



Programa de Pós Graduação em Ecologia e Conservação
Instituto de Biociências
Universidade Federal de Mato Grosso Do Sul

**A influência das tocas do tatu-canastra (*Prionomys
maximus*) na diversidade de artrópodes**

Mateus Yan de Oliveira



Campo Grande
Agosto 2023

**A influência das tocas do tatu-canastra (*Prionomys
maximus*) na diversidade de artrópodes**

Mateus Yan de Oliveira

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de **Mestre em Ecologia**, pelo Programa de Pós Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Orientador: Gustavo Gracioli

Co-orientador: Arnaud Léonard Jean Desbiez

Banca avaliadora

Dra. Adriana Bocchiglieri

Universidade Federal de Sergipe (UFS)

Dr. Danilo Bandini Ribeiro

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)

Dr. Thiago Fernandes Martins

Universidade de São Paulo (USP)

A todos que seguraram minhas mãos
“Não cheguei sozinho não, viu”

Ao meu pai, Ademar de Oliveira Junior
- *In memoriam*

Agradecimentos

Agradeço primeiramente aos meus familiares, que me encorajaram e me deram todo apoio necessário para encarar, viver e concluir o mestrado. Em especial ao meu pai, que torcia muito pela realização deste sonho, tinha muito orgulho de me ver estudando no Pantanal e que um dia iria (cheio de orgulho) me chamar de mestre. Pai, onde quer que o senhor esteja, eu sempre serei grato por tudo o que fizestes por mim e por ser o meu grande exemplo de coragem e superação. Família, esta conquista é nossa!

Aos meus orientadores, Gustavo Graciolli e Arnaud Desbiez, que me abriram as portas, acreditaram e confiaram em mim. Por toda paciência, empatia, conhecimento compartilhado, apoio e suporte necessário em todas as etapas deste ciclo. Agradeço por deixarem o processo mais leve, humano e por me proporcionarem uma boa orientação e experiência acadêmica.

Ao ICAS por me permitir conhecer o Pantanal, viver experiências incríveis e possibilitar a realização deste trabalho em vários sentidos. Arnaud, Gabriel e Danilo, eu sempre serei grato a vocês por essa experiência e por me ensinarem tanto sobre Pantanal e tatu-canastra. A todas as pessoas incríveis que fazem parte do ICAS, pela amizade, ideias, suporte e rede de apoio durante essa fase.

A Rita, ao Dóio e a todos os funcionários da Fazenda Baía das Pedras que forneceram hospedagem, alimentação e todo suporte necessário para realização do trabalho no Pantanal. Aos indivíduos de tatu-canastra pelas tocas construídas e pela oportunidade de apreciar, de perto e com muito respeito, essa espécie tão fascinante.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa – Código de Financiamento 001. Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação (PPGEC), a UFMS e ao setor de Ecologia e Zoologia pelo curso e infraestrutura. Aos técnicos Andressa e Renan por todo suporte laboratorial e logístico para execução do trabalho.

Aos meus colegas de turma e amigos do PPGEC pelas ideias, apoio, suporte, conversas e ajuda durante todo o processo. Aos meus colegas de laboratório pela companhia, ajuda, risadas, cafés e por acompanharem de perto minhas dificuldades e angustias durante a fase de triagem.

A todas as pessoas incríveis que Campo Grande colocou em meu caminho e que se tornaram tão importantes para mim. A Ana Carolina Bazani e a Black Titan por cuidarem da minha saúde emocional e física. Aos Guardiões, ao Instituto Xamânico Filhos do Sol, ao Templo de Umbanda Pai Oxalá e a Egbé Ogun, por me acolherem, ampararem, fortalecerem e cuidarem de mim em todos os momentos. Aos meus alunos do Colégio CBA por todos os desafios e tanto carinho comigo, eu sempre levarei vocês em meu coração.

A todos os profissionais e pesquisadores que aceitaram o desafio de colaborar com a identificação dos artrópodes: Andria de Paula Santos da Silva, Antonio Domingos Brescovit, Edivar Heeren, Élisson Fabrício Bezerra Lima, Fernando de Castro Jacinavicius, Fernando Zagury Vaz de Mello, Gustavo Graciolli, José Ricardo Miras Mermudes, Leonardo de Oliveira Cardoso da Silva, Mariáh Leite Tibcherani, Marília Pessoa Silva, Mauricio Martins da Rocha, Nikolas Gioia Cipola, Paulo Andre Margonari Goldoni, Pedro Guilherme Barrios de Souza Dias, Renan da Silva Olivier, Renato Soares Capellari, Ronaldo Toma e Thiago Fernandes Martins. Se não fossem vocês, este trabalho não teria tanta qualidade nas identificações, muito obrigado!

Por fim, agradeço aos revisores deste trabalho desde o início. Ao Fabio de Oliveira Roque, Jorge Fernando Saraiva de Menezes e Nina Attias pela avaliação do projeto de pesquisa. Ao Danilo Bandini Ribeiro, Franco Leandro de Souza e Luiz Eduardo Roland Tavares pela avaliação do exame de qualificação. A Adriana Bocchiglieri e o Thiago Fernandes Martins por aceitarem compor a banca, avaliarem este trabalho e pelas importantes considerações. Muito obrigado!

Índice

Resumo	8
Abstract	9
Introdução	10
Métodos	13
<i>Local do estudo</i>	13
<i>Delineamento e coleta dos dados</i>	16
<i>Análise de dados</i>	21
Resultados	22
<i>Esforço de coleta</i>	22
<i>Abundância de espécies</i>	23
<i>Riqueza de espécies</i>	23
<i>Diversidade beta</i>	24
Discussão	29
<i>Esforço de coleta</i>	29
<i>Abundância de espécies</i>	29
<i>Riqueza de espécies</i>	31
<i>Diversidade beta</i>	32
Conclusão	34
Literatura citada	34
Material Suplementar	42

Resumo

A engenharia do ecossistema é um mecanismo importante para a manutenção e aumento de espécies na escala da paisagem. Engenheiros do ecossistema criam habitats que são utilizados por várias espécies. É o caso do tatu-canastra (*Priodontes maximus*), pois suas tocas servem de abrigo e refúgio térmico para muitos organismos, como as mais de 70 espécies de vertebrados já relatadas utilizando suas tocas. Essas tocas também podem favorecer a comunidade de artrópodes, uma vez que apresentam condições ideais, como umidade e temperaturas constantes, para o desenvolvimento desses animais. Entretanto, ainda não há informações sobre as espécies de artrópodes que podem utilizar as tocas de tatus. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a importância das tocas do tatu-canastra para a comunidade de artrópodes e verificar se a presença delas influencia na abundância, riqueza e diversidade de espécies da região. Para isso, amostramos 43 tocas de tatu-canastra e 43 pontos controle com armadilhas de CO₂, pitfall e moericke durante junho e setembro de 2021 no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, Brasil. Os dados gerados demonstraram que as tocas do tatu-canastra favorecem mais de 300 espécies de artrópodes no Pantanal e que a sua presença aumenta 24,3% a diversidade de espécies regional. Além disso, pulgas e carrapatos foram mais abundantes e ocorreram principalmente nas tocas, indicando que este ambiente pode favorecer a transmissão de patógenos no ecossistema. Concluímos que o tatu-canastra parece ter grande importância na estruturação da comunidade de artrópodes e que pode ser um importante aliado na conservação, já que a preservação desta espécie pode favorecer indiretamente muitas espécies de vertebrados e invertebrados que utilizam as suas tocas.

Palavras-chave: Comunidade de artrópodes; Conservação; Engenharia do ecossistema; Pantanal; Tocas de mamíferos.

Abstract

Ecosystem engineering is an important mechanism for maintaining and increasing species at the landscape scale. Ecosystem engineers create habitats that are used by many species. This is the case of the giant armadillo (*Priodontes maximus*) where their burrows serve as shelter and thermal refuge for many organisms, and 70 species of vertebrates have been documented using them. Their burrows can also favor the arthropod community since they present ideal conditions for the development of these animals. However, there is still no information about the species of arthropods that can use armadillo burrows. Therefore, the objective of this study was to evaluate the importance of giant armadillo burrows for the arthropod community and to verify whether their presence influences the abundance, richness, and diversity of species in the region. For this, we sampled 43 giant armadillo burrows and 43 control points with CO₂, pitfall and moericke traps during June and September 2021 in the Pantanal of Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, Brazil. The data generated showed that giant armadillo burrows favor more than 300 species of arthropods in the Pantanal and that their presence increases the regional species diversity by 24.3%. In addition, fleas and ticks were abundant and occurred mainly in burrows, indicating that this environment may favor the transmission of pathogens in the ecosystem. We conclude that the giant armadillo seems to be of great importance in structuring the arthropod community and that it can be an important ally in conservation, since preserving this species can indirectly favor many species of vertebrates and invertebrates that use its burrows.

Keywords: Arthropod community; Conservation; Ecosystem engineering; Pantanal; Mammal burrows.

Introdução

Um dos grandes interesses da ecologia é compreender os mecanismos que promovem e mantêm a diversidade nos ecossistemas. Entender esses mecanismos possibilita direcionar esforços e propor medidas eficazes para a conservação das espécies. A engenharia de ecossistema é um importante mecanismo ecológico que impacta a diversidade e é considerada um facilitador global para o aumento da riqueza de espécies (Romero et al. 2015). Por este motivo, os engenheiros do ecossistema são considerados importantes mantenedores da diversidade, uma vez que causam impactos importantes na estrutura física do habitat e das espécies que vivem neles (Coggan et al. 2018; Losapio et al. 2022). Portanto, compreender os impactos das espécies engenheiras na biodiversidade possibilita pensar em estratégias de conservação direcionadas e eficazes (Bangert & Slobodchikoff 2006), de modo que a conservação de um engenheiro ecológico tende a favorecer direta ou indiretamente a conservação de outras espécies (Bangert & Slobodchikoff 2006; Romero et al. 2015).

Um impacto dos engenheiros do ecossistema é a transformação física do solo, onde o organismo altera o ambiente e cria novos habitats por meio das suas atividades (Jones 2012; Coggan et al. 2018; Lagendijk et al. 2022). Essa alteração deixa o ambiente mais complexo e aumenta a heterogeneidade da paisagem, o que modula direta ou indiretamente os recursos utilizados por outras espécies (Coggan et al. 2018). Isso ocorre devido ao aumento da disponibilidade de abrigos e da maior chance de sobrevivência, o que favorece o forrageamento e a fuga de predadores, além de fornecer condições térmicas favoráveis para o desenvolvimento de muitas espécies (Romero et al. 2015). Assim, muitos grupos de animais são favorecidos pela engenharia física, como ocorre com os invertebrados, onde a riqueza de espécies tende a aumentar em função desse processo (Romero et al. 2015; Lagendijk et al. 2022).

O comportamento de transformação física do solo e a criação de novos habitats está presente em muitos grupos de animais, que constroem tocas ou galerias subterrâneas (Coggan et al. 2018). Este é o caso dos tatus, mamíferos pertencentes a ordem Cingulata e que apresentam o

hábito frequente de escavação do solo e construção de novas tocas (Rodrigues et al. 2020). As escavações dos tatus são utilizadas para abrigo e proteção contra predadores, alimentação e refúgio térmico (McDonough & Loughry 2003; Desbiez & Kluwyber 2013; Maccarini et al. 2015; Di Blanco et al. 2020). Muitos animais, como anfíbios, répteis, aves e mamíferos, também se beneficiam das tocas e as utilizam para uma série de funções (Rodrigues et al. 2020). A importância destas tocas já foi relatada para muitas espécies de vertebrados, sendo elas um importante recurso que favorece a manutenção desses animais (Desbiez & Kluwyber 2013; Di Blanco et al. 2020; DeGregorio et al. 2022). As tocas do tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus* Linnaeus, 1758), por exemplo, são utilizadas por mais de 60 espécies de vertebrados (DeGregorio et al. 2022) enquanto as do tatu-canastra (*Priodontes maximus* Kerr, 1792) são utilizadas por mais de 70 espécies (Desbiez & Kluwyber 2013; Aya-Cuero et al. 2017; Massocato & Desbiez 2017; Di Blanco et al. 2020; Fontes et al. 2020). Dessa forma, os tatus são um excelente modelo para estudos sobre a importância da engenharia do ecossistema e conservação da biodiversidade.

As tocas dos tatus podem ser utilizadas não apenas pela comunidade de vertebrados, mas por várias espécies de artrópodes, que encontram nelas um micro-habitat com condições ideais para o desenvolvimento, como umidade e temperaturas constantes (25°C) (Desbiez & Kluwyber 2013; Rodrigues et al. 2020). Diante disso, é possível levantar a hipótese de que os tatus podem fornecer habitats importantes para vários grupos de artrópodes e que as suas tocas tenham efeitos positivos na riqueza e diversidade de espécies de invertebrados da região. Além disso, é possível que o fluxo contínuo de animais, associado as condições constantes das tocas, favoreça a proliferação de vetores e patógenos. Sendo assim, do ponto de vista da saúde da espécie e do ecossistema, é possível que as tocas sejam abrigos para os vetores e favoreçam a transmissão de agentes causadores de doenças entre os animais no ecossistema (Desbiez & Kluwyber 2013; Kluwyber & Desbiez 2013).

