assinado digitalmente
ROBERTA DE LIMA VALENCA
Data: 28/08/2025 08:05:57-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. Roberta de Lima Valença
Universidade Federal do Espírito Santo

EPÍGRAFE

"Por toda parte a natureza fala com o ser

humano numa voz que é familiar à sua alma".

Alexander Von Humboldt

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por me conceder saúde, força e sabedoria para chegar até aqui.

Minha família, minha base e meu porto seguro, que mesmo de longe sempre esteve presente com apoio, incentivo e amor incondicional. Cada palavra de carinho, cada mensagem e cada gesto de cuidado foram essenciais para que eu tivesse forças de seguir, mesmo nos dias mais desafiadores. Vocês acreditaram em mim quando eu mesma duvidava, e por isso dedico a vocês cada conquista desta caminhada.

Imensa gratidão a minha orientadora, Profa. Dra. Taís da Silva Lopes, mais do que uma orientadora, foi parceira, companheira e inspiração. Topou este desafio comigo desde o início, acreditou no potencial do trabalho, me guiou com paciência, dedicação e confiança, e dividiu comigo cada passo dessa jornada. Sua presença fez toda a diferença para que esta pesquisa se tornasse realidade.

Agradeço ao Instituto Tamanduá, por meio do projeto Ecologia e Conservação Participativa do Tatu-bola no Nordeste do Brasil (ECP Tatu-bola), e ao Prof. Gabriel Uzai, cuja colaboração foi fundamental para a obtenção das amostras utilizadas neste estudo. Sem esse apoio, a realização deste trabalho não teria sido possível.

Aos meus amigos de graduação, que foram minha segunda família ao longo desses anos, obrigada por compartilharem risadas, conselhos, apoio nos trabalhos e por estarem presentes tanto nos momentos bons quanto nos difíceis. Vocês transformaram a graduação em algo muito mais leve e prazeroso de se viver.

E a todos que, de alguma forma, contribuíram para que este trabalho fosse possível, seja com palavras de incentivo, gestos de apoio ou simplesmente acreditando em mim, meu sincero e eterno agradecimento.

RESUMO

O tatu-bola (*Tolypeutes tricinctus*), endêmico da Caatinga, apresenta dieta classificada como insetívora especialista, baseada principalmente no consumo de formigas e cupins. O presente estudo teve como objetivo avaliar a ecologia alimentar da espécie em vida livre, por meio da análise bromatológica e morfológica de fezes coletadas na comunidade de Sumidouro, município de Brotas de Macaúbas, Bahia, em área de Caatinga. Foram analisadas amostras fecais de seis indivíduos, submetidas a análises bromatológicas (matéria seca, matéria mineral, nitrogênio total, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e extrato não nitrogenado) e morfológicas (identificação de fragmentos vegetais, restos de insetos e partículas de solo). Os resultados indicaram elevada presença de fibras e matéria mineral, associadas à ingestão de material vegetal e partículas de solo durante o forrageamento em cupinzeiros e formigueiros, além da identificação de quitina de insetos, que influenciou os teores de nitrogênio e fibra. A predominância de fragmentos vegetais e insetos nas amostras pode estar relacionada à maior disponibilidade desses recursos na estação chuvosa, período em que ocorreu a coleta, como também ao consumo acidental de frutos durante o forrageamento. Conclui-se que, apesar de insetívoro, o *T. tricinctus* apresenta flexibilidade alimentar, ajustando sua dieta de acordo com a oferta de recursos do ambiente. Este estudo amplia o conhecimento sobre a ecologia alimentar da espécie em vida livre, contribuindo para a compreensão de suas interações no Bioma Caatinga.

Palavras-chave: Ecologia alimentar. Forrageamento. Mamíferos xenartros. Conservação de fauna.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS ..... **vii**

LISTA DE TABELAS ..... **viii**

1. INTRODUÇÃO **1**

1.1. Objetivos **3**

1.1.1. Objetivo Geral 3

1.1.2. Objetivos Específicos 3

2. REVISÃO DE LITERATURA **4**

2.1. A Contribuição do Zooctenista para a Conservação da Animais Silvestres 4

2.3. *Tolypeutes tricinctus*: Importância Ecológica e Desafios para a Conservação de uma Espécie Endêmica Brasileira 5

2.4. Caracterização do Bioma da Caatinga 9

2.5. Hábito Alimentar e Dieta de Tatus 11

3. MATERIAL E MÉTODOS **12**

3.1. Área de Estudo 12

3.2. Coleta e Armazenamento do Material Fecal 13

3.3. Composição Nutricional das Fezes 15

3.4. Análise Morfológica 17

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO **19**

5. CONCLUSÃO **31**

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **32**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Informações de seis indivíduos capturados de *Tolypeutes tricinctus* contidos na região da Caatinga (Sumidouro-BA) em maio de 2024, para coleta de fezes.....15
Tabela 2 – Resultados das análises composição nutricional das fezes de exemplares de *Tolypeutes tricinctus* (tatu-bola-do-Nordeste) contidos na Caatinga (Sumidouro-BA) 19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tatu Bola (*Tolypeutes tricinctus*). 6
Figura 2 – Características Morfológicas (*T. tricinctus*). 7
Figura 3 - Localização do Município de Brotas de Macaúbas, no Estado da Bahia. 12
Figura 4 – a) Animal em Posição de Defesa; b) Animal Relaxado Após Protocolo Anestésico. 14
Figura 5 – Separação física das fezes para análise morfológica. a) Peneiras de diferentes malhas; b) Microscópio Estereoscópico. 17
Figura 6 – Perfil da Composição Centesimal Média das Fezes de *Tolypeutes tricinctus* (obtida entre os seis animais avaliados) da Caatinga em período chuvoso. 24
Figura 7 - Classes de materiais encontrados nas fezes de *T. tricinctus* de acordo com a granulometria: A. >2,00 mm, B. >1,00 mm, C. >0,50 mm, D. >0,27 mm e E. <0,27mm. Animais: a. TT_a; b. TT_b; c. TT_c; d. TT_d; e. TT_e; f. TT_f. Seta (→) – materiais vegetais; ponta de seta (►) – fragmentos de insetos; asterisco (⁕) – solo. 27
Figura 8 - Percentual de fezes de cada animal e média, por granulometria. 29

1. INTRODUÇÃO

Estudos sobre a biodiversidade e o funcionamento dos ecossistemas tornaram-se mais frequentes nas últimas décadas, fornecendo bases mais sólidas para justificar a conservação dos ambientes naturais e das espécies neles presentes (Daily et al., 2009). Neste sentido, em ecossistemas terrestres, os mamíferos exercem funções essenciais em diferentes processos ecológicos, como a reciclagem de nutrientes, a dispersão de sementes e a bioturbação (Fleminge et al., 2014). Os tatus, em particular, estão diretamente envolvidos na mediação de muitos desses processos (Rodrigues et., 2019).

Estima-se que os tatus tenham se originado na América do Sul no período Paleoceno, há aproximadamente 60 milhões de anos. Posteriormente, durante os períodos Mioceno e Plioceno, eles expandiram sua distribuição para a América Central e do Norte (Messias-Costa et al., 2001). As preferências por habitat variam conforme a espécie, mas, de forma geral, esses animais estão adaptados a ambientes terrestres, como florestas tropicais, savanas, cerrados e regiões semidesérticas (Trolle, 2003).

Ao todo, são reconhecidos nove gêneros e 20 espécies de tatus, das quais 12 ocorrem em território brasileiro (Quintela et al., 2020). Dentre as espécies existentes, o *Tolypeutes tricinctus* é endêmico da Caatinga, bioma exclusivamente brasileiro (ICMBio, 2018). Também conhecido como tatu-bola-do-Nordeste, o *T. tricinctus* é um mamífero símbolo da vulnerabilidade da fauna brasileira (Feijó et al., 2023), uma vez que se encontra na lista de animais ameaçados de extinção na categoria “em perigo”, de acordo com as classificações da IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza). Isso se deve à crescente destruição de seus habitats naturais, à prática de caça predatória e à fragmentação dos ecossistemas (Santos et al., 1994; ICMBio, 2014).

Embora haja avanços no conhecimento sobre o *T. tricinctus*, ainda são limitadas as informações sobre sua dieta e interações ecológicas. A análise de fezes surge como método não invasivo e eficaz para investigar seus hábitos alimentares, revelando a possível ingestão de insetos, sementes, vegetais etc. Sendo assim, este estudo visa identificar e caracterizar os principais componentes das fezes de *T. tricinctus*, buscando

ampliar a compreensão de sua ecologia alimentar, e através disso contribuir com estratégias de conservação da espécie.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho foi avaliar a ecologia alimentar do tatu-bola (*Tolypeutes tricinctus*) em vida livre, por meio da análise da composição nutricional e morfológica das fezes, com o intuito de identificar os principais componentes alimentares no Bioma da Caatinga.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Avaliar visualmente o aspecto das fezes;
- Identificar os principais componentes alimentares (insetos, sementes, solo e outros);
- Analisar composição nutricional das fezes;
- Entender as interações ecológicas dessa espécie no bioma Caatinga.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A Contribuição do Zootecnista para a Conservação da Animais Silvestres

De acordo com o Conselho Federal de Medicina Veterinária e Zootecnia cabe como competências do zootecnista a atuação em áreas fundamentais para a conservação da fauna, como a nutrição e o manejo alimentar de animais de produção, domésticos e silvestres, o melhoramento genético com potencial para a preservação de espécies, a conservação de recursos animais e ambientais, além do manejo da fauna, do comportamento e bem-estar animal, e da concepção de instalações apropriadas para a manutenção desses animais (CFMV, 2020).

Os zoológicos surgiram, inicialmente, com o objetivo principal de exibir animais exóticos para o público. No entanto, ao longo do século XX, esse propósito foi se transformando. Eles deixaram de ser apenas locais de exposição para se tornarem importantes centros voltados à conservação da fauna (Leira et al., 2017). Apesar dos avanços, muitos animais em zoológicos ainda apresentam comportamentos anormais, resultado das limitações do cativeiro. Nesse contexto, a Zootecnia se torna uma aliada essencial, utilizando estratégias de nutrição e bem-estar animal para ajudar na adaptação desses animais ao ambiente e promover uma melhor qualidade de vida (Tavares, 2013; Leira et al., 2017). Portanto, a oferta de dietas nutricionalmente equilibradas é um fator essencial para o êxito dos programas de conservação, pois influencia diretamente o bem-estar, a saúde e a capacidade reprodutiva dos animais silvestres (Tavares, 2013).

2.2. Ameaças à Fauna Silvestre Brasileira

O Brasil ocupa uma posição de destaque global em riqueza biológica. Estima-se que o país abrigue pelo menos 125.000 espécies da fauna, segundo os dados mais atualizados do Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil (Boeger et al., 2023). Porém, mesmo o Brasil, sendo reconhecido como um país megadiverso, ainda realiza uma das mais amplas avaliações do risco de extinção de espécies em todo o mundo (ICMBio, 2018). O Relatório Global de 2019 da Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES) aponta que cerca de um milhão de espécies de animais e plantas enfrentam atualmente risco de extinção em escala global.