O tatu-canastra é a maior espécie de tatu existente e chega a medir 150 cm de comprimento e pesar até 50 kg (Anacleto 1997; Silveira et al. 2009; Desbiez et al. 2019). Esta

espécie é amplamente distribuída na América do Sul, com limite meridional da sua distribuição ao norte da Argentina (Anacleto et al. 2014). Sua ocorrência é relatada em habitats de floresta tropical a savana aberta e no Brasil é encontrada em regiões da Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal (Desbiez & Kluyber 2013; Anacleto et al. 2014; Massocato & Desbiez 2017; Fontes et al. 2020). Assim como outras espécies de tatu, apresenta o hábito de fazer escavações no solo, de tamanhos e formas singulares, que são utilizadas para várias funções, como procura de alimento e refúgio (McDonough & Loughry 2003; Desbiez & Kluyber 2013; Maccarini et al. 2015). As escavações do tatu-canastra podem ser caracterizadas com base no seu uso e tamanho, como buracos para alimentação, buracos de descanso e tocas para dormir (Desbiez & Kluyber 2013). As tocas são as escavações mais profundas, onde o animal costuma passar o dia dormindo, e podem chegar a medir até 5 metros de comprimento e 150 cm de profundidade (Desbiez & Kluyber 2013; Di Blanco et al. 2020).

Uma nova toca é construída a cada três noites pelo tatu-canastra, o que fornece frequentemente novos micro-habitats para várias espécies ao longo do tempo (Desbiez & Kluyber 2013). Por isso, o tatu-canastra é considerado um importante engenheiro do ecossistema ao longo de sua distribuição geográfica e a importância de suas tocas para a comunidade de animais tem sido bem documentada (Rodrigues et al. 2020). Estudos recentes têm contribuído para o conhecimento do papel desta espécie como engenheira do ecossistema, principalmente com relação aos demais vertebrados (Di Blanco et al. 2020; Fontes et al. 2020). Entretanto, ainda não há estudos que descrevam os artrópodes presentes nas tocas destes tatus e se a presença delas interfere na riqueza e abundância de algumas espécies deste grupo, como as que são potenciais vetores de doenças e potencialmente importantes para saúde humana (Kluyber et al. 2021). Apesar disso, há uma série de estudos com mamíferos roedores que mostram a importância das suas tocas para a comunidade de artrópodes local e a influência delas na abundância e riqueza de muitas espécies (Kriska & Katovich 2005; Bangert & Slobodchikoff 2006; Davidson & Lightfoot 2007; Kovarik et al. 2008; Tishechkin & Cline 2008; Connior et al. 2014).

Entender se a comunidade de artrópodes é favorecida pelas tocas do tatu-canastra é de grande importância para a conservação, pois, ao priorizar a conservação deste engenheiro do ecossistema, indiretamente muitas espécies de vertebrados e invertebrados serão favorecidas. Além disso, essas informações são importantes do ponto de vista da saúde, já que as tocas podem ser um abrigo para muitos vetores e, conseqüentemente, um local importante na via de transmissão de doenças. Portanto, nossa hipótese é que 1- as tocas do tatu-canastra favoreçam muitas espécies de artrópodes, aumentando a diversidade de espécies da região com espécies que só ocorrem dentro delas e 2- que algumas espécies de artrópodes vetores de doenças são mais abundantes dentro das tocas.

Métodos

Local do estudo

A coleta dos artrópodes foi realizada em uma paisagem de aproximadamente 350km² do Pantanal brasileiro, que está localizada entre os municípios de Aquidauana e Corumbá/MS (19° 16' 60" S, 55° 42' 60" W) na sub-região da Nhecolândia (Fig. 1). A área de estudo é administrada por fazendas que mantêm como principal atividade econômica o manejo extensivo de gado (Nunes et al. 2008). O Instituto de Animais Silvestres (<https://www.icasconservation.org.br/>, ICAS) monitora a população de tatu-canastra a mais de dez anos na região, em parceria com os fazendeiros, que autorizam e viabilizam o estudo em suas propriedades. O clima da região é tropical semiúmido, com temperatura média de 25,4°C e estações bem definidas, quente e chuvosa (outubro a março) e uma estação quente e seca (abril a setembro) (Soriano 2000).

A paisagem é composta por um mosaico de habitats, que inclui áreas de pastagens abertas, pastagens arbustivas, floresta arbustiva e floresta semidecidual (Abdon et al. 1998; Silva & Abdon 2018). As tocas do tatu-canastra geralmente são construídas em murundus, que são pequenas ilhas de vegetação espalhadas em meio as áreas de pastagens (Fig. 2). Os murundus podem conter características distintas entre si, em função da cobertura vegetal, que pode variar entre vegetação de dossel aberto ou fechado, sem sub-bosque ou com plantas arbustivas e podem

ser de difícil acesso, dependendo da abundância de capins e caraguatás (*Bromelia pinguin*, Fig. 2.F) (Morais et al. 2014; Boni et al. 2018). Já o solo dos murundus é classificado como Neossolo Quartzarênico, sendo composto principalmente de areia com textura fina (Cassiano 2020).

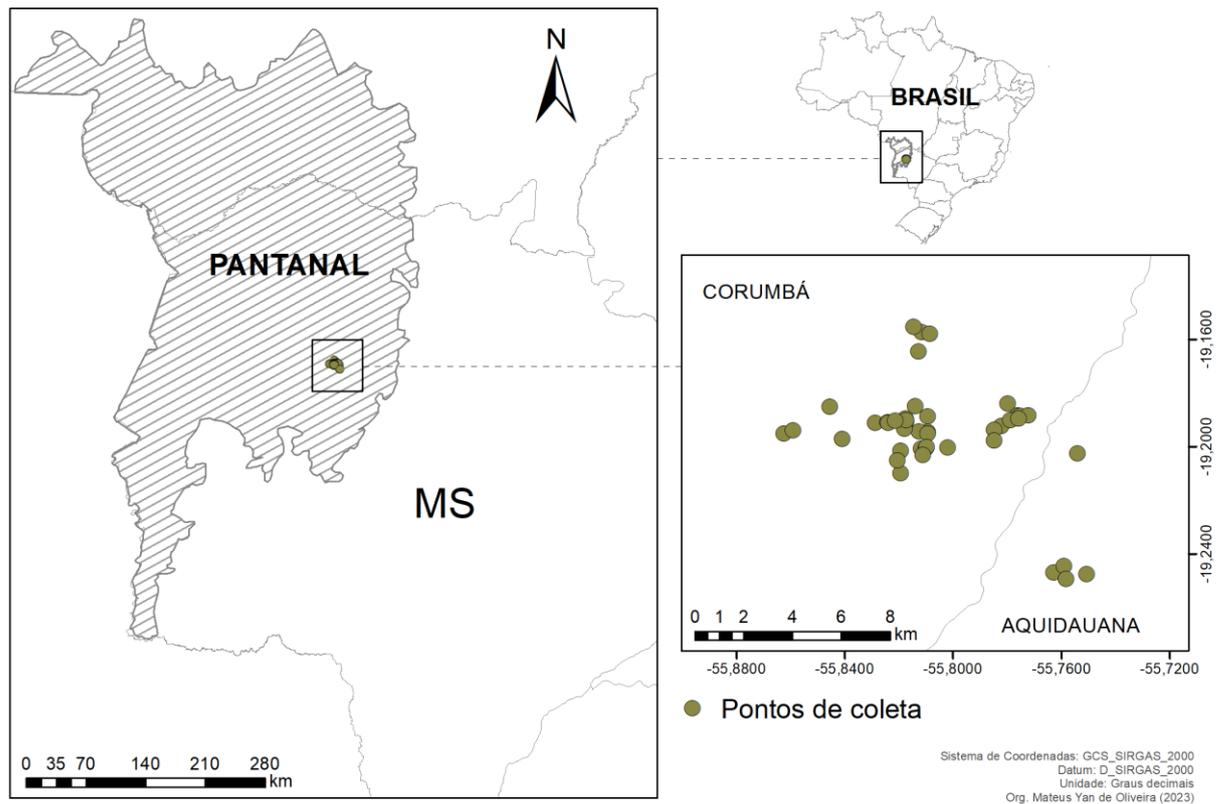


Fig. 1: Mapa da região de estudo localizada no Pantanal da Nhecolândia, entre os municípios de Aquidauana e Corumbá, estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Os artrópodes foram coletados a partir dos 43 pontos de coleta (pontos verdes) durante o período de junho a setembro de 2021.

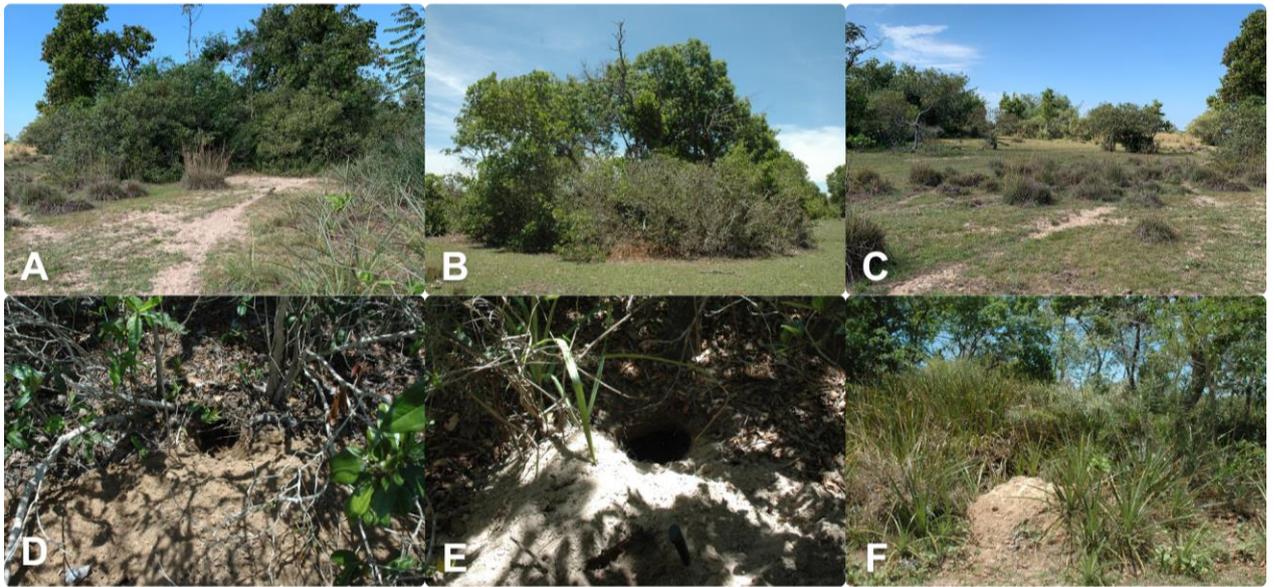


Fig. 2: Imagens dos murundus (A, B e C) encontrados no Pantanal da Nhecolândia, no Mato Grosso do Sul, Brasil. Exemplo de ambientes onde as tocas do tatu-canastra são construídas nos murundus: borda (D), interior e na sombra (E) e exposta ao sol em vegetações abertas (F).

Delineamento e coleta dos dados

A coleta de artrópodes foi realizada em 43 pontos durante a estação seca no período de junho a setembro de 2021 (Fig. 1). Os pontos de coleta foram determinados a partir da localização dos indivíduos de tatu-canastra que são monitorados por telemetria na área de estudo pelo ICAS (Desbiez et al. 2020). O monitoramento foi realizado durante 15 dias de cada mês no período da manhã, entre 07 e 11 horas ou pela tarde entre 14 e 17 horas, dependendo da configuração do radiotransmissor de cada tatu monitorado. Os indivíduos eram encontrados dormindo dentro das tocas e foi avaliada a viabilidade do local em função da dificuldade de acesso, tanto para a dinâmica das atividades de campo como para a aplicação das armadilhas de coleta. As tocas viáveis foram registradas em GPS e monitoradas com armadilhas fotográficas.

Armadilhas fotográficas (Reconyx UltraFire XR6) foram dispostas em frente as tocas e instaladas em árvores a uma altura de aproximadamente 30 cm do solo (Fig. 3.A) onde ficaram ativas por aproximadamente 15 dias. As armadilhas fotográficas foram configuradas para gravar vídeos de 15 segundos, sem intervalo entre os disparos. Essa metodologia foi utilizada para acompanhar os tatus durante o período de uso das tocas e certificar que ela não estava mais em uso no momento de instalação das armadilhas para artrópodes. Após o período de monitoramento fotográfico, as imagens foram previamente analisadas em campo, para verificar se algum animal estava dentro da toca antes de iniciar a instalação das próximas armadilhas. A entrada de cada toca foi levemente aberta com o auxílio de uma pá e enxada, a fim de viabilizar a instalação das armadilhas e garantir maior segurança para o trabalho dentro delas.

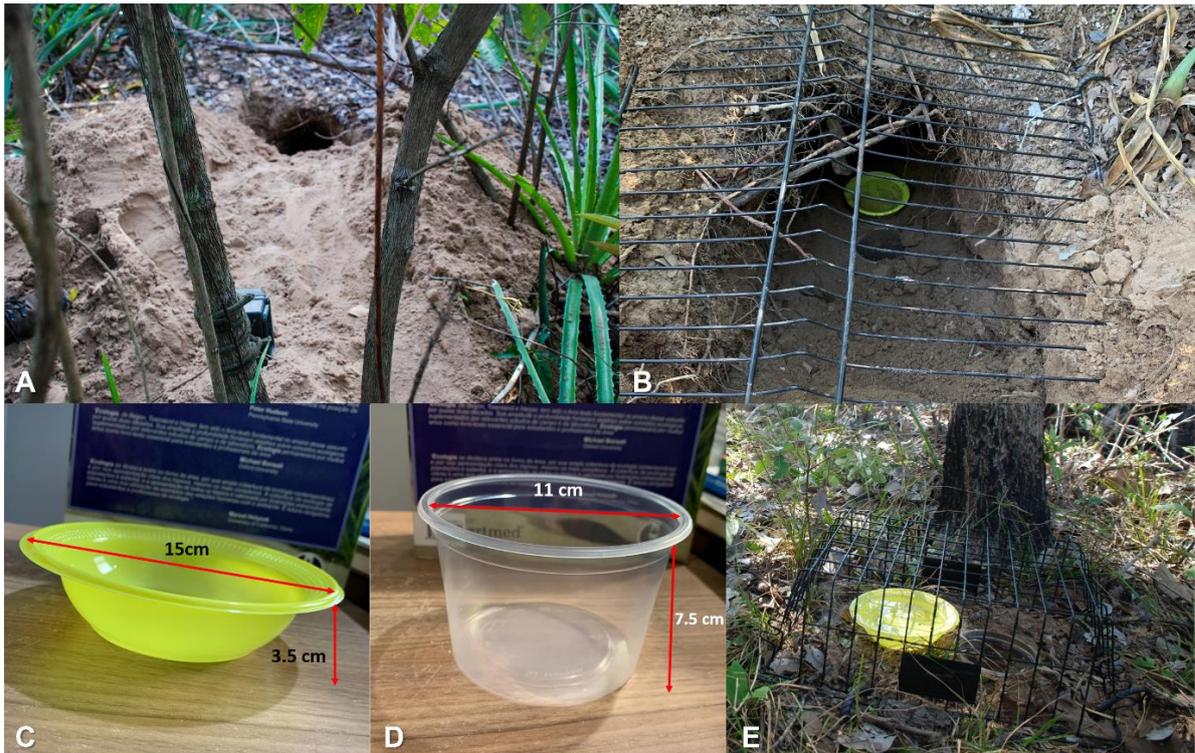


Fig. 3: Armadilhas utilizadas nas tocas do tatu-canastra (*Priodontes maximus*) e nos pontos do controle durante o período de junho a setembro de 2021 no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, Brasil. Armadilhas fotográficas dispostas em frente a toca do tatu-canastra (A), dentro da toca do tatu-canastra com a entrada da toca fechada com a grade de ferro (B), moericke (C), pitfall (D) e armadilhas protegidas com grade de ferro no ponto controle onde não possui toca (E).

Para a coleta dos artrópodes foram utilizadas armadilhas moericke (Fig. 3.C), pitfall (Fig. 3.D) e de gás carbônico (CO₂, Fig. 4) dentro das tocas e nos pontos controle. Para a pitfall foi utilizado um pote redondo de plástico de 500 ml com aproximadamente 11 cm de diâmetro e 7,5 cm de altura (Fig. 3.D), que foi enterrado no mesmo nível do solo (Camargo et al. 2015; Marchiori 2016). Esta armadilha depende da atividade dos artrópodes que caem acidentalmente dentro da armadilha durante as suas atividades. Assim, estas armadilhas foram utilizadas com a intenção de capturar principalmente os artrópodes terrestres e que habitam o solo, como os da ordem Arachnida e Coleoptera (Davidson & Lightfoot 2007).

As moerickes consistem em um prato amarelo de plástico de 15 cm de diâmetro e 3,5 cm de altura (Fig. 3.C), que ficou disposto acima do solo ao lado da pitfall (Fig. 3.B e E). Essa armadilha atrai alguns grupos de insetos em função da coloração amarela, principalmente os da ordem Diptera. Assim elas foram utilizadas com a intenção de capturar alguns grupos de insetos voadores e terrestres, como os da ordem Diptera, Hymenoptera e Siphonaptera (Padrón et al. 2020; Rafael 2002). Ambas as armadilhas foram preenchidas com uma solução de etileno glicol 10%, que funciona como líquido fixador, pouco volátil, e que permanece eficiente por mais de um mês em regiões quentes, como o Pantanal (Marchiori 2016; Rafael 2002). Uma gota de detergente foi adicionada a solução para quebrar a tensão superficial da água e os animais não escaparem das armadilhas.

As armadilhas de CO₂ foram utilizadas com a intenção de coletar carrapatos (ordem Ixodida) e eventualmente outros artrópodes que poderiam ser atraídos pelo CO₂ (Souza et al. 2006; Cançado et al. 2008; Guedes et al. 2012). Essa armadilha foi adaptada de Cançado et al. (2008) para ser utilizada dentro da toca (Fig. 4). Para isso, foi utilizada uma flanela branca de 50 x 30 cm com as extremidades superiores contendo uma fita dupla face de 4,5 cm de largura (Fig. 4). No centro do tecido foi utilizado um sistema de reação química entre carbonato de cálcio (CaCO₃) e ácido láctico 20% (C₃H₆O₃). Para este sistema, utilizou-se dois potes retangulares de plástico de

750 ml, com as laterais contendo furos de aproximadamente 0,5 cm (Fig. 4.A e B). Os potes foram conectados através de uma abertura no centro de cada pote, onde foi inserido um microtubo de 2 ml fixado com cola-quente (Fig. 4.A). O microtubo foi cortado transversalmente ao meio e perfurado longitudinalmente com uma agulha de 40 x 1,2 mm antes de ser fixado aos potes.

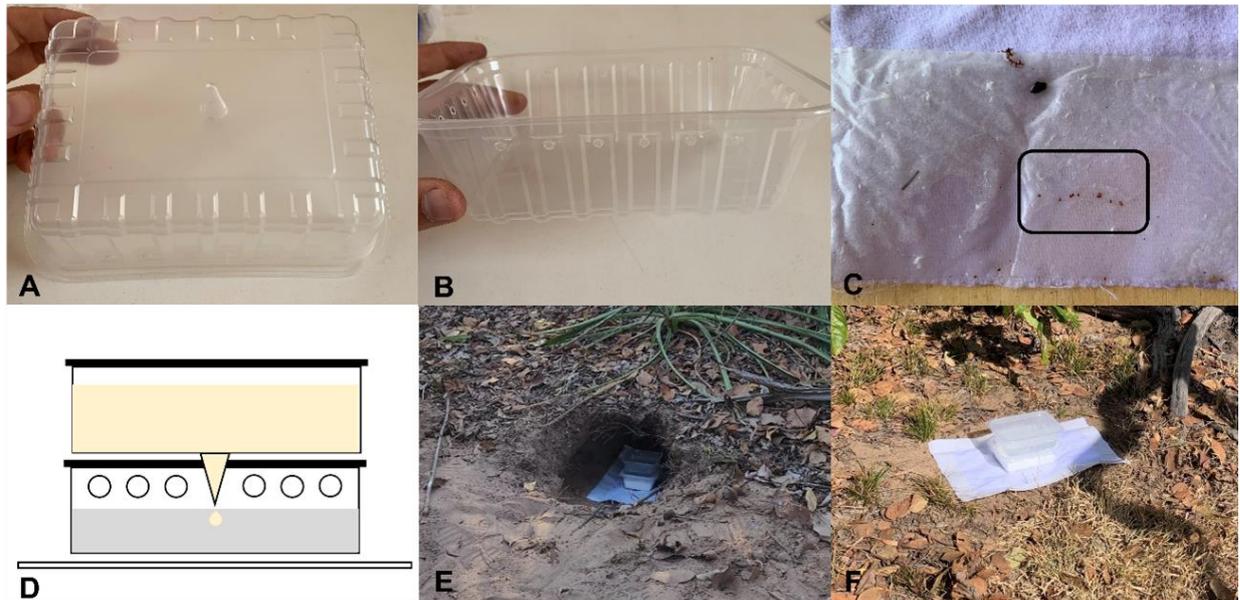


Fig. 4: Armadilha de gás-carbônico (CO_2) utilizadas nas tocas do tatu-canastra (*Priodontes maximus*) e nos pontos do controle durante o período de junho a setembro de 2021 no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, Brasil. Recipiente utilizado para confecção da armadilha, parte superior (A) e inferior (B); tecido com fita dupla-face (C) após ter sido utilizada; destaque para os animais presos na fita dupla-face (C); esquema do funcionamento do sistema de reação química (D); armadilha instalada dentro da toca do tatu-canastra (E) e no ponto do controle (F).

Para ativação da armadilha de CO_2 , o pote inferior foi preenchido com aproximadamente 300 g de carbonato de cálcio e o pote superior com 500 ml de ácido láctico 20% (Fig. 4.D). Durante o processo, o líquido do pote superior gotejava para o pote inferior através do microtubo e reagia com o carbonato de cálcio, liberando o gás carbônico. O gás liberado foi dispersado no ambiente através dos furos laterais do pote inferior e serviu de atrativo para os animais, que ficavam presos na fita dupla face (Fig. 4.C) (Cançado et al. 2008). Essas armadilhas ficaram

ativas por no mínimo 1 hora ou até o atrativo acabar. O tecido com os artrópodes capturados foi armazenado em sacos plásticos e congelados, para que os animais morressem e evitasse perdas durante o processo de triagem. As armadilhas pitfalls e moerickes foram instaladas após a conclusão das coletas com a armadilha de CO₂. As duas armadilhas foram dispostas dentro das tocas a uma distância de aproximadamente 30 cm da entrada (Fig. 3. B) e ficaram ativas durante 10 dias a cada mês (Davidson & Lightfoot 2007; Connior et al. 2014; Padrón et al. 2020).

Os pontos do controle foram determinados a partir das tocas do tatu-canastra selecionadas (Fig. 5). Para isso, foi selecionado um murundu dentro de um raio de aproximadamente 100 metros da toca que apresentasse características físicas e vegetacionais semelhantes ao murundu da toca (Fig. 5). Além disso, foi levado em consideração a ausência de outras tocas e de possíveis variáveis que não estavam presentes no murundu da toca. Esses pontos foram amostrados para fazer comparações entre a comunidade de artrópodes do local e das tocas do tatu-canastra. Assim, em cada toca foi estipulado um ponto controle e realizado a mesma metodologia de coleta dos artrópodes (Fig. 5).



Fig. 5: Imagem de duas tocas e de seus respectivos pontos do controle, amostrados durante o período de junho a setembro de 2021 no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, Brasil. A esquerda de cada imagem (A e B) é representado o local da toca e a direita o local do ponto do controle.

As tocas e os pontos do controle foram isolados com grades de ferro após a instalação das armadilhas para evitar que algum vertebrado danificasse as armadilhas (Fig. 3.B e E). As amostras foram armazenadas em garrafas pet de 500 ml e todos os artrópodes coletados foram triados em laboratório com auxílio de um microscópio estereoscópico, separados e armazenados em álcool 70% ou 96%. Eles também foram contabilizados, morfotipados e enviados aos especialistas para identificação do menor nível taxonômico possível. Os indivíduos dos grupos Hymenoptera (Formicidae) e Isoptera não foram contabilizados, uma vez que são animais que vivem em colônias e a presença de um indivíduo ou de vários indivíduos representa a presença da colônia, não sendo possível determinar se é um ou vários.

Análise de dados

A abundância de artrópodes foi determinada por meio da soma do número de indivíduos coletados de cada espécie/morfotipo. Essa medida foi utilizada para verificar quais espécies, exceto formigas e cupins, são mais abundantes nas tocas e nos pontos controle. Também foi estimada a riqueza de espécies/morfotipos por meio do estimador Jackknife (Jack1) de primeira ordem (Brose et al. 2003). O Jack1 foi escolhido pois é um estimador não-paramétrico, que utiliza dados de presença e ausência, considerado preciso e pouco tendencioso em relação a outros estimadores (Walther et al. 2005). A estimativa de riqueza foi calculada por meio da função “specpool” do pacote “Vegan” (Oksanen et al. 2013) no software R (Team, R Core 2020).

A riqueza de espécies também foi estimada por meio do método de interpolação e extrapolação com base no tamanho da amostra e dos dados de incidência ($q = 0$). Este método foi utilizado para avaliar se o esforço amostral foi suficiente para amostrar a riqueza de espécies em cada ambiente. A extrapolação utilizada foi o dobro da quantidade de amostras para representar a curva de rarefação e fazer comparações. Para essa estimativa, utilizamos a função “iNEXT” do pacote “iNEXT” (Hsieh et al. 2016) do software R (Team, R Core 2020). Por não considerarmos a abundância nas análises, a riqueza de espécies observada nos pontos do controle e nas tocas foi

utilizada como medida da diversidade alfa (α) e o número total de espécies registradas como medida de diversidade gama (γ).

A diversidade beta (β) foi avaliada por meio do índice de similaridade de Jaccard. Utilizou-se uma matriz de presença e ausência em duas abordagens para compreender se existe diferença entre as comunidades, controle e tocas, e quais processos explicariam essa diferença. Primeiro foram calculadas três medidas de similaridade: a troca de espécies (β .JTU, turnover), a perda de espécies (β .JNE, aninhamento) e a soma dos valores (β .JAC, similaridade de Jaccard) (Baselga & Orme 2012). Essas medidas foram utilizadas para avaliar o quanto as comunidades são semelhantes e quais processos explicam as diferenças. Para isso, foi utilizada a função “beta.pair” do pacote “betapart” (Baselga et al. 2018) no software R (Team, R Core 2020). Em seguida avaliou-se graficamente a diferença na composição das comunidades pela análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), também utilizando o índice de Jaccard como parâmetro. Por fim, a significância da diferença na composição das comunidades foi testada pela análise de similaridade (ANOSIM) (Dyola et al. 2022). As análises foram realizadas no software R (Team, R Core 2020) utilizando a função “metaMDS” e “anosim” do pacote “Vegan” (Oksanen et al. 2013), respectivamente.