Dessa forma, atribuindo esse declínio significativo à ação humana, devido à destruição de habitats naturais, à poluição, às mudanças climáticas e à exploração insustentável dos recursos naturais.

De acordo com as Portarias MMA nº 148, de 7 de junho de 2022, e nº 354, de 8 de setembro de 2023, atualmente são reconhecidas como ameaçadas de extinção 1.254 espécies e subespécies da fauna brasileira. Dentre elas, encontram-se 59 espécies de anfíbios, 257 de aves, 102 de mamíferos, 71 de répteis, 393 de peixes (continentais e marinhos) e 372 de invertebrados (terrestres e aquáticos, incluindo os marinhos).

O planeta tem enfrentado uma fase crítica de perda global da biodiversidade, causada pelas ações antrópicas. Desta forma, ocasionando a eliminação de espécies e populações inteiras e uma agravante diminuição significativa da presença de espécies em ecossistemas locais (Young et al., 2016; Dirzo et al., 2014).

Embora fatores como desmatamento, mudança climática e espécies invasoras exerçam grande pressão sobre as espécies, a exploração direta da fauna – notadamente a caça – representa uma ameaça persistente e muitas vezes negligenciada (Dirzo et al., 2014). No Brasil, mesmo diante de legislação que proíbe a caça de animais silvestres (Lei nº 5.197/1967), a prática persiste, impulsionada tanto por subsistência quanto por comércio ilegal de carne de caça (Chaves et al., 2023). Diversos estudos demonstram que a caça impacta populações de mamíferos de médio e grande porte, incluindo tatus, que são particularmente vulneráveis em áreas de baixa fiscalização, contribuindo para a redução funcional dessas espécies e desestabilização dos ecossistemas (Galetti & Dirzo, 2013; Chaves et al., 2023).

2.3. *Tolypeutes tricinctus*: Importância Ecológica e Desafios para a Conservação de uma Espécie Endêmica Brasileira

Segundo o Centro de Coleções Taxonômicas (CCT/UFMG, 2023), o *T. tricinctus* é uma das menores espécies de tatu do Brasil (Figura 1). Conhecido como tatu-bola do Nordeste ou apenas como tatu-bola, é um mamífero endêmico do território brasileiro, com ocorrência registrada principalmente na Caatinga e em áreas restritas do Cerrado.

Inicialmente foi considerado um endemismo da Caatinga (Wetzel, 1985; Silva & Oren, 1993; Santos et al., 1994). A espécie apresenta registros de ocorrência distribuídos por diferentes regiões do Brasil, abrangendo tanto áreas de Cerrado quanto de Caatinga. Há registros no Maranhão, Piauí, Ceará, Paraíba, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Goiás e Tocantins. No oeste da Bahia, por exemplo, um registro foi documentado em 1996, em uma área de Cerrado (Marinho-Filho et al., 1997), evidenciando sua presença em ambientes variados (Santos et al., 2019; Feijó et al., 2015).

Figura 1 - Tatu Bola (*Tolypeutes tricinctus*).
Fonte: ICMBio. (2018).

Algumas características morfológicas marcantes do *T. tricinctus* podem ser vistas na Figura 2. Os adultos possuem comprimento cefálico entre 21 e 30 cm, com cauda curta, de aproximadamente 6,5 cm, e peso corporal que varia entre 1,0 e 1,6 kg (Wetzel, 1985; Marinho Filho et al., 1997; Wetzel et al., 2007). Morfologicamente possui uma carapaça rígida com três a quatro bandas móveis que lhe permite enrolar-se completamente, formando uma esfera, dando origem ao seu nome. As placas ósseas, formadas por queratina e integradas ao esqueleto do tatu, funcionam como uma armadura que protege o animal tanto contra-ataques de predadores, quanto contra lesões causadas pelo contato com o solo e a vegetação (Mcdonough & Loughry, 2001). Esse mecanismo de defesa protege as partes vulneráveis do corpo. Além disso, seus membros anteriores e posteriores possuem cinco dedos, sendo que nos membros posteriores o segundo, terceiro e quarto são fundidos, enquanto o primeiro e o quinto são ligeiramente

separados. A cauda é totalmente coberta por escudos dérmicos sendo quase inflexível (Nowak 1999).

Essa espécie não é classificada como fossorial, já que não escava suas próprias tocas (Santos, 1993). Em vez disso, aproveita cavidades feitas por outros animais (Guimarães, 1997) e pode ainda se abrigar em depressões no solo ou sob camadas de folhas (Santos, 1993). A espécie *Tolypeutes tricinctus* apresenta dimorfismo sexual, com os machos sendo ligeiramente maiores que as fêmeas. Ademais, eles ocupam áreas territoriais extensas, que podem abranger os territórios de várias fêmeas, enquanto as áreas ocupadas pelas fêmeas apresentam pouca sobreposição entre si (Guimarães, 1997).

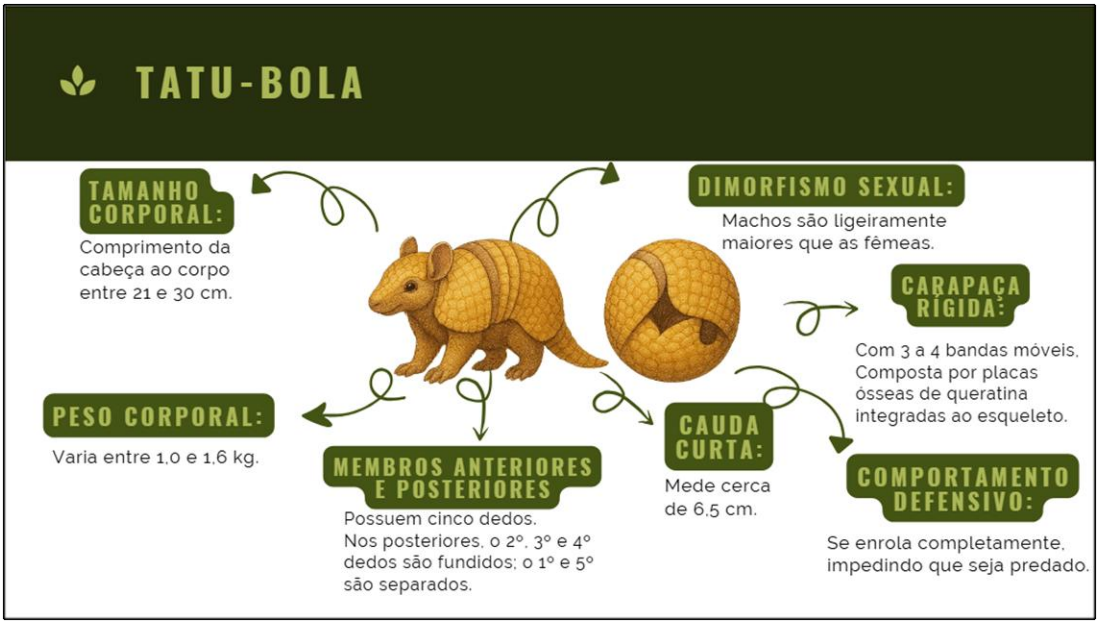

Figura 2 – Características Morfológicas (*T. tricinctus*).
Fonte: Produção da Própria Autora.

Estima-se que o período gestacional seja de aproximadamente 120 dias, com base nos dados de outra espécie de tatu, *T. matacus*, já que ainda não existem informações específicas sobre a biologia reprodutiva da espécie (Medri et al., 2011), as fêmeas geralmente dão à luz um único filhote por ninhada, sendo o nascimento de dois indivíduos algo raro. Os filhotes já nascem totalmente desenvolvidos (Moojen, 1943; Santos, 1993; Guimarães, 1997). Embora a expectativa de vida máxima ainda não tenha sido determinada com precisão, há registro de um exemplar mantido em cativeiro que sobreviveu por mais de 17 anos (Nowak, 1999). Além disso, a espécie apresenta baixa taxa metabólica, alimentação de baixo teor calórico, pequeno tamanho de ninhada,

cuidado parental prolongado e longo período de gestação, características que resultam em baixas taxas intrínsecas de crescimento populacional. (Santos, 1994).

Entretando, a espécie tem sido ameaçada devido a destruição do seu habitat e as práticas de caça (ICMBio, 2014). Embora a caça de subsistência seja uma prática comum em diversas regiões do mundo, sua intensificação pode gerar impactos significativos sobre as populações de animais silvestres, ocasionando declínios populacionais acentuados e, em alguns casos, levando à extinção local das espécies (Benítez-López et al., 2017; Laurance et al., 2006; Madhusudan & Karanth, 2002; Melo, Gadelha, Silva, Júnior & Pontes, 2015). Tais ações antrópicas, resultaram na inclusão do tatu-bola a Lista Oficial das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, indicada como "Em Perigo", e a Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza – IUCN, sendo categorizada como "Vulnerável" (ICMBio, 2014). Esse contexto é particularmente desafiador para espécies endêmicas, uma vez que estas possuem populações pequenas e, tendo poucos locais para intervenção em conservação, são inerentemente vulneráveis à extinção (Loyola et al., 2007).

Além da degradação dos habitats naturais, a caça também representa uma ameaça significativa à sobrevivência do tatu-bola. No Brasil, os tatus têm grande importância para a subsistência em zonas rurais e urbanas como fonte direta de proteína (Bonifácio et al., 2016; Alves et al., 2012, 2009), portando sendo a caça apontada em diversos estudos como um fator de pressão que contribui para o declínio da espécie (Coimbra-Filho, 1972; Santos et al., 1994; Reis et al., 2015). A principal estratégia de defesa adotada pelos tatus do gênero *Tolypeutes* consiste em enrolar-se completamente, formando uma bola compacta e permanecendo imóvel. Embora esse comportamento seja eficaz contra predadores naturais, ele acaba tornando a espécie especialmente vulnerável à caça humana, já que facilita sua captura (Santos et al., 1994). A interação entre perda de habitat e pressão de caça pode potencializar significativamente a redução populacional do tatu-bola, aumentando o risco de extinção da espécie. Uma vez que áreas agrícolas e habitats fragmentados, os indivíduos tendem a ficar mais expostos, o que intensifica ainda mais a vulnerabilidade à caça (Kimmel et al., 2022; Romero-Muñoz et al., 2019).

2.4. Caracterização do Bioma da Caatinga

O bioma Caatinga, local de origem dos exemplares utilizados no trabalho, abrange 11% do território nacional, A área da Caatinga corresponde a 862.818km² (IBGE, 2019), e a totalidade dos seus limites está localizada dentro do território brasileiro, e seu patrimônio biológico é único, não sendo encontrado em nenhuma outra região do mundo. Caracteriza-se por um clima semiárido e uma vegetação com folhas escassas e adaptadas aos períodos de seca. A Caatinga se estende por todo o estado do Ceará e por partes dos estados de Alagoas, Bahia, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe (IB Florestas, 2025). O nome tem sua origem no tupi-guarani, no qual 'caa' significa 'mata' e 'tinga' significa 'branca'. Esse nome tem referência a aparência esbranquiçada de muitas das plantas da Caatinga, que perdem as folhas durante a estação seca, também conhecida como período de estiagem (Assad, 2024). A vegetação nativa da Caatinga é formada por plantas que possuem adaptações específicas para lidar com a escassez de água.