Resultados

Esforço de coleta

A partir dos 43 pontos de coleta (43 tocas e 43 pontos de controle) e com esforço amostral de 1,676 armadilhas-dia (pitfall e moericke) e 86 armadilhas-hora (CO₂), um total de 240 amostras foram obtidas: CO₂ toca (CT, n = 43), pitfall toca (PT, n = 36), moericke toca (MT, n = 38), CO₂ controle (CC, n = 43), pitfall controle (PC, n = 40) e moericke controle (MC, n = 40). Um total de 258 amostras era esperado, entretanto, algumas armadilhas (n = 18) foram danificadas durante o período de coleta e as amostras foram perdidas. Os artrópodes coletados foram identificados e agrupados em quatro classes e 22 ordens (Tab. 1). Dessas ordens, foram determinados 489 morfotipos, identificados em ordem/subordem (n = 31), família (n = 86),
22

subfamília (n = 22), gênero (n = 111) e espécie (n = 126). Ordens como Hymenoptera (Vespidae) e Hemiptera foram excluídas das análises pois não foi possível identificá-las, enquanto Diptera foi possível identificar apenas os indivíduos de dois táxons, Calyptratae e Dolichopodidae.

Abundância de espécies

A abundância total dos indivíduos identificados foi de 13.255 com exceção das formigas e cupins que não foram contabilizados. As tocas apresentaram maior abundância de indivíduos (n = 7.006) em relação aos pontos controle (n = 6.249) (Tab. 1). As ordens mais abundantes foram Collembola (n = 3.659), Ixodida (n = 2.729), Siphonaptera (n = 1.941), Diptera (n = 1620) e Coleoptera (n = 1289). Alguns táxons que foram menos abundantes, como Symphyla (n = 1) e Neuroptera (n = 2), ocorreram apenas nos pontos controle enquanto Zygentoma (n = 4) ocorreu apenas nas tocas. Já em relação aos táxons compartilhados, Aranae, Scorpiones, Collembola, Blattaria, Diptera, Lepdoptera, Psocoptera e Thysanoptera foram mais abundantes nos pontos controle (Tab. 1). Por outro lado, Ixodida, Chilopoda, Coleoptera e Siphonaptera foram mais abundantes nas tocas (Tab. 1).

Riqueza de espécies

Um total de 489 espécies/morfotipos foram identificadas (Tab. 2 em material suplementar) e a riqueza observada representou 70,3% da riqueza total estimada ($S_{Jack1} = 695,57 \pm 27,9$ espécies, Fig. 6). Os grupos com maior riqueza foram Coleoptera (S = 143), Formicidae (S = 89), Aranae (S = 56) e Diptera (S = 48), respectivamente (Tab. 02 em material suplementar). Com exceção das ordens menos abundantes, os táxons que apresentaram as menores riquezas de espécies foram Ixodida, Scorpiones, Pseudoscorpiones e Siphonaptera (Tab. 2 em material suplementar). Em relação aos ambientes, a maior riqueza de espécies observada foi dos pontos controle com 370 espécies, o que representa 69,4% da riqueza estimada ($S_{Jack1} = 533,11 \pm 28,86$ espécies, Fig. 6). Já nas tocas do tatu-canastra foi observada uma riqueza de 313 espécies, o que representa 69,7% da riqueza estimada ($S_{Jack1} = 448,76 \pm 28,19$ espécies, Fig. 6).

A curva de rarefação de espécies total com extrapolação máxima de 172 amostras estimou um aumento de 158 espécies/morfotipos ($S_{172} = 647,82$, $S_{est} = 854,87 \pm 52,11$) caso amostrássemos mais 43 pontos (toca e controle). Já a curva de rarefação dos pontos do controle e das tocas com extrapolação máxima de 86 amostras estimou um aumento de 123 ($S_{86} = 493,51$, $S_{est} = 637,07 \pm 48,62$) e 93 ($S_{86} = 406,47$, $S_{est} = 478,54 \pm 30,06$) espécies/morfotipos caso amostrássemos mais 43 pontos do controle e tocas, respectivamente. Tanto a curva de rarefação estimada com Jackknife quanto pela extrapolação não pareceram estar próximas de atingir a assíntota, nem para os pontos do controle e nem para as tocas do tatu-canastra.

Diversidade beta

Os pontos do controle e as tocas do tatu-canastra compartilharam 194 espécies/morfotipos (39,7% do total) enquanto 176 espécies/morfotipos (36% do total) foram exclusivas dos pontos do controle e 119 espécies/morfotipos das tocas (24,3% do total) (Tab. 2 em Material suplementar). O índice de similaridade de Jaccard indicou que os pontos do controle e as tocas apresentam 60,3% de semelhanças na composição espécies ($\beta.JAC = 0,603$, Fig. 7). A maior parte da diferença ocorre pela troca espécies ($\beta.JTU = 0,551$, Fig. 7) e não pela perda de espécies entre elas ($\beta.JNE = 0,052$, Fig. 7). Já o NMDS, com índice de similaridade de Jaccard, mostrou que existe diferença na composição de espécies entre pontos do controle e tocas (stress = 0,251, Fig. 8) e o teste de ANOSIM confirma que essa diferença é significativa ($R = 0,458$, $p < 0,01$).

Tab. 1: Abundância de artrópodes identificados pela Ordem, que foram coletados no Pantanal da Nhecolândia, MS, Brasil, durante o período de junho a setembro de 2021. Número de indivíduos de cada Ordem, que ocorreram nas tocas do tatu-canastra e nos pontos controle e a quantidade em cada ambiente em relação ao total. Destaque em negrito ao local onde cada ordem foi mais abundante (> 60%).

Ordem	Abundância				
	Controle	Toca	N° indivíduos	Toca (%)	Controle (%)
Arachnida					
Acarina	362	263	625	42.1	57.9
Araneae	408	157	565	27.8	72.2
Ixodida	705	2024	2729	74.2	25.8
Opiliones	1	1	2	50.0	50.0
Pseudoescorpiones	11	9	20	45.0	55.0
Scorpiones	33	11	44	25.0	75.0
Myriapoda					
Chilopoda	1	3	4	75.0	25.0
Symphyla	1	0	1	0.0	100.0
Collembola					
Collembola	2305	1354	3659	37.0	63.0
Insecta					
Blattaria	139	21	160	13.1	86.9
Coleoptera	426	863	1289	67.0	33.0
Diptera	1489	131	1620	8.1	91.9
Hymenoptera*	-	-	-	-	-
Isoptera*	-	-	-	-	-
Lepidoptera	27	8	35	22.9	77.1
Orthoptera	136	175	311	56.3	43.7
Neuroptera	2	0	2	0.0	100.0
Zygentoma	0	4	4	100.0	0.0
Trichoptera	14	13	27	48.1	51.9
Psocoptera	27	15	42	35.7	64.3
Siphonaptera	28	1913	1941	98.6	1.4
Thysanoptera	134	41	175	23.4	76.6

*Ordem de insetos que não foram contabilizados.

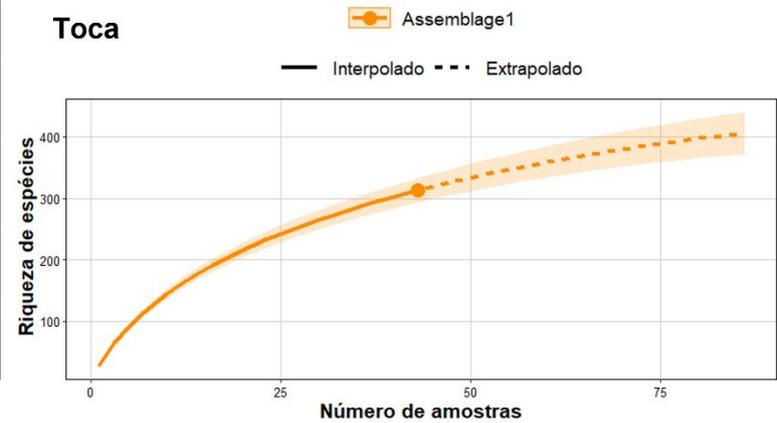
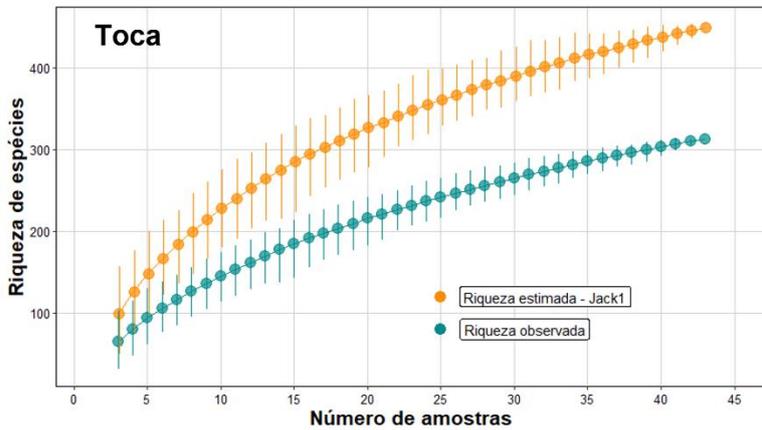
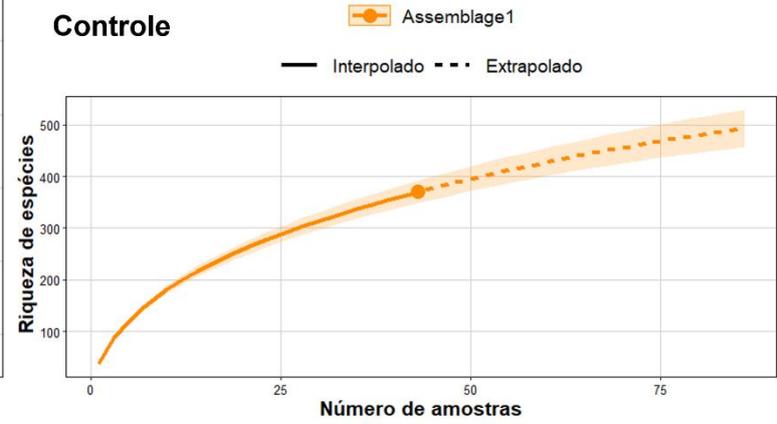
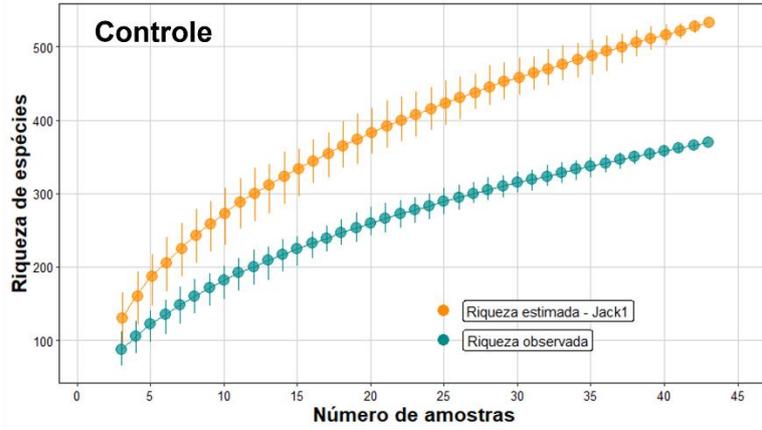
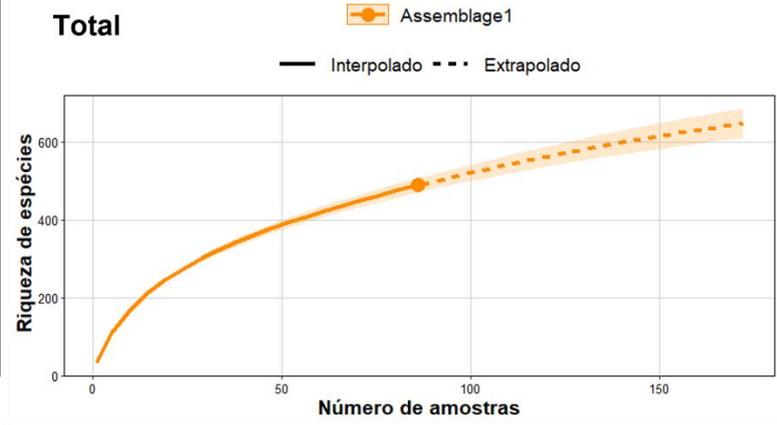
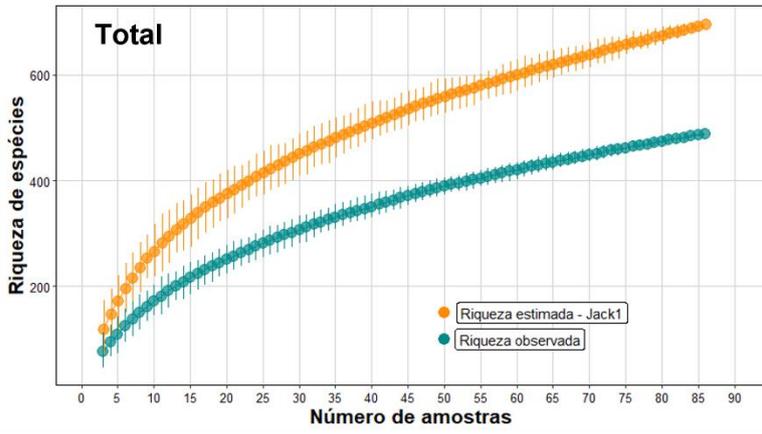


Fig. 6: Riqueza de espécies observada e riqueza de espécies estimada da comunidade total, apenas dos pontos do controle e das tocas do tatu-canastra. A esquerda, a riqueza estimada pelo estimador não paramétrico Jackknife 1 e a direita a curva de rarefação utilizando a interpolação e extrapolação com base no número de amostras.