Atualmente, estima-se que existam cerca de 1.439 espécies de vertebrados na Caatinga, distribuídas entre 548 aves, 183 mamíferos, 224 répteis, 98 anfíbios e 386 peixes. Deste total, aproximadamente 23% são endêmicas, ou seja, ocorrem exclusivamente nesse bioma (Garda et al., 2018). No entanto, o conhecimento sobre a fauna de insetos associada a esse ecossistema ainda é limitado e carece de estudos mais aprofundados (Lewinsohn et al., 2005).

A Caatinga apresenta marcante sazonalidade, caracterizada por um período de elevada disponibilidade de recursos, seguido por uma fase de escassez hídrica e redução drástica na oferta alimentar. No entanto, setores da vegetação classificados como sempre-verdes, por não sofrerem déficit hídrico mesmo durante a estação seca, tendem a manter maior estabilidade ecológica ao longo do ano (Anselmo et al., 2019). Nesse contexto, os insetos que habitam ecossistemas com essa forte variação sazonal, como a Caatinga, desenvolvem diferentes estratégias adaptativas para enfrentar as condições desfavoráveis. Tais estratégias incluem a migração temporal, por meio da entrada em estados de dormência, ou a migração espacial, com o deslocamento para microambientes que ofereçam os recursos necessários à sobrevivência (Begon et al., 2007). Como

resultado, observa-se que a abundância de insetos tende a ser consideravelmente maior durante o período chuvoso, especialmente em áreas com vegetação xerófila, configurando um padrão recorrente de sazonalidade. A redução populacional durante a estação seca pode refletir tanto a inatividade de indivíduos adultos quanto sua redistribuição espacial para habitats mais úmidos e protegidos (Zanella, 2003).

Os animais da Caatinga, assim como as plantas, passaram por adaptações para enfrentar as adversidades climáticas, especialmente durante a escassez de água no período de estiagem. Tais adaptações incluem o consumo de alimentos disponíveis durante a seca, migrações sazonais para áreas mais úmidas, como as serras, aceleração do ciclo reprodutivo durante o período chuvoso e a entrada em estado de dormência durante os períodos mais secos (Antunes et., 2019)

Não obstante as restrições impostas pelo clima, o ambiente da Caatinga vem sendo alterado de forma desordenada, em decorrência da exploração e do consumo de seus recursos, além da execução de práticas comuns na região semiárida (Silva et al., 2017). A exploração dos seus recursos naturais tem levado à degradação, afetando o equilíbrio de várias espécies, muitas ainda desconhecidas. O processo de devastação, aliado à falta de medidas eficazes de conservação, coloca em risco a sustentabilidade do bioma e suas funções ecológicas (Araújo et al., 2023). A degradação da Caatinga tem avançado de forma significativa, com estimativas indicando que cerca de 63% desse bioma já foi transformado em ecossistemas de origem antrópica (Silva e Barbosa, 2017). Porém, uma análise feita recentemente da paisagem revela que 76 % das áreas naturais centrais em toda a área de distribuição da espécie foram convertidas pelo uso antropogênico nas últimas três décadas (Feijó et al., 2023), destacando que as afirmativas anteriores podem estar subestimadas. O orçamento destinado às áreas protegidas na Caatinga é significativamente inferior ao valor considerado adequado para o seu funcionamento essencial, conforme estimativas do Ministério do Meio Ambiente. Este montante é aproximadamente 13 vezes menor do que o necessário para garantir a operação eficiente dessas áreas no Brasil. Além disso, é até 5 vezes inferior ao investimento médio realizado em parques situados na América Latina e na África, e chega a ser 72 vezes menor em comparação aos recursos aplicados nas áreas protegidas

da União Europeia. Tais discrepâncias contribuem diretamente para a precarização e subfinanciamento das unidades de conservação na Caatinga (Oliveira, 2017).

2.5. Hábito Alimentar e Dieta de Tatus

O *T. tricinctus* é classificado como um insetívoro especialista, conforme definido por Redford (1985). De acordo com esse autor, os tatus apresentam uma diversidade alimentar e podem ser agrupados em três categorias principais, segundo seus hábitos tróficos: carnívoros-onívoros, insetívoros generalistas e insetívoros especialistas. Os tatus carnívoros-onívoros consomem preferencialmente pequenos vertebrados, invertebrados e, eventualmente, raízes. Já os insetívoros generalistas são subdivididos em dois grupos, com base no tipo de forrageamento: os fossoriais, que obtêm seu alimento escavando o solo em busca de invertebrados subterrâneos, e os terrestres, que exploram principalmente a superfície do solo, alimentando-se de invertebrados visíveis, com consumo ocasional de frutos caídos, raízes e carniça. Por fim, os insetívoros especialistas, como o *T. tricinctus*, têm uma dieta bastante restrita e altamente dependente de colônias de insetos sociais, como formigas e cupins, tendo a língua longa e pegajosa, que facilita a captura de pequenos invertebrados móveis (Gillespie, 2003).

Estudos realizados no Cerrado demonstram que sua dieta é composta quase exclusivamente por cupins, presentes em 100% das amostras analisadas, com 34% de frequência relativa e representando cerca de 80% da biomassa consumida (Guimarães, 1997). Apesar dessa especialização, a espécie apresenta certa flexibilidade alimentar, podendo incluir outros invertebrados e até mesmo material vegetal em sua dieta. Embora forrageiem preferencialmente em busca de térmitas, os tatu-bola estão sujeitos a encontrar outros invertebrados presentes no solo ou mesmo no interior dos cupinzeiros, como formigas (Kistner, 1969). Durante a estação chuvosa, é possível que o tatu-bola consuma frutos disponíveis no ambiente (Machado et al., 1992). Para avaliar a preferência alimentar de uma espécie, é necessário considerar tanto a composição da dieta quanto a disponibilidade dos recursos no ambiente. A variedade de recursos presentes no habitat, influenciam os alimentos que são seletivamente consumidos e aqueles que são evitados, sendo que essas preferências variam conforme a disponibilidade de recursos no meio (Begon et al., 2007).

Tais hábitos alimentares estão intimamente ligados às características morfológicas da espécie. Os tatus não possuem dentes incisivos ou caninos, e sua dentição é composta por dentes cônicos, pequenos e não diferenciados, que crescem continuamente ao longo da vida (McDonough & Loughry, 2008; Gillespie, 2003). Além disso, não há presença constante de esmalte, o que justifica a antiga classificação do grupo como Edentata, ou "desdentados" (Noss et al., 2010).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

A pesquisa foi realizada mediante autorização do SISBIO – Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade, sob o Certificado n.º 92430-1 (SISBIO/IBAMA), e desenvolvida com amostras provenientes da comunidade de Sumidouro, localizada no município de Brotas de Macaúbas, estado da Bahia (Figura 3). Essa região integra a Chapada Diamantina e é caracterizada por uma vegetação predominantemente de Caatinga, com zonas de transição para floresta estacional semidecidual, Cerrado e campos rupestres, o que confere uma grande diversidade de habitats.

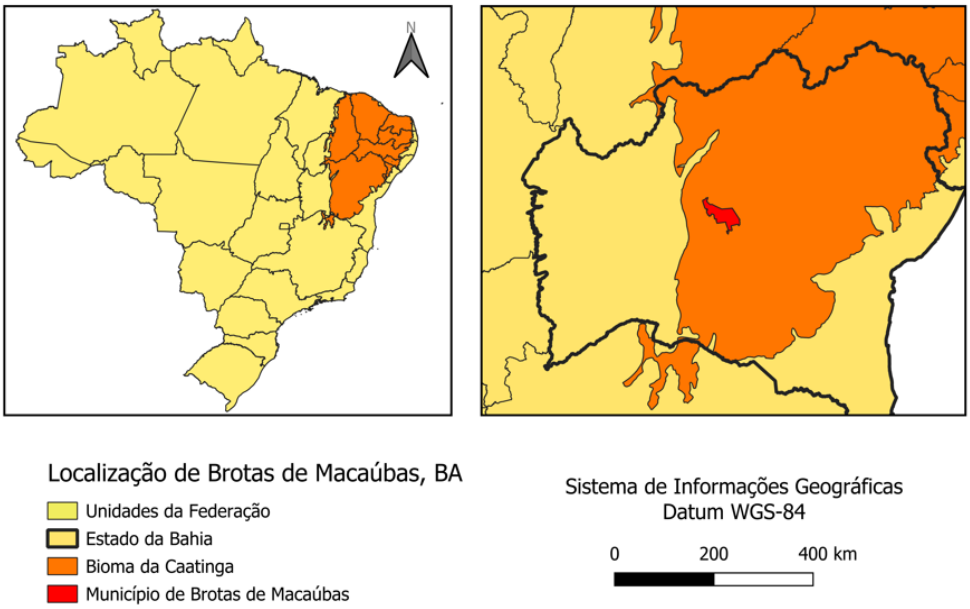

Figura 3 - Localização do Município de Brotas de Macaúbas, no Estado da Bahia.
Fonte: Produção da Própria Autora.

O clima é classificado como tropical de altitude, com estação seca de maio a setembro e período chuvoso entre outubro e abril. As temperaturas médias anuais variam de 16,1 °C a 25,4 °C, com média geral de 20,6 °C. A altitude média da área é de aproximadamente 900 metros, podendo atingir até 1.151 metros de elevação (Queiroz et al., 2005). A vegetação local abrange áreas arbustivas típicas da Caatinga, além de regiões antropizadas em processo de regeneração secundária (capoeiras), caracterizadas por um estrato predominantemente herbáceo e arbustivo, ausência de dossel contínuo, solo exposto e vegetação ruderal.

3.2. Coleta e Armazenamento do Material Fecal

As amostras utilizadas neste estudo foram obtidas entre os dias 21 e 27 de fevereiro de 2024, por meio de capturas manuais de indivíduos da espécie *Tolypeutes tricinctus*. As buscas foram realizadas por cinco observadores treinados, durante os períodos de maior atividade da espécie, entre 07:00h e 10:00h e das 15:30h às 18:00h, por meio de busca ativa a pé. Como esses animais não escavam tocas, não foi possível utilizar armadilhas de captura convencionais, exigindo métodos manuais. Após a visualização, procedia-se à perseguição breve do indivíduo, que ao ser alcançado, adotava comportamento defensivo de enrolar-se, facilitando sua contenção.