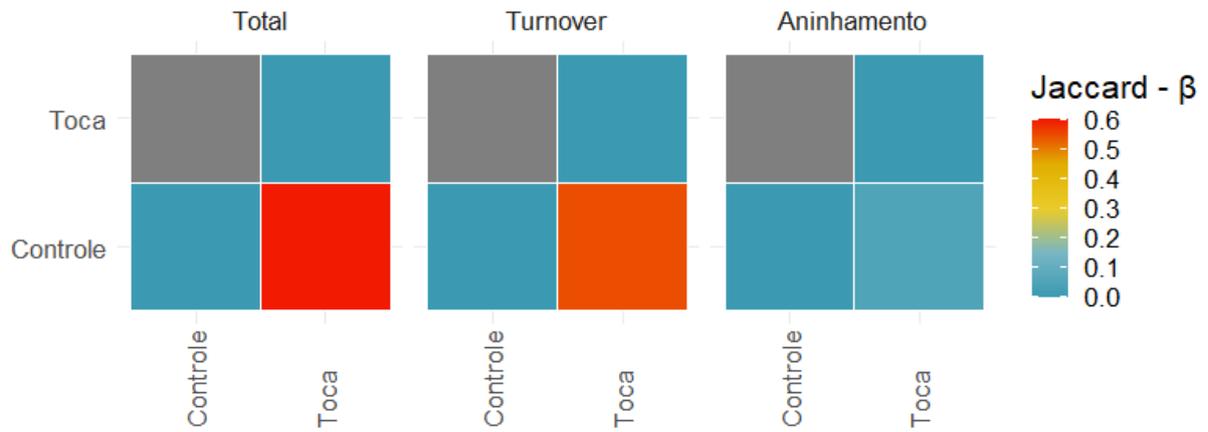


Fig. 7: Componentes da beta diversidade (índice de Jaccard) entre a comunidade de artrópodes encontrada nas tocas do tatu-canastra e nos pontos do controle no Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil.

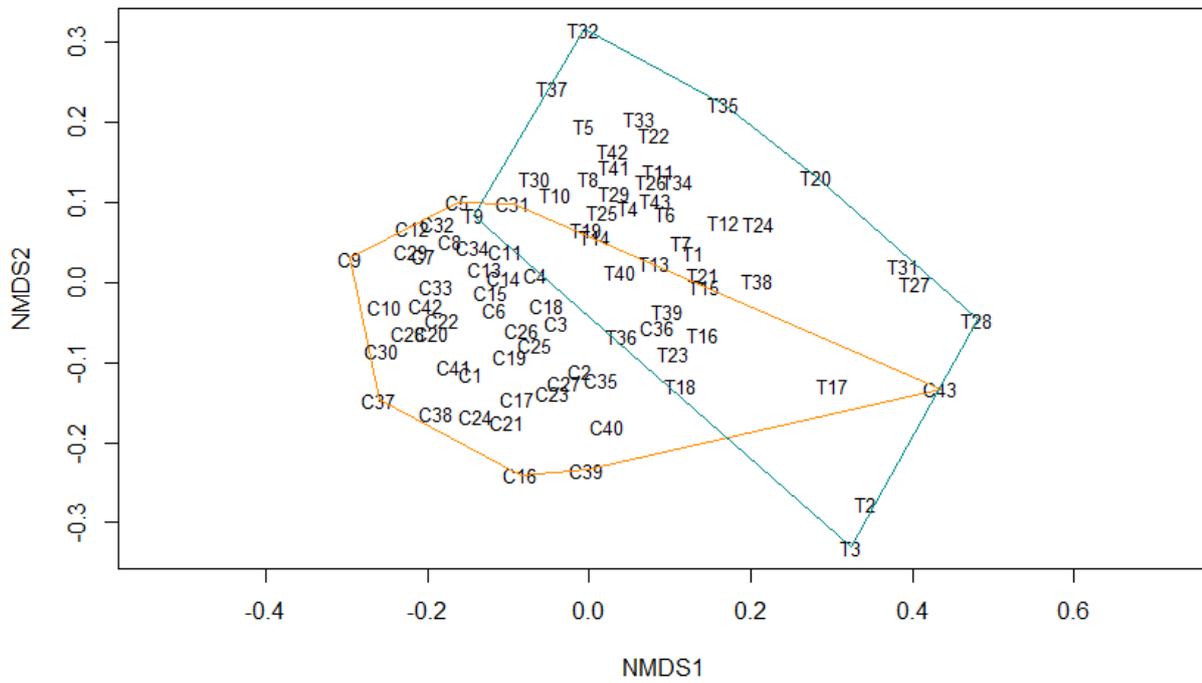


Fig. 8: Escalonamento multidimensional não métrico (índice de similaridade de Jaccard) entre a comunidade de artrópodes das tocas do tatu-canastra (T, azul) e dos pontos do controle (C, laranja) no Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil (stress=0,25095).

Discussão

Esforço de coleta

Este é o primeiro trabalho que avalia a comunidade de artrópodes presente em tocas de tatus e, até o presente momento, não há uma metodologia proposta para este tipo de estudo. Aqui foi utilizada a associação de três armadilhas comumente empregadas em estudos de artrópodes que foram adaptadas para este ambiente (Brown & Matthews 2016; Camargo et al. 2015; Cançado et al. 2008). A eficácia dessas armadilhas não foi testada, porém consideramos essa abordagem eficiente devido ao grande número de indivíduos coletados. Além disso, o período em que elas ficaram ativas pode ter favorecido a coleta do grande número de indivíduos, já que quanto maior o período de coleta, maiores as chances de novos indivíduos serem capturados (Steiner et al. 2005).

De modo geral, levantamentos de espécies de artrópodes tendem a utilizar um período de armadilhamento de um a cinco dias, o que representa menos da metade do período aqui utilizado (Bhandari et al. 2018; Meurer et al. 2015; Perillo et al. 2020; Sabu et al. 2011). Entretanto, alguns estudos em regiões de difícil acesso, como o Pantanal, costumam utilizar períodos ainda maiores (Battirola et al. 2017, 2010). Por isso, novos estudos comparando a eficiência entre essas armadilhas e considerando períodos diferentes de amostragem em tocas podem ser importantes para futuras pesquisas nestes micro-habitats. Além disso, as armadilhas utilizadas neste estudo foram confeccionadas com material de baixo custo e de fácil acesso, o que encoraja novos estudos e a replicação desta metodologia.

Abundância de espécies

A maior abundância de indivíduos coletados foi nas tocas do tatu-canastra e a diferença em relação aos pontos do controle representou apenas 5,7% do total. As tocas apresentaram predominância de besouros (Coleoptera), carrapatos (Ixodida) e pulgas (Siphonaptera), que estão

entre os táxons mais abundantes do trabalho. Carrapatos e pulgas são ectoparasitas vetores de patógenos causadores de doenças (Araújo et al. 2022; Fong 2017) e a ocorrência desses grupos nas tocas pode ter relação com o fluxo constante de vertebrados que utilizam as mesmas (Desbiez & Kluyber 2013). Isso porque durante o uso, os vertebrados podem carregar esses ectoparasitas para dentro das tocas e facilitar a colonização deste ambiente. A abundância destes ectoparasitas e a ocorrência principalmente nas tocas, corrobora com a hipótese de que as tocas servem de abrigo para vetores de agentes causadores de doenças e que pode ser um local importante na via de transmissão de patógenos entre os animais no ecossistema (Desbiez & Kluyber 2013; Kluyber et al. 2021).

Os tatus desempenham um importante papel enquanto hospedeiros de algumas doenças (Rodrigues et al. 2020). No Pantanal, por exemplo, há confirmação de infecção por *Toxoplasma gondii* (toxoplasmose) e *Trypanosoma cruzi* (doença de Chagas) (Kluyber et al. 2021). Em relação aos vetores, duas espécies de carrapatos são parasitas de tatu-canastra no Pantanal, *Amblyomma parvum* e *Amblyomma sculptum* (Kluyber et al. 2016). Ambas as espécies foram registradas neste trabalho e *A. sculptum* foi mais abundante do que *A. parvum*, mesma relação observada para indivíduos coletados parasitando tatus-canastras na região (Kluyber et al. 2016).

Outra espécie de carrapato, e a mais abundante deste estudo, foi *Ornithodoros rostratus*, que representou aproximadamente 70% dos carrapatos coletados. Esta espécie é comum na região e pode parasitar principalmente cães-domésticos e porcos-do-mato (Cançado et al. 2008; Ribeiro et al. 2013). Até o presente momento, não há relatos dessa espécie parasitando tatu-canastra. Entretanto, é uma espécie muito abundante nas tocas e o parasitismo em tatus pode não ter sido relatada em função da sua biologia, que é diferente das demais espécies de carrapatos. Esta espécie costuma viver no solo e apresenta o comportamento de permanecer em contato com o hospedeiro apenas por alguns minutos ou horas durante a hematofagia (Costa et al. 2015, 2016; Ribeiro et al. 2013). De acordo com essa informação, o protocolo de captura de tatus-canastras, que envolve a captura noturna e o procedimento anestésico durante o dia, pode dificultar o

registro de parasitismo por esta espécie de carrapato (Kluyber et al. 2020). Por isso, é muito provável que *O. rostratus* seja ectoparasita de tatu-canastra no Pantanal, mas ainda não tenha sido relatado em função do período de espera entre captura e procedimento anestésico, já que os carrapatos podem finalizar a alimentação durante este período e voltarem para solo antes do procedimento clínico.

Um dos grupos com maior abundância nas tocas foi Coleoptera, com 67% dos indivíduos coletados dentro delas. Um morfotipo da tribo Listroderini (n = 349 indivíduos), por exemplo, ocorreu principalmente nas tocas do tatu-canastra. Das poucas informações disponíveis sobre este táxon, sabe-se que são insetos associados a plantas e que suas larvas se alimentem de raízes ou partes da planta que tocam o chão (Ashworth & Kuschel 2003). Nesse caso, as tocas podem ser um local favorável para este morfotipo, já que além das condições favoráveis para o desenvolvimento, parte das raízes das árvores ficam expostas dentro das tocas, o que pode facilitar o acesso a este recurso. De modo geral, a ordem Coleoptera é mega diversa e muitas espécies deste grupo estão associadas ao solo devido ao desenvolvimento larval e aos diversos hábitos alimentares (Casari & Ide 2012; Stork 2017). Além disso, seus representantes ocorrem em habitats terrestres e aquáticos e ocupam os mais variados nichos ecológicos (Casari & Ide 2012). Portanto, as tocas podem favorecer o desenvolvimento das espécies de Coleoptera devido às condições e a variedade de recursos disponíveis dentro delas, como o solo aerado, umidade e temperatura constantes, matéria orgânica em decomposição, raízes expostas e fezes de animais que utilizam as tocas (Desbiez & Kluyber 2013).

Riqueza de espécies

O grupo com maior riqueza de espécies foi Coleoptera, que ocorreu principalmente nas tocas do tatu-canastra. Entretanto, a maior riqueza de espécies foi observada no controle pois Aranae, Diptera e Formicidae, apresentaram alta riqueza de espécies e ocorreram principalmente nos pontos do controle. A menor riqueza de espécies nas tocas era esperada pois elas formam um ambiente com características específicas, como a baixa luminosidade e umidade e temperaturas

constantes, o que pode favorecer apenas alguns grupos de artrópodes. Por outro lado, o controle naturalmente apresenta maior diversidade de micro habitats e nichos ecológicos disponíveis, o que tende a suportar um maior número de espécies. Além disso, vale ressaltar que alguns grupos mais abundantes apresentaram baixa riqueza de espécies, como Siphonaptera, que foi representado por apenas *Tunga penetrans*.

Os artrópodes, aqui representados principalmente pelos insetos, constitui o maior grupo de animais da Terra em número de espécies e abundância de indivíduos (Stork 2017). Em geral, a amostragem total da comunidade de artrópodes pode ser impraticável para regiões diversas, como o Pantanal, e demandar um esforço amostral inviável. Apesar disso, os dados do presente trabalho representaram mais de 70% da riqueza estimada, o que pode ser interpretado como um bom esforço de amostragem levando em consideração que algumas ordens megadiversas não foram incluídas nas análises. Além disso, foram priorizados um maior tempo de armadilhamento na amostragem devido à dificuldade em encontrar as tocas de tatu-canastra e das dinâmicas de campo do Pantanal. É possível que com o mesmo esforço amostral, porém priorizando a amostragem de mais tocas e menos tempo de armadilhamento, seja possível registrar um número maior de espécies e menor abundância de indivíduos.

Diversidade beta

As tocas do tatu-canastra e os pontos do controle apresentaram diferença significativa na composição de espécies. Cerca de 39% dos morfotipos registrados ocorreram em ambos os ambientes e a riqueza de espécies exclusivas das tocas do tatu-canastra representou 24,3% da riqueza total de espécies do estudo. Estes dados corroboram com a hipótese de que as tocas podem favorecer a manutenção de muitas espécies de artrópodes e aumentar a riqueza de espécies da região. Essa relação é semelhante a proposta por uma revisão sobre o efeito dos engenheiros ecológicos na diversidade de espécies, que mostrou que este mecanismo tende a facilitar a ocorrência de outras espécies e promover um aumento de 25% da riqueza de espécies (Romero et al. 2015). Sendo assim, os dados aqui apresentados são muito importantes para conservação, pois

significa que sem o tatu-canastra, muitas espécies de artrópodes não seriam favorecidas e, provavelmente, a diversidade gama seria 24,3% menor.

Esta relação também foi observada para outras espécies de mamíferos escavadores, como roedores, onde as tocas desses animais também apresentaram uma riqueza de espécies diferentes do ambiente. Por exemplo, as tocas de geomídeos (*Geomys* spp.) foram intensamente estudadas na América do Norte e verificou-se que algumas espécies se beneficiam das suas escavações, principalmente Coleoptera, em que algumas espécies ocorrem apenas dentro das tocas (Peck & Skelley 2001; Skelley & Gordon 2001; Kriska & Katovich 2005; Kovarik et al. 2008; Tishechkin & Cline 2008 Powell et al. 2017). Outro exemplo, são os cães-da-pradaria (*Cynomys* spp.) que desempenham um importante papel na manutenção de espécies em paisagens áridas (Bangert & Slobodchikoff 2006). Estudos relataram que os sistemas de tocas destes animais fornecem habitats importantes para vários grupos de artrópodes e aumentam a abundância geral de artrópodes e a riqueza de espécies (Davidson & Lightfoot 2007). Além disso, sabe-se que a comunidade de artrópodes terrestres associada às galerias subterrâneas dos cães-da-pradaria é diferente do seu ambiente e que elas promovem um aumento de 33% da diversidade regional (Bangert & Slobodchikoff 2006).

Em geral, os invertebrados são os organismos que mais se beneficiam dos efeitos da engenharia física (Romero et al. 2015). Os dados do presente estudo demonstraram que as tocas do tatu-canastra influenciam na abundância, riqueza e composição de espécies de artrópodes da região. Porém, as tocas do tatu-canastra também favorecem mais de 70 espécies de vertebrados e parte dessas espécies incorporam insetos na sua dieta (Aya-Cuero et al. 2017; Di Blanco et al. 2020; Desbiez & Kluyber 2013). Diante disso, é possível levantar a hipótese de que as tocas também favoreçam as relações tróficas, aumentando a diversidade em níveis tróficos inferiores, como observada para os invertebrados neste estudo. Portanto, os dados deste trabalho indicam que o tatu-canastra parece ter grande importância na estruturação da comunidade biológica, uma vez que suas tocas têm efeitos importantes na biodiversidade. Além disso, o tatu-canastra pode atuar

como espécie guarda-chuva e ser um importante aliado na conservação das espécies, uma vez que sua conversação favorece indiretamente muitas espécies de vertebrados e invertebrados (Roberge & Angelstam 2004).

Conclusão

Este é o primeiro estudo que avaliou a importância das tocas de tatus para comunidade de artrópodes. Foi descoberto que suas tocas favorecem mais de 300 espécies de artrópodes no Pantanal. Também foi ampliado o conhecimento da importância do tatu-canastra como engenheiro do ecossistema, especificamente para as espécies de artrópodes, que acrescentou 119 espécies na diversidade regional. Esses dados corroboram com a hipótese de que o tatu-canastra é um importante mantenedor da biodiversidade e que a presença dessa espécie pode aumentar a riqueza de espécies da região. Além disso, espécies vetores de doenças foram abundantes e ocorreram principalmente nas tocas, como pulgas e carrapatos, o que corrobora com a hipótese de que as tocas podem ser importantes locais para transmissão de patógenos.

A comunidade das tocas apresentou diferença significativa na composição de espécies em relação aos pontos do controle. Por isso, os dados obtidos indicaram que a amostragem das tocas de tatus também pode contribuir com trabalhos de levantamento de espécies. Por fim, o tatu-canastra parece ser um importante estruturador da comunidade biológica e suas tocas favorecem uma série de espécies. O presente estudo sugere que medidas de conservação levem em consideração a presença do tatu-canastra, uma vez que suas funções ecossistêmicas tendem a favorecer muitas espécies, como os artrópodes.

Literatura citada

- Abdon MM, Silva JSV, Pott VJ, Pott A & Silva MP. 1998. Utilização de dados analógicos do Landsat-TM na discriminação da vegetação de parte da sub-região da Nhecolândia no Pantanal. *Pesqui. Agropecuária Bras.* 33(13): 1799–1813.
- Anacleto TC. 1997. Dieta e utilização de hábitat do tatu-canastra numa área de cerrado do Brasil

Central. Teses Mestrado, Univ. Bras. Bras.

Anacleto TCS, Miranda F, Medri I, Cuellar E, Abba AM & Superina M. 2014. *Priodontes maximus*. IUCN Red List Threat. Species.

Araújo IM, Cordeiro MD, Soares RFP, Guterres A, Sanavria A, Baêta BA & Fonseca AH. 2022. Survey of bacterial and protozoan agents in ticks and fleas found on wild animals in the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Ticks Tick. Borne. Dis.* 13(6): 102037.

Ashworth AC & Kuschel G. 2003. Fossil weevils (Coleoptera: Curculionidae) from latitude 85°S Antarctica. *Palaeogeogr, Palaeoclimatol, Palaeoecology* 191(2): 191–202.

Aya-Cuero C, Rodríguez-Bolaños A & Superina M. 2017. Population density, activity patterns, and ecological importance of giant armadillos (*Priodontes maximus*) in Colombia. *J. Mammal.* 98(3): 770–778.

Bangert RK & Slobodchikoff CN. 2006. Conservation of prairie dog ecosystem engineering may support arthropod beta and gamma diversity. *J. Arid Environ.* 67(1): 100–115.

Baselga A & Orme CDL. 2012. betapart: an R package for the study of beta diversity. *Methods Ecol. Evol.* 3(5): 808–812.

Baselga A, Orme D, Villeger S, Bortoli J, Leprieur F & Baselga MA. 2018. Package ‘betapart’. Partitioning beta Divers. into turnover nestedness components, version 1(0).

Battirola LD, Golovatch SI, Pinheiro TG, Batistella DA, Rosado-Neto GH, Chagas A, Brescovit AD & Marques MI. 2017. Myriapod (Arthropoda, Myriapoda) diversity and distribution in a floodplain forest of the Brazilian Pantanal. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.* 53(1): 62–74.

Battirola LD, Marques MI, Brescovit AD, Neto GHR & Anjos KC. 2010. Comunidade edáfica de Araneae (Arthropoda, Arachnida) em uma floresta sazonalmente inundável na região Norte do Pantanal de Mato Grosso, Brasil. *Biota Neotrop.* 10(2): 173–183.

Bhandari KB, West CP, Longing SD, Brown CP & Green PE. 2018. Comparison of arthropod communities among different forage types on the Texas High Plains using pitfall traps. *Crop. Forage Turfgrass Manag.* 4(1): 1–7.

Di Blanco YE, Desbiez ALJ, Francescantonio D & Di Bitetti MS. 2020. Excavations of giant armadillos alter environmental conditions and provide new resources for a range of animals. *J. Zool.* 311(4): 227–238.

Boni PV, Silva MHS, Gradella FS, Neto MF & Braz AM. 2018. Análise granulométrica na unidade de paisagem de murundu, no Pantanal da Nhecolândia (MS). *An. do I Encontro em Comemoração ao Dia do Geógrafo - ERCOGEO* 92–101.

Brose U, Martinez ND & Williams RJ. 2003. Estimating species richness: Sensitivity to sample coverage and insensitivity to spatial patterns. *Ecology* 84(9): 2364–2377.

Brown GR & Matthews IM. 2016. A review of extensive variation in the design of pitfall traps and a proposal for a standard pitfall trap design for monitoring ground-active arthropod biodiversity. *Ecol. Evol.* 6(12): 3953–3964.

Camargo AJA, Oliveira CM, Frizzas MR, Sonoda KC & Corrêa DCV. 2015. *Coleções entomológicas: legislação brasileira, coleta, curadoria e taxonomias para as principais ordens*, 1st ed.

Cançado PHD, Piranda EM, Mourão GM & Faccini JLH. 2008. Spatial distribution and impact of cattle-raising on ticks in the Pantanal region of Brazil by using the CO₂ tick trap. *Parasitol. Res.* 103(2): 371–377.

Casari SA & Ide S. 2012. Coleoptera. In: Rafael JA, Melo GAR, Carvalho CJB, Casari SA & Constantino R. (Eds.) *Insetos do Brasil : diversidade e taxonomia*. Holos Editora, Ribeirão Preto. pp. 454–535.

Cassiano MDÁ. 2020. Solos e geoambientes do Pantanal da Nhecolândia-MS.

Coggan NV, Hayward MW & Gibb H. 2018. A global database and “state of the field” review of research into ecosystem engineering by land animals. *J. Anim. Ecol.* 87(4): 974–994.

Connior MB, Kovarik PW, Chordas III S, Robison HW & Skelley PE. 2014. Coleoptera (Histeridae, Leiodidae and Scarabaeidae) inhabiting the burrows of Baird’s pocket gopher (Rodentia: Geomyidae: *Geomys breviceps*) in Arkansas. *Insecta mundi* 10: 1–27.

- Costa GCA, Soares AC, Pereira MH, Gontijo NF, Sant'Anna MRV & Araujo RN. 2015. Life cycle of *Ornithodoros rostratus* (Acari: Argasidae) ticks feeding on mice under laboratory conditions. *Exp. Appl. Acarol.* 66(1): 53–61.
- Costa GCA, Soares AC, Pereira MH, Gontijo NF, Sant'Anna MRV & Araujo RN. 2016. Physiological characterization of the hematophagy of *Ornithodoros rostratus* (Acari: Argasidae) on live hosts. *J. Exp. Biol.* 219(22): 3656–3664.
- Davidson AD & Lightfoot DC. 2007. Interactive effects of keystone rodents on the structure of desert grassland arthropod communities. *Ecography.* 30(4): 515–525.
- DeGregorio BA, Veon JT & Massey A. 2022. Wildlife associates of nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*) burrows in Arkansas. *Ecol. Evol.* 12(5): e8858.
- Desbiez ALJ & Kluyber D. 2013. The role of giant armadillos (*Priodontes maximus*) as physical ecosystem engineers. *Biotropica* 45(5): 537–540.
- Desbiez ALJ, Kluyber D, Massocato GF, Oliveira-Santos LGR, Attias N & Hayes L. 2020. Spatial ecology of the giant armadillo *Priodontes maximus* in Midwestern Brazil. *J. Mammal.* 101(1): 151–163.
- Desbiez ALJ, Massocato GF, Kluyber D, Luba CDN & Attias N. 2019. How giant are giant armadillos? The morphometry of giant armadillos (*Priodontes maximus* Kerr, 1792) in the Pantanal of Brazil. *Mamm. Biol.* 95: 9–14.
- Dyola U, Baniya CB, Acharya PR, Subedi P, Pandey A & Sapkota K. 2022. Community structure of pollinating insects and its driving factors in different habitats of Shivapuri-Nagarjun National Park, Nepal. *Ecol. Evol.* 12(3): e8653.
- Fong IW. 2017. Animals and mechanisms of disease transmission. *Emerging Zoonoses: A Worldwide Perspective* 15-38.
- Fontes BL, Desbiez, ALJ, Massocato GF, Srbek-Araujo AC, Sanaiotti TM, Bergallo HG, ... & Banhos A. 2020. The local extinction of one of the greatest terrestrial ecosystem engineers, the giant armadillo (*Priodontes maximus*), in one of its last refuges in the Atlantic Forest, will be felt

by a large vertebrate community. *Glob. Ecol. Conserv.* 24: e01357.

Guedes E, Azevedo Prata MC, Reis ÉS, Cançado, PHD & Leite RC. 2012. Comparative efficiency of two models of CO₂ traps in the collection of free-living stages of ixodides. *Parasitol. Res.* 111(6): 2325–2328.

Hsieh TC, Ma KH, Chao A & Hsieh MTC. 2016. Package ‘iNEXT’. URL <http://chao.stat.nthu.edu.tw/blog/software-download/> (accessed 228 2017).

Jones CG. 2012. Ecosystem engineers and geomorphological signatures in landscapes. *Geomorphology* 157–158: 75–87.

Kluyber D & Desbiez A L J. 2013. Tocas de Tatu-Canastra e seu Potencial para a Transmissão de Patógenos. In: *Wildlife Disease Association Latin America - WDA, 2013, São Paulo. 1º Reunião da WDA Latin America, 2013.*

Kluyber D, Desbiez ALJ, Attias N, Massocato GF, Gennari SM, Soares HS, ... & Roque AL. 2021. Zoonotic parasites infecting free-living armadillos from Brazil. *Transbound. Emerg. Dis.* 68(3): 1639–1651.