Uma vez capturado, o animal era inicialmente submetido à sedação por inalação de isoflurano em tubo do tipo Falcon, o que permitia que o indivíduo relaxasse e se desenrolasse (Figura 4). Em seguida, aplicava-se o protocolo anestésico intramuscular para contenção química, composto por cetamina (22,5 mg/kg), xilazina (0,375 mg/kg) e midazolam (0,375 mg/kg), adaptado de Gasparotto et al. (2017). Durante esse procedimento, observava-se a evacuação espontânea de fezes, possivelmente desencadeada pelo estresse da contenção física inicial.

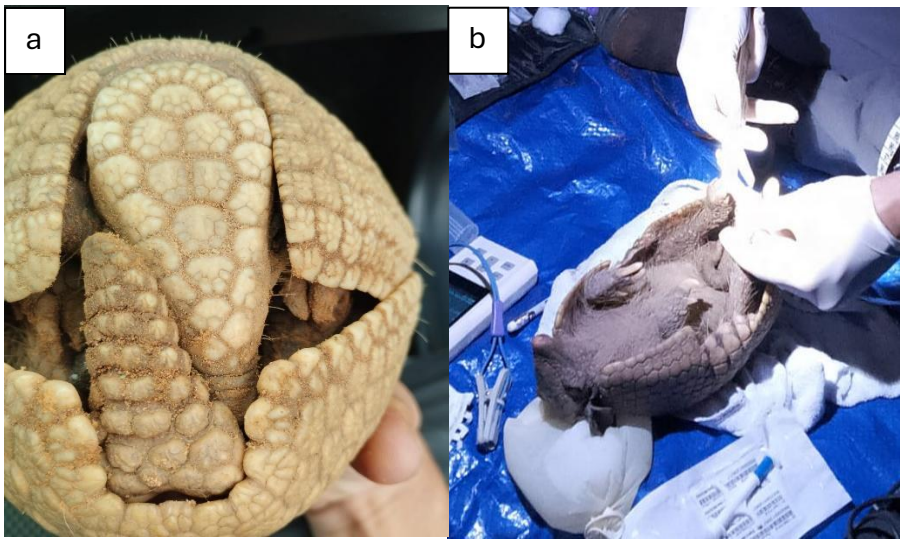

Figura 4 – a) Animal em Posição de Defesa; b) Animal Relaxado Após Protocolo Anestésico.
Fonte: Gabriel Uzai, (2024).

Esse material fecal foi imediatamente coletado em potes coletores estéreis, devidamente identificados, e armazenado no ultra freezer para posterior análises laboratoriais. As amostras foram então submetidas à subamostragem: de cada amostra fecal foram retiradas quatro alíquotas de 2 ml, acondicionadas em criotubos identificados, enquanto aproximadamente 90% do volume total foi destinado à análise composição nutricional.

Na campanha de campo, foram capturados dez indivíduos, porém nem todos produziram volume fecal suficiente para as análises propostas. Os animais foram microchipados, registrado o horário e vegetação característica do local de coleta, identificados quanto a sexo, idade, além de pesados, para estimar o volume médio de fezes em relação ao peso corporal.

Tabela 1. Informações de seis indivíduos capturados de *Tolypeutes tricinctus* contidos na região da Caatinga (Sumidouro-BA) em maio de 2024, para coleta de fezes.

Animais	Sexo	Idade	Peso Corpo (g)	Paisagem	Horário coleta	Peso fezes (g)	% PF:PC
TT_a	M	Adulto	1500	Capoeira/estrada	dia	16,047	1,1
TT_b	F	Adulto	1300	Capoeira	noite	32,614	2,5
TT_c	M	Adulto	1400	Capoeira	noite	25,679	1,8
TT_d	F	Adulto	1550	Capoeira	noite	45,216	2,9
TT_e	M	Adulto	1550	Capoeira	dia	12,654	0,8
TT_f	F	Adulto	1500	Capoeira	dia	43,618	2,9

Fonte: Produção da própria autora (2025).
Nota: PF =Peso das Fezes; e PC = Peso Corporal

3.3. Composição Nutricional das Fezes

A avaliação da composição nutricional das fezes do *T. tricinctus* foram realizadas a fim de determinar os valores percentuais de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), nitrogênio total (NT) e proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). As análises foram realizadas de acordo com protocolos do INCT (Silva e Queiroz, 2022), no Laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFES – Campus de Alegre-ES. As amostras de fezes foram armazenadas em ultra freezer a -80 °C, garantindo a preservação de suas características até o início das análises. Em seguida, o material foi submetido ao processo de liofilização, escolhido por sua capacidade de remover a água do material previamente congelado, preservando ao máximo suas propriedades originais. Esse processo ocorre sob vácuo e em baixas temperaturas, em torno de -55 °C, resultando em um produto seco, estável e adequado para as análises morfológicas e bromatológicas posteriores.

Em seguida, foi realizada a determinação do material mineral (MM), ou cinzas, que corresponde ao resíduo inorgânico resultante da queima da matéria orgânica. Durante esse processo, todas as substâncias voláteis são decompostas pelo calor,

restando apenas os compostos minerais (Harbers, 1998). A matéria seca total (MS) do material é composta pela fração orgânica e inorgânica, sendo esta última representada pelas cinzas. Para essa análise, utilizou-se o método de queima em mufla (Método M-001/2), no qual foram pesados dois gramas de cada amostra e acondicionadas em cadinhos de porcelana. As amostras passaram por um processo de incineração a 550 °C por três horas, esse procedimento permitiu quantificar a fração inorgânica presente nas amostras.

A determinação da proteína bruta foi realizada utilizando o método de Kjeldahl, amplamente empregado em análises bromatológicas por sua eficácia na quantificação do nitrogênio total presente nas amostras. O procedimento é composto por três etapas principais: digestão, destilação e titulação. Durante o processo, foram utilizados dois tubos brancos (amostras controle), esses tubos tiveram como finalidade identificar e eliminar possíveis interferências nos resultados, garantindo maior precisão na análise. Após quantificação do Nitrogênio total, a proteína bruta foi estimada utilizando o fator de conversão 6,25, estabelecida por (Jones, 1931) para a proteína da carne. Dessa forma, não foi considerada a contribuição do nitrogênio não proteico. Uma vez que a quitina (composta por Nitrogênio) está presente no exoesqueleto de insetos (presente na alimentar dos tatus), os dados serão representados também pelo Nitrogênio total, a fim de correlacionar a presença de partes de insetos nas fezes.

A análise de gordura bruta foi realizada por meio do método de Goldfish, utilizado para a quantificação do extrato etéreo (EE). Esse método baseia-se em um processo de extração contínua com solvente orgânico, permitindo a remoção dos lipídios presentes na amostra. Para isso, foram pesados dois gramas de cada amostra, acondicionados em cartuchos específicos (saquinhos XT4), para o aparelho Ankom XT10. As análises de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas utilizando o método em autoclave (Método F-002/2), com o uso de sacos de filtro ("filter bags"). Para cada análise, foram pesados 0,5g de amostra, acondicionados nos filtros e inseridos em coletores universais, na presença dos respectivos detergentes (Neutro e Ácido), mantidos sob pressão, a 105ºC por uma hora.

A determinação de extrato não nitrogenado foi realizada por método indireto, levando em consideração a composição centesimal das fezes, pela seguinte fórmula: $\%ENN = 100 - (\%PB_{MS} + \%\ EE_{MS} + \%MM_{MS} + FDN_{MS})$.

3.4. Análise Morfológica

Com as amostras devidamente secas e apresentando um aspecto homogêneo, foi realizado um destorroamento simples e com cuidado, a fim de manter as características dos elementos, e com o objetivo de facilitar a separação das partículas garantindo melhor passagem pelo conjunto de peneiras. Em seguida, procedeu-se à etapa de separação física por peneiramento, visando identificar e quantificar os diferentes componentes presentes nas fezes.

Para isso, utilizou-se um conjunto de quatro peneiras dispostas em ordem decrescente de malha: 2,00 mm, 1,00 mm, 0,50 mm e 0,27 mm (Figura5). Abaixo da última peneira, foi posicionado um recipiente coletor destinado a reter as partículas com diâmetro inferior a 0,27 mm. A escolha dessas gramaturas teve como finalidade otimizar a visualização e a triagem dos resíduos, permitindo sua distribuição conforme o tamanho das partículas.

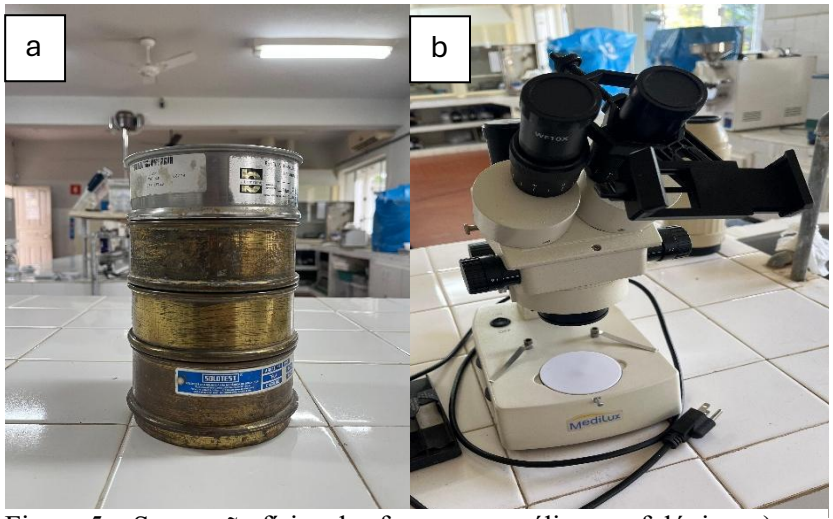

Figura 5 – Separação física das fezes para análise morfológica. a) Peneiras de diferentes malhas; b) Microscópio Estereoscópico.
Fonte: Própria Autora.

.

Foi utilizada uma alíquota correspondente a 50% da amostra de cada animal para o peneiramento. O material retido em cada peneira foi examinado com o auxílio de uma

lupa (Microscópio Estereoscópico), possibilitando a observação detalhada dos fragmentos. Em seguida, o conteúdo de cada peneira foi separado manualmente, pesado individualmente e registrado para análise comparativa entre as diferentes faixas granulométricas.