Kluyber D, Martins TF, Desbiez AJL, Amorim M, Massocato G & Labruna MB. 2016. Ticks (Acari: Ixodidae) infesting armadillos (Cingulata: Dasypodidae) in the Pantanal wetland, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Syst. Appl. Acarol.* 21(8): 1087–1091.

Kluyber D, Massocato G, Attias N, Lopez PRG & Desbiez, ALJ. 2020. Anesthesia and surgery protocols for intra-abdominal transmitter placement in four species of wild Armadillo. *J. Zoo Wildl. Med.* 51(3): 514–526.

Kovarik P, Chordas SI, Robison H, Skelley P, Connior M, Fiene J & Heidt G. 2008. Insects inhabiting the burrows of the Ozark pocket gopher in Arkansas. *J. Ark. Acad. Sci.* 62: 75–78.

Kriska N & Katovich K. 2005. Scarab beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) associated with pocket gophers in Wisconsin. *The Great Lakes Entomologist* 38(1 & 2), 5.

Legendijk DDG, Cueva-Arias D, Oosten ARV & Berg MP. 2022. Impact of three co-occurring physical ecosystem engineers on soil Collembola communities. *Oecologia* 198(4): 1085–1096.

- Losapio G, Genes L, Knight CJ, McFadden TN & Pavan L. 2022. Monitoring and modelling the effects of ecosystem engineers on ecosystem functioning. *Func. Ecol.* 1–14.
- Maccarini TB, Attias N, Medri ÍM, Marinho-Filho J, Mourão G, Medri IM, Marinho-Filho J & Mourao G. 2015. Temperature influences the activity patterns of armadillo species in a large neotropical wetland. *Mammal Res.* 60(4): 403–409.
- Marchiori CH. 2016. Técnicas de coleta e captura de insetos das ordens Diptera e Hymenoptera coletadas no estado de Goiás. *Biológico* 78(1): 1–5.
- Massocato GF & Desbiez ALJ. 2017. Presença e importância do tatu-canastra, *Priodontes maximus* (Kerr, 1792), na maior área protegida do leste do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Edentata Newsl. IUCN/SSC Anteat, Sloth Armadillo Spec. Gr.* 18(18): 26–33.
- McDonough CM & Loughry WJ. 2003. Armadillos (Dasypodidae). *Grzimek's Anim. life Encycl.* 13: 181–192.
- Meurer E, Battirola LD, Delabie JHC & Marques MI. 2015. Influence of the vegetation mosaic on ant (Formicidae: Hymenoptera) distributions in the Northern Brazilian Pantanal. *Sociobiology* 62(3): 382–388.
- Morais RF, Morais FF & Lima JF. 2014. Composition and structure of tree and shrub community in the earthmound in Pantanal at Poconé, Mato Grosso. *Rev. Árvore* 38(3): 443–451.
- Nunes AP, Tomas WM & RAGUSA-NETTO J. 2008. Estrutura do sub-bosque em manchas florestais no Pantanal da Nhecolândia: efeitos da presença de gado.
- Oksanen J, Blanchet FG, Kindt R, Legendre P, Minchin PR, O'hara RB, ... & Wagner H. 2013. Package 'vegan'. *Community Ecol. Packag. version* 2(9): 1–295.
- Padrón PS, Vásquez CB, Durán SC, Pezo KV, Loyola NA & Junghanns A. 2020. Use of colored pan traps method for monitoring insect (Diptera and Hymenoptera) diversity in the Southern Tropical Andes of Ecuador. *Int. J. Trop. Insect Sci.* 1–10.
- Peck SB & Skelley PE. 2001. Small carrion beetles (Coleoptera: Leiodidae: Cholevinae) from burrows of *Geomys* and *Thomomys* pocket gophers (Rodentia: Geomyidae) in the United States.

Insecta 15: 195

Perillo LN, Barbosa NPU, Solar RRC & Neves FS. 2020. Patterns of diversity in a metacommunity of bees and wasps of relictual mountainous forest fragments. *J. Insect Conserv.* 24(1): 17–34.

Powell GS, Brattain RM & Zaspel JM. 2017. Beetles (Insecta: Coleoptera) associated with the plains pocket gopher, *Geomys bursarius* (Mammalia: Rodentia: Geomyidae), in Indiana. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 110(3): 269–275.

Rafael JA. 2002. A amostragem. Protocolo e técnicas de captura de Diptera. *Monogr. Terc. Milen.* 2: 301–304.

Ribeiro CCDU, Faccini JLH, Cançado PHD, Piranda EM, Barros-Battesti DM & Leite RC. 2013. Life cycle of *Ornithodoros rostratus* (Acari: Argasidae) under experimental conditions and comments on the host-parasite relationship in the Pantanal wetland region, Brazil. *Exp. Appl. Acarol.* 61(1): 139–146.

Roberge JM & Angelstam P. 2004. Usefulness of the Umbrella Species Concept as a Conservation Tool. *Conserv. Biol.* 18(1): 76–85.

Rodrigues TF, Mantellatto, AMB, Superina M & Chiarello AG. 2020. Ecosystem services provided by armadillos. *Biol. Rev.* 95(1): 1–21.

Romero GQ, Gonçalves-Souza T, Vieira C & Koricheva J. 2015. Ecosystem engineering effects on species diversity across ecosystems: a meta-analysis. *Biol. Rev.* 90(3): 877–890.

Sabu TK, Shiju RT, Vinod K & Nithya S. 2011. A comparison of the pitfall trap, Winkler extractor and Berlese funnel for sampling ground-dwelling arthropods in tropical montane cloud forests. *J. Insect Sci.* 11(1): 28.

Silveira L, Almeida Jácomo AT, Furtado MM, Torres NM, Sollmann R & Vynne C. 2009. Ecology of the giant armadillo (*Priodontes maximus*) in the grasslands of Central Brazil. *Edentata* 8–10(10): 25–34.

Silva, J & Abdon MDM. 2018. Vegetação da sub-região da Nhecolândia, Pantanal brasileiro.

- Skelley PE & Gordon RD. 2001. Scarab beetles from pocket gopher burrows in the southeastern United States (Coleoptera: Scarabaeidae). *Insecta mundi* 15:77-93.
- Soriano BMA. 2000. Boletim agrometeorológico: Fazenda Nhumirim. Embrapa Pantanal, Boletim Agrometeorológico 4: 1-81.
- Souza SSAL, Souza CED, Neto EJR & Prado APD. 2006. Dinâmica sazonal de carrapatos (Acari: Ixodidae) na mata ciliar de uma área endêmica para febre maculosa na região de Campinas, São Paulo, Brasil. *Cienc. Rural* 36(3): 887–891.
- Steiner FM, Schlick-Steiner BC, Moder K, Bruckner A & Christian E. 2005. Congruence of data from different trapping periods of ant pitfall catches (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology* 46(1): 105–116.
- Stork NE. 2017. How many species of insects and other terrestrial arthropods are there on Earth? *Annu. Rev. Entomol.* 63: 31–45.
- R Core Team. 2022. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Tishechkin AK & Cline AR. 2008. The beetle (Coleoptera) fauna of pocket gopher burrows in Louisiana. *Proc. Entomol. Soc. Washingt.* 110(2): 331–339.
- Walther BA, Moore Walther JL, Walther BA & Moore JL. 2005. The concepts of bias, precision and accuracy, and their use in testing the performance of species richness estimators, with a literature review of estimator performance. *Ecography.* 28(6): 815–829.

Material Suplementar

Tab. 2: Lista dos artrópodes agrupados pela Ordem e identificados ao menor nível taxonômico possível – família, subfamília, gênero ou espécie – que foram coletados no Pantanal da Nhecolândia, MS, Brasil, durante o período de junho a setembro de 2021. Ocorrência nas tocas do tatu-canastra e nos pontos do controle (TC), apenas nas tocas do tatu-canastra (T) e nos pontos do controle (C). Abundância e a frequência de ocorrência nas amostras das armadilhas pitfall e moericke, com exceção de Ixodidae que também foram coletados pelas armadilhas de CO₂.

	Determinações	Local	Abundância	Amostras
Ixodida				
1	<i>Amblyoma</i> sp.	TC	176	17
2	<i>Amblyomma sculptum</i>	TC	680	86
3	<i>Amblyomma parvum</i>	TC	8	7
4	<i>Ornithodoros rostratus</i>	TC	1865	39
Total			2729	
Acarina				
1	Acaridae sp.	T	13	1
2	Acarophenacidae sp.	C	1	1
3	Anystidae sp.	TC	10	3
4	Bdellidae sp.	TC	192	50
5	Cunaxidae sp.	C	1	1
6	Erythraeidae sp.	TC	302	52
7	Heterostigmatina sp.	T	1	1
8	Histiostomatidae sp.	T	2	2
9	Laelapidae sp.	TC	10	6
10	Macrochelidae sp.	TC	11	4
11	Opiliocaridae sp.	TC	41	15
12	Oribatida sp.	TC	35	9
13	Tetranychidae sp.	C	3	3
14	Trombidiidae sp.	T	1	1
15	Uropodina sp.	C	2	2
Total			625	
Opiliones				
1	Manoasbidae sp.	T	1	1
2	Zalmoxidae sp.	C	1	1

		Total	2	
Scorpiones				
	Ananteris sp.	TC	14	10
	<i>Bothriurus</i> sp.	TC	30	16
		Total	44	
Pseudoscorpiones				
1	Chernetidae sp.	T	1	1
2	Garypinidae sp.	C	3	3
3	<i>Lechytia</i> sp.	C	1	1
4	<i>Parachernes ronnaii</i>	TC	11	9
5	Protoninfa	C	4	4
		Total	20	
Araneae				
1	Anyphaenidae sp.	C	3	3
2	Araneidae sp.	TC	5	5
3	<i>Nops</i> sp.	T	1	1
4	Corinnidae sp.	TC	10	6
5	<i>Castianeira</i> sp.	C	2	2
6	<i>Corinna</i> sp.	C	1	1
7	Ctenidae sp.	TC	42	27
8	<i>Nothroctenus</i> sp.	TC	4	3
9	<i>Cybaeodamus tocantins</i>	C	2	1
10	Gnaphosidae sp.	TC	10	10
11	<i>Apopyllus</i> sp.	TC	3	3
12	<i>Camillina</i> sp.	C	2	1
13	<i>Eilica</i> sp.	C	1	1
14	<i>Guaranita</i> sp.	TC	14	7
15	Hahniidae sp.	TC	19	10
16	Linyphiidae sp.	TC	7	4
17	<i>Agyneta</i> sp.	TC	2	2
18	<i>Sphecozone</i> sp.	TC	5	5
19	Lycosidae sp.	TC	28	20
20	Allocosinae sp.	C	1	1
21	Mysmenidae sp.	T	2	1
22	<i>Mymena</i> sp.	T	1	1
23	Oonopidae sp.	TC	7	7
24	<i>Cinetomorpha</i> sp.	T	1	1
25	<i>Escaphiella</i> sp.	C	2	2
26	<i>Neotrops</i> sp.	TC	4	4
27	<i>Neoxyphinus</i> sp.	C	2	2
28	Palpimanidae sp.	T	3	3
29	<i>Otiothops</i> sp.	TC	4	4
30	<i>Paratheridula perniciosa</i>	C	1	1

31	<i>Prodidomus</i> sp.	C	2	2
32	Salticidae sp.	TC	66	40
33	<i>Amatorculus</i> sp. 1	TC	15	8
34	<i>Amatorculus</i> sp. 2	TC	8	6
35	<i>Kalcerrytus</i> sp.	C	1	1
36	<i>Psecas</i> sp.	T	1	1
37	<i>Rudra</i> sp.	TC	7	5
38	Salticidae sp. 1	C	1	1
39	Salticidae sp. 2	C	3	3
40	Salticidae sp. 3	C	1	1
41	<i>Sickius longibulbus</i>	T	1	1
42	Solifugae sp.	C	3	2
43	Ssparassidae sp.	C	1	1
44	Theraphosidae sp.	T	2	2
45	Theridiidae sp.	TC	15	10
46	<i>Anelosimus</i> sp.	T	1	1
47	<i>Dipoena</i> sp.	T	1	1
48	Thomisidae sp.	C	1	1
49	<i>Orthobula</i> sp.	TC	6	6
50	Trechaleidae	TC	3	3
51	<i>Tupigea</i> sp.	C	1	1
52	Uloboridae sp.	T	1	1
53	<i>Vectus niger</i>	T	1	1
54	Zodariidae sp.	TC	84	26
55	<i>Leprolochus</i> sp. 1	TC	142	27
56	<i>Leprolochus</i> sp. 2	C	8	1
Total			565	
Quilopoda				
1	Chilopoda sp. 1	T	1	1
2	Chilopoda sp. 2	C	1	1
3	Chilopoda sp. 3	T	1	1
4	Chilopoda sp. 4	T	1	1
Total			4	
Symphyla				
1	Symphyla sp.	C	1	1
Total			1	
Collembola				
1	<i>Cyphoderus innominatus</i>	T	7	4
2	<i>Lepidocyrtinus</i> sp.	TC	14	9
3	<i>Lepidocyrtus</i> sp.	TC	273	40
4	<i>Nothobrya</i> sp.	TC	8	3
5	<i>Prorastriopes</i> sp.	TC	333	18
6	<i>Salina hermana</i>	T	2	2