Os resíduos encontrados foram classificados em três grupos principais. O primeiro grupo corresponde ao material vegetal: cascas, sementes e fragmentos diversos de origem vegetal. O segundo grupo compreende fragmentos de insetos: partes do exoesqueleto, como carapaça e patas. Por fim, o terceiro grupo é formado por solo, ou seja, partículas minerais visivelmente presentes nas fezes. Com base nessa triagem, foi possível identificar, em cada gramatura, qual grupo predominava, contribuindo para uma análise mais precisa dos hábitos alimentares e do ambiente de forrageamento dos animais presentes do Bioma Caatinga, em período chuvoso.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de composição das fezes de seis animais, para: teor de umidade, nitrogênio total (NT), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), matéria orgânica (MO), extrato não nitrogenado (ENN) e matéria mineral (MM); estão dispostos na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados das análises composição nutricional das fezes de exemplares de *Tolypeutes tricinctus* (tatu-bola-do-Nordeste) contidos na Caatinga (Sumidouro-BA)

Animais	% Água	%MO (MS)	%MM (MS)	%EE (MS)	%NT (MS)	%FDN (MS)	%FDA (MS)	%ENN (MS)
TT_a	33,726	50,386	15,889	1,505	5,864	59,221	57,399	17,521
TT_b	31,643	54,059	14,298	1,138	4,123	56,913	55,226	23,528
TT_c	48,047	31,098	20,855	2,149	14,993	43,399	41,584	18,603
TT_d	43,704	37,955	18,341	2,937	13,404	42,356	40,284	22,961
TT_e	35,546	47,675	16,779	1,679	7,620	53,876	51,179	20,047
TT_f	37,200	41,021	21,779	1,691	6,613	43,707	38,672	26,210

Fonte: Produção da própria autora (2025).
Nota: %MO = Matéria Orgânica; %MM = Matéria Mineral; %EE = Extrato Etéreo; %NT = Nitrogênio Total; %FDN = Fibra em Detergente Neutro; %FDA = Fibra em Detergente Ácido; %ENN = Extrato Não Nitrogenado.

As fezes do *T. tricinctus* apresentaram aproximadamente 38% de umidade variando de cerca de 31,63% (Tt_b) a 48,04% (Tt_c) entre amostras individuais, indicando um conteúdo de matéria seca relativamente alto (mais de 60% do peso fecal). Esse valor reflete fezes relativamente secas e firmes, o que pode estar associado tanto ao clima semiárido da Caatinga quanto à presença de partículas de solo nas fezes. De fato, observa-se que Xenartros insetívoros frequentemente ingerem solo junto com as presas, o que tende a aumentar o teor de matéria seca fecal e deixar as fezes mais consistentes. De acordo com Anacleto (2007), estudos feitos com tatus em vida livre confirmam que as fezes costumam ser bem firmes, as fezes são descritas como de consistência granulosa (esfarelada), provavelmente devido à alta proporção de terra. Assim, o teor de umidade relativamente baixo no *T. tricinctus* se dá, possivelmente, a

uma adaptação para reter água, além de consequência da ingestão involuntária de solo, resultando em excretas mais secas.

A matéria orgânica (MO) nas fezes do *T. tricinctus* correspondeu em média a cerca de 44% do peso total variando cerca de 31,09% (Tt_c) e 54,05 (Tt_b). Esse valor indica que a maior parte dos componentes orgânicos da dieta foi digerida e absorvida, restando nas fezes principalmente as frações orgânicas menos digestíveis, como fibras vegetais e quitina de insetos, indicando uma possível limitação fisiológica na degradação desses componentes. Apesar disso, a relativa escassez de outros nutrientes orgânicos nas fezes (como açúcares solúveis e lipídios, discutidos adiante) reforça que o *T. tricinctus* aproveita de forma eficiente a fração nutritiva mais acessível da dieta, deixando nas excretas basicamente os componentes estruturais de difícil digestão.

A matéria mineral (MM) constituiu em média cerca de 18% do peso MS das fezes do *T. tricinctus* variando entre 14,29% (Tt_b) e 21,79% (Tt_f). Esse valor é relativamente elevado para mamíferos, e indica substancial ingestão de solo, ou outros minerais durante a alimentação. A análise morfológica confirmou a presença abundante de grãos de terra nas amostras fecais, sugerindo que enquanto o *T. tricinctus* busca por insetos (cupins, formigas e outros), ele ingere indiretamente partículas do solo. Essa característica não é exclusiva do tatu-bola, pois pode ser verificada em outros xenartros insetívoros. Gull et al. (2015) relataram que tamanduás-bandeira em cativeiro frequentemente consomem terra do recinto, chegando a ingerir até ~93 g de solo por dia. Em campo, há diversos registros de fezes de tamanduá contendo areia e terra devido à alimentação indiscriminada em cupinzeiros e formigueiros. Do mesmo modo, os tatus quando forrageiam, normalmente acabam ingerindo terra junto com suas presas; no Cerrado, todas as espécies de tatus estudadas por Anacleto (2007) apresentaram partículas de solo em 100% das amostras fecais. No tatu-bola da Caatinga avaliado, o teor de cinzas (~11% da composição total, ou seja, 11% da MS) embora menor que nesses extremos, ainda é significativo e reflete essa ingestão de solo durante o forrageio. Do ponto de vista funcional e ecológico, a presença elevada de matéria mineral nas fezes sugere possíveis adaptações e implicações. Ou seja, parte desse solo é provavelmente ingerida de forma acidental, como subproduto do hábito de quebrar cupinzeiros e revirar

o solo em busca de alimento. No entanto, considera-se também a geofagia intencional em alguns casos – a ingestão de terra pode fornecer minerais importantes, como sódio e potássio, frequentemente escassos em dietas a base de formigas e cupins, e até ajudar a neutralizar toxinas ou ácidos orgânicos presentes nas presas.

Ademais, estudos indicam que ninhos de térmitas e formigas concentram certos elementos minerais benéficos, e muitos mamíferos herbívoros ou onívoros consomem terra para suprir micronutrientes. Além disso, o material mineral e outras fibras indigeríveis contribuem para dar maior consistência às fezes, prevenindo diarreias. Conforme discutido por Gull et al. (2015), a inclusão de material não digerível com terra, quitina ou celulose na dieta insetívoro pode aumentar o conteúdo de matéria seca das fezes e melhorar sua consistência. Assim, a relativamente alta porcentagem de MM nas fezes do *T. tricinctus* não apenas evidencia seu modo de alimentação (busca de insetos subterrâneos), mas também pode ter efeitos positivos na digestão, aumentando o tempo de retenção e melhorando a formação do bolo fecal.

O teor de extrato etéreo (EE) nas fezes do tatu-bola foi muito baixo, em torno de 1,8 % na MS variando entre 1,13% (Tt_b) e 2,93% (Tt_d). Em termos práticos, isso significa que quase não há gordura sendo desperdiçada nas excretas, ou seja, os lipídios da dieta foram em sua maioria digeridos e absorvidos pelo animal. Esse resultado era esperado, considerando que: primeiro, a dieta natural de *T. tricinctus* (formigas, cupins e outros invertebrados) é pobre em gorduras. Análises bromatológicas mostram que esses insetos possuem baixo teor lipídico e alto teor mineral, comparados a outros tipos de presa, mas o teor de nitrogênio é semelhante (Redford e Dorea, 1984). Neste contexto, o animal já ingere poucos lipídios. Estudos realizados por Gull et al. (2015) encontraram digestibilidade do EE acima de 85% em todas as dietas testadas para tamanduás. Como consequência, as fezes desses animais contêm pouquíssima gordura residual. No presente trabalho, o EE fecal de ~1% pode ser considerado baixo a ponto de indicar que praticamente toda gordura ingerida foi absorvida, mostrando que os xenartros insetívoros tendem a aproveitar de forma muito eficiente os lipídios disponíveis. Desta forma, sugerindo também que a quantidade de lipídio na dieta do

tatu-bola, embora baixa, atende às necessidades energéticas do animal, visto que não há excesso sendo eliminado, e nem relato de escore corporal baixo.

A análise da composição das fezes do *T. tricinctus* revela uma baixa presença de nitrogênio total. Estudos morfofuncionais apontam que espécies da ordem Xenarthra, como tatus e tamanduás, possuem um sistema digestório com maior capacidade de aproveitamento de nitrogênio, especialmente proveniente de insetos (Carvalho et al., 2014). Isso porque possuem glândulas, chamadas de Brunner, localizadas na parede do duodeno, que desempenham um papel crucial nessa digestão. Essas glândulas secretam um muco alcalino que protege a mucosa intestinal contra o pH ácido do quimo (Ross et al., 2012). Por tanto, contribuem para a produção de enzimas digestivas essenciais para a quebra dos componentes alimentares, especialmente proveniente de insetos.

De acordo com Carvalho (2014) as glândulas Brunner presente nos tatus, iniciam o processo de digestão da quitina, no estômago, com absorção duodenal anterior. Esse processo é complementado no ceco, que é altamente glandular e funcional. Essas adaptações morfofuncionais tornam os tatus eficientes na digestão de insetos, permitindo-lhes aproveitar ao máximo os nutrientes provenientes de fontes de difícil digestão, como a quitina. De acordo com Redford (1985), os tatu-bolas têm dieta predominantemente insetívora, o que implica na ingestão de grande quantidade desse composto (Azevedo, 2007), aproveitando-a como fonte de nitrogênio. No presente trabalho foi observada baixa concentração de nitrogênio nas fezes, o que pode ser atribuída à presença das glândulas de Brunner, reforçando o seu papel na digestão da quitina. Desta forma, o *T. tricinctus* demonstra ser capaz de aproveitar de forma eficiente o nitrogênio presente no exoesqueleto dos insetos. Essa informação é corroborada pelas observações morfológicas das fezes, que indicam fragmentos de exoesqueletos de insetos (Figura 8). Dessa maneira, parte do nitrogênio quantificado nas análises bromatológicas está relacionado à ingestão de insetos, confirmando a importância desses componentes alimentares no perfil nutricional do tatu-bola.

A FDN representa a fração fibrosa total da parede celular, composta por celulose, hemicelulose e lignina, enquanto a FDA corresponde apenas à celulose e lignina, sendo

ainda mais resistente à degradação. No caso das fezes de *T. tricinctus*, esses valores podem estar relacionados tanto à ingestão de vegetais quanto à ingestão de insetos, tendo a presença da quitina, um polissacarídeo estrutural encontrado no exoesqueleto dos insetos, quimicamente semelhante. A celulose é um polímero linear, de origem vegetal, formado por unidades de β-glicose conectadas por ligações β-1,4-glicosídicas. Sua fórmula empírica é (C6H10O5) n, onde "n" representa o número de unidades de glicose, que pode variar de 200 a 7000 ou mais. Enquanto a quitina ((C8H13O5N) n), de origem animal, devido a sua fórmula estrutural, pode ser vista como um derivado da celulose, onde o grupo hidroxila no carbono dois é substituído por um grupo acetamida (Finke, 1984, 2002; Barker et al., 1998).

A quitina é a segunda substância orgânica mais abundante na biosfera, sendo superada apenas pela celulose, mas supera esta última em termos de taxa de reposição, que chega a ser duas vezes maior que a da celulose. Ambas, quitina e celulose, apresentam características estruturais semelhantes e atuam como invólucros protetores, além de funcionarem como materiais de suporte e defesa nos organismos nos quais são encontradas (Campana Filho et al., 2007). A quitina contém um grupo acetamido, o que a torna mais resistente à degradação biológica, enquanto a celulose é composta apenas por grupos hidroxila, permitindo maior reatividade para modificações químicas, como a produção de derivados (Campana-Filho et al., 2007; Souza et al., 2015). Portanto, única diferença da quitina e a celulose é a substituição de um grupo hidroxila em C2 por um grupo amina acetilado (Lehninger et al., 2019). Neste contexto, a diferença entre o FDN e o FDA, como mostrado na tabela 2, é mínima. Isso ocorre, pois, a quitina se comporta de forma semelhante à celulose, assim, na análise de FDA não houve uma distinção tão evidente em relação ao FDN. Isso indica que a maior parte da fibra presente é composta por celulose e lignina, e da própria quitina, que, apesar de não ser uma fibra vegetal tradicional, tem uma resistência à digestão semelhante à da celulose e lignina. Isso pode ter impactado os resultados da análise, tornando a distinção entre FDA e FDN menos evidente.

Assim como a celulose, a quitina é pouco digestível por mamíferos e requer ação de microbiota específica no ceco para sua degradação. Dessa forma, a presença de

quitina pode influenciar tanto nos teores de nitrogênio total, quanto os de fibra, e sua digestibilidade depende da eficiência funcional do intestino grosso, como sugerido por Carvalho et al. (2014) ao descrever um ceco funcional nos tatus. Embora o tatu-bola seja classificado como insetívoro (Redford, 1985), sua dieta pode ser influenciada pela disponibilidade de alimentos no ambiente, especialmente em períodos de maior oferta de recursos. O período de coleta coincidiu com a estação chuvosa, portanto, é possível que o tatu-bola consuma frutos presentes em seu habitat (Machado et al., 1992), o que pode contribuir para o aumento da fração fibrosa nas fezes (FDN e FDA). Essa hipótese é corroborada pelas observações morfológicas, que revelaram a presença de materiais compatíveis com estruturas vegetais em algumas frações do peneiramento.

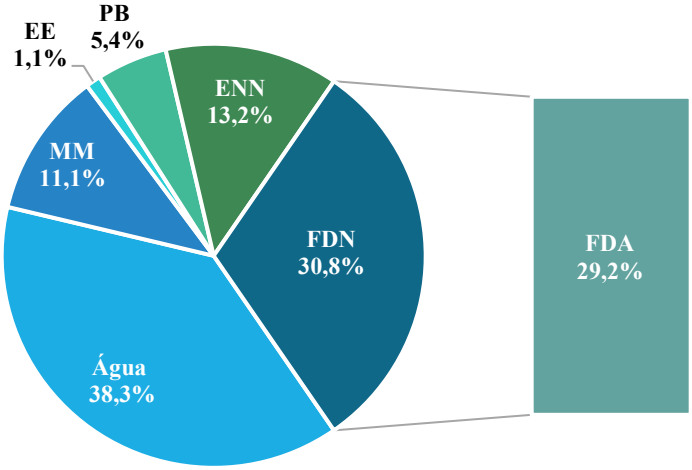

Figura 6 – Perfil da Composição Centesimal Média das Fezes de *Tolypeutes tricinctus* (obtida entre os seis animais avaliados) da Caatinga em período chuvoso.

Fonte: Própria Autora.

O Perfil da Composição Centesimal Média das Fezes do *T. tricinctus* pode ser vista na Figura 6. Sendo observado que a fração mais abundante nas fezes é o FDN com 30,8%, representado pelos constituintes de componentes vegetais (celulose, hemicelulose e lignina). Isso indica que, apesar da grande ingestão desses alimentos, eles não são totalmente aproveitados pelo *T. tricinctus*. De acordo com Machado et al. (1995) e Vasconcellos et al. (2010), a estação chuvosa na Caatinga promove um aumento significativo da biomassa vegetal e, consequentemente, da disponibilidade de recursos, como frutos e insetos. Considerando que as coletas das fezes ocorreram entre 21 e 27 de fevereiro, período correspondente à estação chuvosa, é possível afirmar que o *T. tricinctus* tenha selecionado sua dieta de forma a incluir tanto insetos quanto frutos, dada a abundância de ambos os recursos

nessa época. Porém, o consumo de frutos pode ter ocorrido de forma acidental, devido à época chuvosa, período em que há maior deposição de restos vegetais sobre o solo. Neste sentido, enquanto realizava o forrageamento em busca de insetos, principalmente cupins e formigas, o animal pode ter ingerido frutos de maneira ocasional, em função da proximidade desses itens com a sua principal fonte alimentar.

Ainda neste viés, o FDA apresentou 29,2% que reflete a presença de fibras de difícil digestão, como a celulose, lignina e quitina, que, embora possuam características distintas, têm em comum a resistência à quebra enzimática. Essa similaridade no comportamento digestivo pode ter influenciado a análise, resultando em uma distinção não tão significativa entre FDA e FDN.

A matéria mineral (MM) representou 11,1% da composição (Figura 6), valor relativamente elevado, provavelmente devido à ingestão acidental de partículas de solo durante o forrageio, como observado nas análises morfológicas por peneiramento. A presença de partículas de solo nas fezes dos *T. tricinctus*, também identificada nas malhas mais finas do peneiramento, pode não ser apenas resultado de ingestão acidental, mas também representar um comportamento potencialmente benéfico. Diversos autores apontam que o solo, incluindo o interior de cupinzeiros e formigueiros, pode conter elementos nutricionais importantes, como sódio, potássio, além de substâncias com propriedades antitóxicas (Aufreiter et al., 1997; Houston et al., 2001; Reilly & Henry, 2000). Assim, a ingestão de solo durante o forrageio, seja de forma passiva ou seletiva, pode ter implicações nutricionais relevantes para espécies que exploram ninhos subterrâneos, como o *T. tricinctus* (Anacleto, 2007).

Ademais, a proteína bruta presente nas fezes, apesar de baixo percentual, parece estar sendo superestimada pela presença de fragmentos de insetos, cuja composição está presente no nitrogênio não proteico, proveniente da quitina do exoesqueleto. Por tanto, optamos por apresentar anteriormente a composição de nitrogênio total das fezes desse animal, ao invés de proteína. O extrato etéreo (EE), por sua vez, representa uma fração reduzida, de 1,1% das fezes. Esse valor é relativamente baixo, o que pode ser devido a uma dieta com baixa inclusão de lipídios. Outra hipótese é que o animal provavelmente está aproveitando bem os lipídios quando presentes da dieta.

Por fim, as fezes apresentaram 13,2% de extrato não nitrogenado (ENN), que corresponde aos carboidratos solúveis, como açúcares e amido. Esse valor é relativamente alto, o que sugere que uma porção significativa dos carboidratos ingeridos não foi completamente digerida ou absorvida. Esse fenômeno é comum em animais com dietas ricas em componentes vegetais de difícil digestão, como as fibras presentes nas plantas. Nesse contexto, é relevante observar a relação com o FDN e o FDA, que representam as frações vegetais mais resistentes à digestão. O alto percentual de ENN nas fezes pode ser indicativo de que a maior parte dos carboidratos solúveis, assim como as fibras (FDN/FDA), não foi completamente degradada ou fermentada no trato digestivo. Como as fibras são parcialmente fermentadas, elas acabam influenciando o aproveitamento energético, resultando em maior excreção desses carboidratos e fibras não digeridas nas fezes.

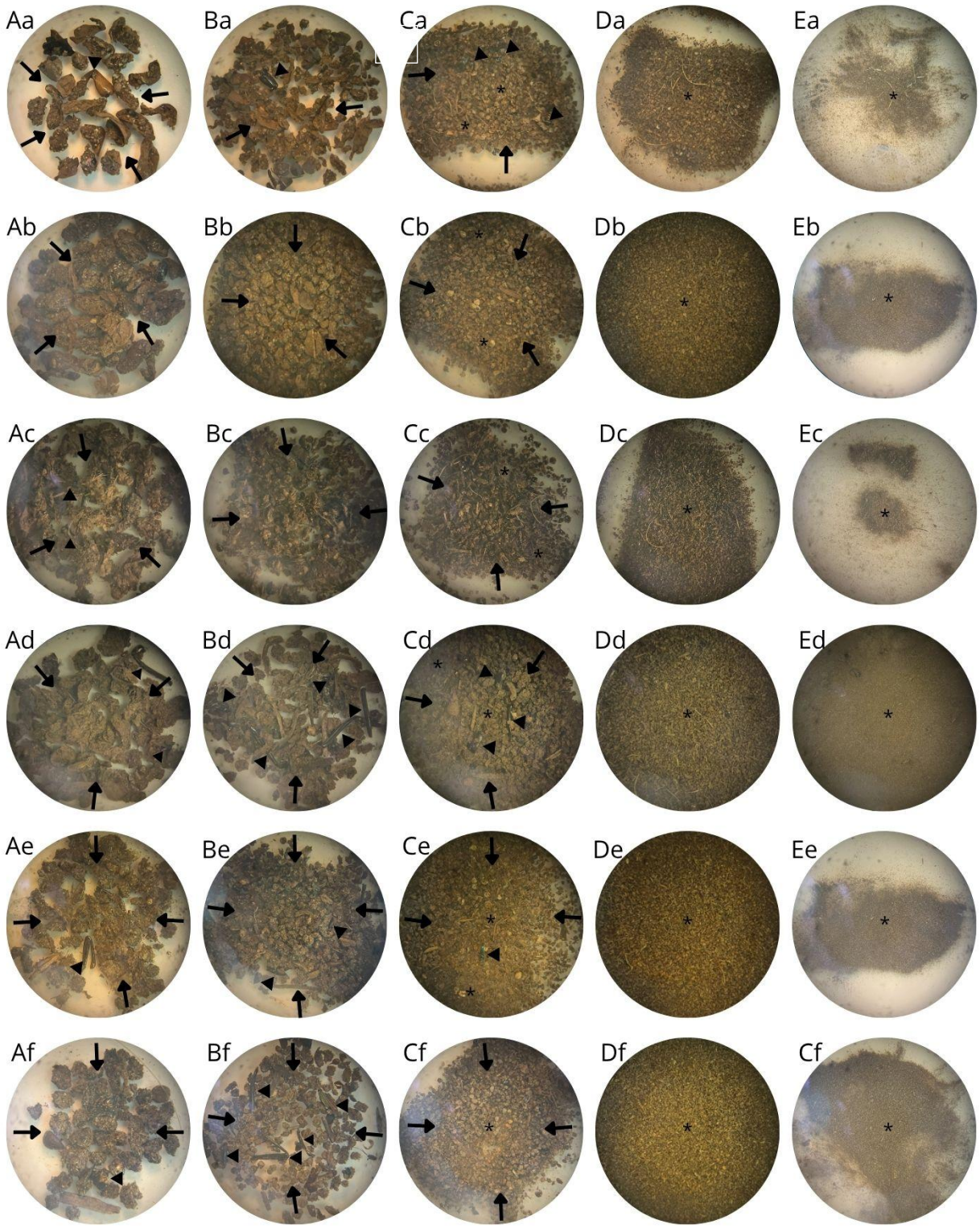

Figura 7 - Classes de materiais encontrados nas fezes de *T. tricinctus* de acordo com a granulometria: A. >2,00 mm, B. >1,00 mm, C. >0,50 mm, D. >0,27 mm e E. <0,27mm. Animais: a. TT_a; b. TT_b; c. TT_c; d. TT_d; e. TT_e; f. TT_f. Seta (→) – materiais vegetais; ponta de seta (►) – fragmentos de insetos; asterisco (*) – solo.

Aumento 10X. Fonte: Própria Autora.

Na Figura 7 podemos observar a proporção de fezes em cada granulometria. A análise granulométrica das fezes dos indivíduos de *T. tricinctus* que nas peneiras de >2 mm e >1 mm, onde as partículas são maiores, predominou a presença de material vegetal e fragmentos de insetos, conforme esperado, devido à maior abundância desses elementos no ambiente. A estação chuvosa é um período caracterizado por um aumento significativo na produção de folhas e flores, o que resulta em maior disponibilidade de material vegetal. Além disso, a maior umidade favorece a proliferação de insetos, que se tornam uma fonte abundante de alimento para os animais (Zanella, 2008). Essa maior oferta de alimento durante a estação chuvosa pode ser uma explicação para a predominância de fragmentos vegetais e insetos nas peneiras mais grossas, como observados na maioria dos animais.

Porém, nas peneiras intermediárias, como a de >0,50 mm, a distribuição dos fragmentos apresentou maior variabilidade. Alguns animais apresentaram predominantemente materiais vegetais (b, c & f), enquanto outros mostraram uma mistura de fragmentos de insetos, solo e material vegetal (a, d & e). Essa variação entre os indivíduos pode indicar diferenças no comportamento alimentar dos animais, possivelmente relacionadas às suas preferências individuais. Essa observação é consistente com a literatura, que destaca a flexibilidade alimentar de muitos animais, que podem adaptar suas dietas de acordo com a disponibilidade de recursos (Begon et al., 2007) e suas necessidades nutricionais, que também irão variar em função do estado fisiológico, idade e peso. É importante notar que, mesmo com a abundância de insetos no ambiente, a quantidade ingerida por cada animal pode ser influenciada por sua preferência individual, ligada a fatores fisiológicos que afetam a escolha alimentar, como a necessidade de proteínas.

Já nas peneiras mais finas (>0,27 mm e <0,27 mm), a presença de solo foi predominante, o que pode ser interpretado como uma ingestão indireta deste material, possivelmente devido à comportamento de forrageio, levando a ingestão do solo por consequência. Esse padrão foi observado em todos os animais analisados, o que evidencia que o consumo de solo é uma característica da espécie. Portanto, a disponibilidade ambiental de alimento, especialmente de material vegetal e insetos

durante a estação chuvosa, influencia diretamente os hábitos alimentares dos animais, mas as preferências alimentares individuais também desempenham um papel significativo nas escolhas alimentares. Enquanto a abundância de vegetação e insetos pode estimular seu consumo, a variabilidade na quantidade de fragmentos de insetos nas fezes de diferentes animais sugere que a escolha do alimento não depende exclusivamente da disponibilidade, mas também das preferências alimentares de cada indivíduo.

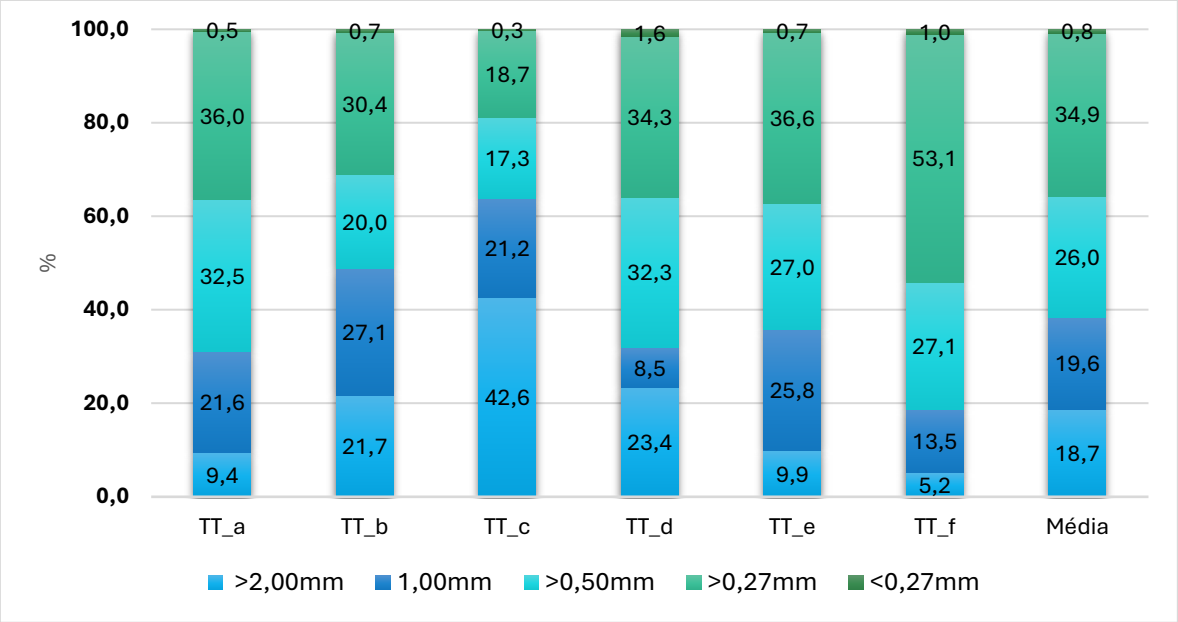

Figura 8 - Percentual de fezes de cada animal e média, por granulometria.
Fonte: Própria Autora.

O percentual de fezes de cada animal por granulometria pode ser visto na Figura 8. Sendo assim, foi possível relacionar as faixas de granulometrias e as classes de material identificadas na Figura 7, como fragmentos vegetais, restos de insetos e solo.

A granulometria >2,00mm apresentou uma média de 18,7%, com valor máximo de 42,6% e mínimo de 5,2%. Essa peneira apresentou uma predominância composta por fragmentos maiores, como restos de vegetais e insetos (Figura 7-Aa). A granulometria de >1,00mm apresentou uma média de 19,6%, com valor máximo de 27,1% e mínimo de 8,5%. Nesta faixa, também foi observada uma predominância de fragmentos maiores de vegetais e restos de insetos (Figura 7-Ba). Sendo assim, as peneiras maiores apresentaram fragmentos vegetais e insetos, reforçando seu comportamento alimentar

de ser insetívoro especialista, mas ainda devida a flexibilidade alimentar, ou seja, podemos considerar seu hábito alimentar como sendo insetívoro conformador, onde conformador significa que o animal tende a se adaptar a disponibilidade do habitat.

A granulometria >0,50mm apresentou uma média de 26,0%, com valor máximo de 32,3% e mínimo de 17,3%. Nesta faixa, observa-se uma maior diversidade de materiais, incluindo fragmentos vegetais, solo e, em alguns casos, restos de insetos (Figura 7- Cd). Na faixa de >0,27mm, observou-se uma média de 34,9%, com uma máxima de 53,1% e mínima de 18,7%. Nesta granulometria foram predominantemente associadas a solo (Figura 7-Eb). Por fim, na granulometria de <0,27mm, a média foi de 0,8%, com uma máxima de 1,6% e mínima de 0,3%, composta, predominantemente, por solo. A presença de solo nas peneiras menores evidência que o *T. tricinctus* realmente ingere partículas do solo durante o processo de forrageamento, sendo esse um comportamento adaptativo que ocorre durante a busca por insetos.

5. CONCLUSÃO

As análises de composição e morfologia das fezes de tatu-bola (*Tolypeutes tricinctus*) provenientes do Bioma Caatinga permitiram identificar os principais componentes de sua dieta em vida livre, evidenciando a predominância de fragmentos vegetais, partículas de solo e restos de insetos. Esses resultados indicam que a espécie apresenta hábitos alimentares generalistas, consumindo recursos de origem tanto vegetal quanto animal, característicos de um forrageamento oportunista adaptado às condições semiáridas da Caatinga. Assim, este estudo contribui para o conhecimento sobre a ecologia alimentar da espécie em vida livre, auxiliando a compreensão de suas interações no Bioma Caatinga

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANACLETO, T. C. DA S. Food Habits of Four Armadillo Species in the Cerrado Area, Mato Grosso, Brazil. **Zoological Studies**, p. 529–537, 4 set. 2007.

ANACLETO, T. C. S.; MARINHO-FILHO, J. Hábito alimentar do tatu-canastra (Xenarthra, Dasypodidae) em uma área de cerrado do Brasil Central. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, n. 3, p. 681–688, set. 2001.

ANSELMO, F. A. et al. **SAZONALIDADE NA RIQUEZA E DIVERSIDADE DE VISITANTES FLORAIS EM UMA ÁREA DE CAATINGA E FLORESTA CILIAR NO SEMIÁRIDO PARAIBANO**. In: [s.l: s.n.]. p. 123–129. 2019.

ANTUNES, Andreza; MENDES DE SENA, Liana Mara; MOURA, Lucas Macêdo; NASCIMENTO, Marília Alves do; SILVA, Sandino Moreira. **Conheça e conserve a Caatinga: no clima da Caatinga**. Fortaleza: Associação Caatinga, 2019.

AUFREITER, S. et al. Geochemistry and mineralogy of soils eaten by humans. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 48, p. 293–305, ago. 1997.

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

BENÍTEZ-LÓPEZ, A. et al. The impact of hunting on tropical mammal and bird populations. **Science**, v. 356, n. 6334, p. 180–183, 14 abr. 2017.

BOEGER, W.; VALIM, MICHEL P.; ZAHER, HUSSAM; et al. **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil: setting the baseline knowledge on the animal diversity in Brazil**., ago. 2024.

CAMPANA-FILHO, S. P. et al. Extração, estruturas e propriedades de alfa- e beta-quitina. **Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 644–650, jun. 2007.

CARVALHO, M. et al. Comparative characterization of the intestine of species from the Xenarthra Order. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, p. 49–56, ago. 2014.

CHAVES, W. A. et al. Investigating illegal activities that affect biodiversity: the case of wildlife consumption in the Brazilian Amazon. **Ecological Applications**, v. 31, n. 7, 11 out. 2021.

COIMBRA-FILHO, A. F. **Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil.** In: ESPÉCIES DA FAUNA BRASILEIRA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Letras, 1972.

DAILY, G. C. et al. Ecosystem services in decision making: time to deliver. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 7, n. 1, p. 21–28, fev. 2009.

DAVID L. NELSON, M. M. C. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. [s.l: s.n.].

DIRZO, R. et al. Defaunation in the Anthropocene. **Science (New York, N.Y.)**, v. 345, p. 401–406, ago. 2014.

FEIJÓ, A. et al. Defining priority areas for conservation of poorly known species: A case study of the endemic Brazilian three-banded armadillo. **Cambridge Prisms: Extinction**, v. 1, p. e2, 5 jan. 2023.

FEIJÓ, A. et al. Distribution of *Tolypeutes* Illiger, 1811 (Xenarthra: Cingulata) with Comments on Its Biogeography and Conservation. **Zoological Science**, v. 32, n. 1, p. 77–87, fev. 2015.

GALETTI, M.; DIRZO, R. Ecological and evolutionary consequences of living in a defaunated world. **Biological Conservation**, v. 163, p. 1–6, jul. 2013.

GARDA, A. A. et al. Os animais vertebrados do Bioma Caatinga. **Ciência e Cultura**, v. 70, n. 4, p. 29–34, out. 2018.

GILLESPIE, D. Xenarthra: Edentata (Anteaters, Armadillos, Sloths). In: FOWLER, M. E.; MILLER, R. E. (Eds.). **Zoo and wild animal medicine**. Elsevier Science, 2003. p.397-407.

GUIMARÃES, M. M. Área de vida, territorialidade e dieta do tatu-bola, Tolypeutes tricinctus (Xenarthra, Dasypodidae), num Cerrado do Brasil Central. 1997. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Brasil.

GULL, J. M. et al. Digestive physiology of captive giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*): determinants of faecal dry matter content. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 99, n. 3, p. 565–576, 5 jun. 2015.

HOUSTON, D. C.; GILARDI, J. D.; HALL, A. J. Soil consumption by Elephants might help to minimize the toxic effects of plant secondary compounds in forest browse. **Mammal Review**, v. 31, ago. 2001.

ICMBio. Portaria N° 56/2014, de 22 de maio de 2014: Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação do Tatu-bola. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Brasília: Diário Oficial da União, 2014.

ICMBIO. **SUMÁRIO EXECUTIVO DO PLANO DE AÇÃO NACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DO TATU-BOLA**. [s.l: s.n.]. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS - Bioma Caatinga. Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/bioma-caatinga

IPBES Sustainable Use Assessment - 50,000 Wild Species Meet Needs of Billions Worldwide. Disponível em:https://www.ipbes.net/media_release/Sustainable_Use_Assessment_Published, 2022.

KIMMEL, K.; CLARK, M.; TILMAN, D. Impact of multiple small and persistent threats on extinction risk. **Conservation Biology**, v. 36, n. 5, 5 out. 2022.

KISTNER, D. H. Observations on the feeding habits of the three-banded armadillo, *Tolypeutes tricinctus*. **Journal of Mammalogy**, v. 50, n. 1, p. 1-4, 1969.

LAURANCE, W. F. et al. Impacts of Roads and Hunting on Central African Rainforest Mammals. **Conservation Biology**, v. 20, n. 4, p. 1251–1261, 24 ago. 2006.

LEIRA, M. H. et al. Bem-estar dos animais nos zoológicos e a bioética ambiental. **Pubvet**, v. 11, n. 6, p. 545–553, 2017.

LEWINSOHN, T. M.; FREITAS, A. V. L.; PRADO, P. I. Conservation of Terrestrial Invertebrates and Their Habitats in Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 640–645, 7 jun. 2005.

LOYOLA, R.; KUBOTA, U.; LEWINSOHN, T. Endemic vertebrates are the most effective surrogates for identifying conservation priorities among Brazilian ecoregions. **Diversity and Distributions**, v. 13, p. 389–396, ago. 2007.

MACHADO, P. A. R. , 1. B. S. & G. A. B. DA F. Hábitos alimentares do tatu-bola do nordeste Tolypeutes tricinctus (Dasypodidae-Edentata). **Resumos dos Congressos Latino-americano e Brasileiro de Zoologia**, 1992.

MADHUSUDAN, M.; KARANTH, K. Local Hunting and the Conservation of Large Mammals in India. **Ambio**, v. 31, p. 49–54, ago. 2002.

MARINHO-FILHO, J.; GUIMARÃES, M. M.; REIS, M. L.; RODRIGUES, F. H. G.; TORRES, O.; ALMEIDA, G. **A descoberta do tatu-bola brasileiro no Cerrado do Brasil central. Edentata**, v. 3, p. 11-13, 1997.

MCDONOUGH, C. M.; LOUGHRY, W. J. Armadillos. In: MACDONALD, D. (Ed.). **The new encyclopedia of mammals**. Oxford University Press, 2001. p. 796-799.

MÉDICOS-VETERINÁRIOS e zootecnistas e a importância da fauna selvagem -CRMVMS. Disponível em: https://crmvms.org.br/noticias/medicos-veterinarios-e- zootecnistas-e-importancia-da-fauna-selvagem/.

MELO, É. et al. Diversity, abundance and the impact of hunting on large mammals in two contrasting forest sites in northern amazon. **Wildlife Biology**, v. 21, p. 234–245, ago. 2015.

MESSIAS-COSTA, A.; BERESCA, A. M.; CASSARO, K.; DINIZ, L. D. S. M.; ESBÉRARD, C. Order Xenarthra (Edentata) (Sloths, Armadillos, Anteaters). In: FOWLER, M. E.; CUBAS, Z. S. (Eds.). **Biology, medicine and surgery of South America wild animals**. p. 238-255. Iowa State University Press, 2001.

MOOJEN, J. Alguns mamíferos colecionados no nordeste do Brasil. Boletim do Museu Nacional, v. 1, p. 1-19, 1943.

NOSS, A. J.; CUÉLLAR, E.; TARIFA, H. G. T.; ALIAGA-ROSSEL, E. Dasypodidae. In: WALLACE, R. B.; GÓMEZ, Z.; PORCEL, R.; RUMIZ, D. I. (Eds.). Distribución, ecologia y conservación de los mamíferos medianos y grandes de Bolivia. Editorial, **Centro de Ecología Difusión Simón I**, 2010. p. 175-212.

NOWAK, R. M. **Walker's Mammals of the World. The Johns Hopkins University Press**, 1999.

OLIVEIRA A. P. C, BERNARD, E. The financial needs vs. the realities of in situ conservation: an analysis of federal funding for protected areas in Brazil's Caatinga. Biotropica. 0(0): 1–8 2017.

PRADO, D. As caatingas da América do Sul. In: [s.l: s.n.]. p. 3–73. 2003.

QUINTELA, F. M.; DA ROSA, C. A.; FEIJÓ, A. Updated and annotated checklist of recent mammals from Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 92, n. suppl 2, 2020.

REDFORD, K. H.; DOREA, J. G. The nutritional value of invertebrates with emphasis on ants and termites as food for mammals. **Journal of Zoology**, v. 203, n. 3, p. 385–395, 20 jul. 1984.

REDFORD, K.H. 1985. Foods habits of armadillos (Xenarthra: Dasypodidae), p. 429-437. In: G.G. MONTGOMERY(Ed.). **The Evolulion and ecology of sloths, armadillos, and vermilinguas.** Washington, D.C., Smithsonian Inst. Press, 451 p…

REILLY, C.; HENRY, J. Geophagia: Why do humans consume soil? **Nutrition Bulletin**, v. 25, p. 141–144, ago. 2001.

REIS, M. L.; CHIARELLO, A. G.; CAMPOS, C. B.; MIRANDA, F. R.; XAVIER, G. A. A.; MOURÃO, G. M.; OHANA, J. A. B.; BARROS, N. M.; ANACLETO, T. C. S. **Avaliação do risco de extinção de Tolypeutes tricinctus (Linnaeus, 1758) no Brasil**. In: AVALIAÇÃO DO RISCO DE EXTINÇÃO DOS XENARTROS BRASILEIROS. Brasília: ICMBio, 2015.

RODRIGUES, T. F. et al. Ecosystem services provided by armadillos. **Biological Reviews**, v. 95, n. 1, p. 1–21, 25 fev. 2020.

ROMERO-MUÑOZ, A.; TORRES, R.; NOSS, A. J.; GIORDANO, A. J.; QUIROGA, V.; THOMPSON, J. J.; BAUMANN, M.; ALTRICHTER, M.; McBRIDE, R.; VELILLA, M.; ARISPE, R.; KUEMMERLE, T. A perda de habitat e a caça excessiva impulsionam sinergicamente a extinção de onças-pintadas do Gran Chaco. **Diversidade e Distribuições**, v. 25, p. 176-190, 2019.

ROSS, Michael H.; PAWLINA, Wojciech. **Histologia:** texto e atlas: em correlação com biologia celular e molecular. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 987, 2012.

RUMPOLD, B.; SCHLÜTER, O. Insect-based protein sources and their potential for human consumption: Nutritional composition and processing. **Animal Frontiers**, v. 5, p. 20–24, ago. 2015.

SANTOS, I. B. Bionomia, distribuição geográfica e situação atual do tatu-bola, Tolypeutes tricinctus (Linné, 1758), no Nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil, 1993.

SANTOS, I. B.; FONSECA, G. A. B. da; RIGUEIRA, S. E.; MACHADO, R. B. A redescoberta do tatu-de-três-bandas brasileiro e notas sobre seu estado de conservação. **Edentata,** v. 1, p. 11-15, 1994.

SANTOS, J. E. DOS et al. **Síntese e caracterização de bases de Schiff biopoliméricas obtidas a partir da quitosana**. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. **Anais**...SBQ, 2003.

SILVA, J. M. C.; OREN, D. C. Observations on the habitat and distribution of the Brazilian three-banded armadillo Tolypeutes tricinctus, a threatened Caatinga endemic. **Mammalia**, v. 57, n. 1, p. 149-152, 1993.

SILVA, J. M.; BARBOSA, L. Impact of Human Activities on the Caatinga. In: **Caatinga: The Largest Tropical Dry Forest Region in South America**. [s.l: s.n.]. p. 359–368. 2017.

SILVA, M. G. da; BILAR, A. B. C.; PIMENTEL, R. M. de M. Bioma Caatinga sob a perspectiva de estudantes residentes em áreas rurais. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, *[S. l.]*, v. 2, n. 2, p. 160–166, 2017.

SOUZA, D. T. et al. Celulose: pontos de vista. Brasília, DF: **Embrapa Agroenergia**, 2015.

TAVARES, H. L. Aspectos da Alimentação e Nutrição de Animais Silvestre. In: ALMEIDA JR, G. A.; CÓSER, A. C.; STRADIOTTI-JR, D.; VARGAS-JR, J. G.; ANDRADE, M. A. N.; ALMDEIDA, M. I. V.; CORDEIRO, M. D. **Zootecnia com Sustentabilidade**. Alegre, ES: CAUFES, p. 27-30, 2013.

TROLLE, M. Mammal survey in the southeastern Pantanal, Brazil. **Biodiversity & Conservation**, v. 12, n. 4, p. 823–836, abr. 2003.

WETZEL, R. M. Taxonomia e distribuição de tatus, Dasypodidae. In: MONTGOMERY, G. G. (Ed.). **A evolução e ecologia de tatus, preguiças e vermilínguas.** Washington,DC: Smithsonian Institution Press, 1985. p. 5-21.

ZANELLA, F.; MARTINS, C. Abelhas da Caatinga: Biogeografia, ecologia e conservação. **Ecologia e conservação da Caatinga**, p. 75–134, ago. 2003.