7	<i>Seira atrolutea</i>	TC	2461	100
8	<i>Seira brasiliiana</i>	TC	234	67
9	<i>Trogolaphysa</i> grupo <i>hirtipes</i>	TC	27	16
10	<i>Varelasminthurus</i> sp.	TC	300	31
Total			3659	
Orthoptera				
1	Acrididae sp.	TC	5	4
2	<i>Aleuas</i> cf. <i>gracilis</i>	C	1	1
3	<i>Amblytropidia</i> cf. <i>corumbae</i>	C	1	1
4	<i>Dendrophilacris</i> cf. <i>cantralli</i>	T	2	2
5	<i>Eurotettix concavus</i>	TC	23	16
6	<i>Eutryxalis filata</i>	C	6	5
7	<i>Euxiphidion caizanum</i>	C	1	1
8	<i>Gomphocerinae</i> (Acrididae)	T	1	1
9	<i>Orphula</i> aff. <i>anectens</i>	C	1	1
10	<i>Orphulella paraguayensis</i>	C	1	1
11	<i>Orphulella punctata</i>	TC	3	2
12	Phaneropterinae sp.	C	1	1
13	<i>Propedies gracilis</i>	C	1	1
14	Pseudophyllinae sp.	C	1	1
15	<i>Rhammatocerus palustris</i>	TC	10	5
16	<i>Tettigidea cuspidata</i>	C	1	1
17	Thespididae sp.	C	4	3
18	<i>Topana (Topana) aguilari</i>	C	1	1
19	<i>Vilerna rugulosa</i>	C	1	1
20	<i>Endecous</i> sp.	TC	41	19
21	<i>Gryllinae</i> sp.	T	2	2
22	Landrevinae sp.	TC	16	8
23	Luzarinae sp.	TC	184	64
24	<i>Miogryllus</i> sp.	C	1	1
25	Nemobiinae sp.	C	1	1
26	Tridactylidae sp.	T	1	1
Total			311	
Blattodea				
1	Blattodea sp.	TC	38	16
2	Blaberidae sp.	TC	8	6
3	Blaberinae sp.	TC	4	4
4	Epilamprinae sp.	C	21	8
5	<i>Epilampra</i> sp.	C	9	7
6	Corydiidae sp.	TC	13	9
7	Ectobiidae sp.	TC	19	5
8	<i>Amazonina</i> sp.	C	2	2
9	<i>Cariblatta</i> sp.	TC	21	10

10	<i>Chromatonotus</i> sp.	TC	1	1
11	<i>Ischnoptera</i> sp.	C	24	14
Total			160	
Thysanoptera				
1	<i>Adraneothrips</i> sp.	C	1	1
2	<i>Allothrips</i> sp.	TC	11	9
3	<i>Bregmatothrips venustus</i>	TC	3	3
4	<i>Caliothrips phaseoli</i>	TC	7	6
5	<i>Carathrips</i> sp.	T	1	1
6	<i>Craniothrips urichi</i>	C	1	1
7	<i>Dinurothrips hookeri</i>	C	3	3
8	<i>Frankliniella brevicaulis</i>	C	5	2
9	<i>Frankliniella frumenti</i>	C	1	1
10	<i>Frankliniella gemina</i>	TC	26	14
11	<i>Frankliniella tritici</i>	C	1	1
12	<i>Halmathrips</i> sp.	TC	2	2
13	<i>Heterothrips</i> sp.	C	5	4
14	<i>Holopothrips</i> sp.	C	1	1
15	<i>Karnyothrips</i> cf. <i>longiceps</i>	C	1	1
16	<i>Karnyothrips</i> sp.	C	4	4
17	Phlaeothripidae sp.	TC	13	11
18	Thripidae sp.	C	31	9
19	<i>Lenkothrips</i> sp.	C	17	3
20	<i>Leucothrips piercei</i>	C	1	1
21	<i>Malacothrips</i> sp.	C	1	1
22	<i>Mirothrips arbiter</i>	C	3	3
23	<i>Preeriella</i> sp.	C	1	1
24	<i>Scirtothrips</i> sp.	TC	14	8
25	<i>Smicrothrips</i> cf. <i>particula</i>	C	3	1
26	<i>Trachythrips</i> cf. <i>albipes</i>	C	3	1
27	Thysanoptera sp. 1	TC	2	2
28	Thysanoptera sp. 2	C	1	1
29	Thysanoptera sp. 3	T	12	2
Total			175	
Syphonaptera				
1	<i>Tunga penetrans</i>	TC	1941	89
Total			1941	
Neuroptera				
1	Neuroptera sp.	C	2	2
Total			2	
Zygentoma				
1	<i>Zygentoma</i> sp.	T	4	3

			Total	4
Psocoptera				
1	Psocoptera sp.	TC	42	30
			Total	42
Trichoptera				
1	Trichoptera sp. 1	C	1	1
2	Trichoptera sp. 2	TC	2	2
3	Trichoptera sp. 3	C	3	3
4	Trichoptera sp. 4	C	1	1
5	Trichoptera sp. 5	C	1	1
6	Trichoptera sp. 6	C	1	1
7	Trichoptera sp. 7	TC	3	3
8	Trichoptera sp. 8	C	1	1
9	Trichoptera sp. 9	T	6	5
10	Trichoptera sp. 10	TC	5	5
11	Trichoptera sp. 11	C	2	2
12	Trichoptera sp. 12	T	1	1
			Total	27
Lepidoptera				
1	Heterocera sp. 1	C	8	6
2	Heterocera sp. 2	C	14	7
3	Heterocera sp. 3	TC	4	3
4	Heterocera sp. 4	T	1	1
5	Heterocera sp. 5	C	1	1
6	Heterocera sp. 6	T	1	1
7	Heterocera sp. 7	T	1	1
8	Heterocera sp. 8	TC	5	3
			Total	35
Diptera				
1	<i>Achradocera apicalis</i>	C	1	1
2	<i>Achradocera tuberculata</i>	C	1	1
3	Calliphoridae sp. 1	T	2	1
4	Calliphoridae sp. 2	T	1	1
5	<i>Chrysotus aff. integer</i>	C	2	2
6	<i>Chrysotus brevicornis</i>	TC	18	13
7	<i>Chrysotus crosbyi</i>	TC	64	28
8	<i>Chrysotus duzeei</i>	TC	459	58
9	<i>Chrysotus mundus</i>	TC	336	50
10	<i>Chrysotus</i> sp. 1	TC	54	14
11	<i>Chrysotus</i> sp. 2	TC	246	27
12	<i>Chrysotus spectabilis</i>	C	18	8
13	<i>Condylostylus longicornis</i>	C	36	12

14	<i>Condylostylus lopesi</i>	C	66	16
15	<i>Condylostylus ornata</i>	TC	8	7
16	<i>Condylostylus</i> sp.	C	4	2
17	Fannidae sp. 1	T	1	1
18	<i>Lyroneurus simplex</i>	C	1	1
19	<i>Lyroneurus suavis</i>	C	65	21
20	Muscidae sp. 1	TC	26	13
21	Muscidae sp. 2	TC	2	2
22	Muscidae sp. 3	TC	7	2
23	Muscidae sp. 4	T	1	1
24	Muscidae sp. 5	C	1	1
25	Muscidae sp. 6	T	3	2
26	Muscidae sp. 7	T	4	1
27	<i>Paraclius</i> sp.	TC	7	6
28	Sarcophagidae sp. 1	TC	12	8
29	Sarcophagidae sp. 10	TC	21	16
30	Sarcophagidae sp. 11	C	3	3
31	Sarcophagidae sp. 12	TC	5	4
32	Sarcophagidae sp. 13	TC	3	3
33	Sarcophagidae sp. 14	TC	4	3
34	Sarcophagidae sp. 15	T	3	2
35	Sarcophagidae sp. 16	C	2	2
36	Sarcophagidae sp. 17	C	1	1
37	Sarcophagidae sp. 2	TC	13	11
38	Sarcophagidae sp. 3	TC	26	14
39	Sarcophagidae sp. 4	TC	8	6
40	Sarcophagidae sp. 5	TC	5	5
41	Sarcophagidae sp. 6	TC	40	23
42	Sarcophagidae sp. 7	C	7	5
43	Sarcophagidae sp. 8	C	1	1
44	Sarcophagidae sp. 9	TC	16	14
45	Tachinidae sp. 1	C	1	1
46	Tachinidae sp. 2	TC	10	9
47	Tachinidae sp. 3	C	3	2
48	Tachinidae sp. 4	TC	2	2

Total **1620**

Coleoptera

1	Anthicidae sp. 1	C	4	1
2	Anthicidae sp. 2	C	1	1
3	<i>Astaena</i> sp.	T	1	1
4	<i>Ataenius aequalis</i>	TC	15	12
5	<i>Ataenius opacipennis</i>	T	1	1
6	<i>Ateuchus</i> sp.	T	3	3
7	Baridini sp.	T	3	3

8	Bostrichidae sp. 1	C	1	1
9	Bostrichidae sp. 2	C	10	6
10	Buprestidae sp. 1	C	1	1
11	Buprestidae sp. 2	T	1	1
12	<i>Canthidium barbacenicum</i>	TC	3	2
13	<i>Canthidium prasinum</i>	C	1	1
14	<i>Canthidium</i> sp.	C	2	2
15	<i>Canthidium viride</i>	C	2	2
16	<i>Canthon ornatus</i>	C	1	1
17	Carabidae sp. 1	TC	6	5
18	Carabidae sp. 2	T	3	3
19	Carabidae sp. 3	C	2	1
20	Carabidae sp. 4	T	1	1
21	Carabidae sp. 5	C	1	1
22	Carabidae sp. 6	T	1	1
23	Carabidae sp. 7	C	1	1
24	Carabidae sp. 8	C	1	1
25	Carabidae sp. 9	T	1	1
26	Carabidae sp. 10	C	1	1
27	Carabidae sp. 11	C	1	1
28	Carabidae sp. 12	C	1	1
29	Chrysomelidae sp. 1	T	1	1
30	Chrysomelidae sp. 2	T	1	1
31	Chrysomelidae sp. 3	C	1	1
32	Chrysomelidae sp. 4	C	1	1
33	Chrysomelidae sp. 5	T	1	1
34	Chrysomelidae sp. 6	C	2	1
35	Chrysomelidae sp. 7	C	1	1
36	Chrysomelidae sp. 8	C	1	1
37	Chrysomelidae sp. 9	C	1	1
38	Chrysomelidae sp. 10	TC	9	7
39	Coccinellidae sp. 1	C	1	1
40	Coccinellidae sp. 2	C	1	1
41	Coccinellidae sp. 3	C	3	3
42	<i>Coelocephalapion</i> sp.	C	1	1
43	Coleoptera sp. 1	T	6	4
44	Coleoptera sp. 2	T	3	3
45	Coleoptera sp. 3	C	1	1
46	<i>Conotrachelus</i> sp. 1	T	1	1
47	<i>Conotrachelus</i> sp. 2	C	1	1
48	Corylophidae sp. 1	TC	7	6
49	Corylophidae sp. 2	C	1	1
50	Cryptophagidae sp. 1	C	1	1
51	Cryptophagidae sp. 2	TC	2	2
52	Cryptorhynchinae sp. 1	C	1	1

53	Cryptorhynchinae sp. 2	T	3	3
54	Cryptorhynchinae sp. 3	T	2	1
55	Cryptorhynchinae sp. 4	T	1	1
56	Curculionidae sp. 1	C	1	1
57	Curculionidae sp. 2	T	1	1
58	Curculionidae sp. 3	T	1	1
59	Curculionidae sp. 4	TC	3	3
60	Cyclominae sp.	C	1	1
61	Dryophthorinae sp.	C	1	1
62	Dysticidae sp. 1	C	1	1
63	Elateridae sp. 1	TC	22	8
64	Elateridae sp. 2	TC	14	10
65	Elateridae sp. 3	T	1	1
66	Elateridae sp. 4	T	1	1
67	Elateridae sp. 5	T	1	1
68	Elateridae sp. 6	C	1	1
69	Elateridae sp. 7	C	1	1
70	Elateridae sp. 8	TC	2	2
71	Elateridae sp. 9	T	1	1
72	Elateridae sp. 10	TC	2	2
73	Endomychidae sp. 1	T	1	1
74	Histeridae sp. 1	TC	15	10
75	Histeridae sp. 2	T	11	4
76	Histeridae sp. 3	TC	10	7
77	Histeridae sp. 4	T	9	2
78	Histeridae sp. 5	TC	9	8
79	Histeridae sp. 6	T	4	2
80	Histeridae sp. 7	T	4	2
81	Histeridae sp. 8	C	2	1
82	Histeridae sp. 9	T	1	1
83	Histeridae sp. 10	C	1	1
84	Histeridae sp. 11	T	1	1
85	Histeridae sp. 12	T	1	1
86	Hydrophilidae sp. 1	C	1	1
87	<i>Isonycus</i> sp.	T	1	1
88	Laemophloeidae sp. 1	TC	8	6
89	Laemophloeidae sp. 2	TC	14	4
90	Laemophloeidae sp. 3	TC	2	2
91	Lampyridae sp.	T	1	1
92	<i>Leucothyreus</i> sp.	C	2	2
93	Listroderini sp.	TC	349	51
94	<i>Megathopa puncticollis</i>	TC	3	2
95	Molytinae sp. 1	C	2	2
96	Molytinae sp. 2	T	14	2
97	Molytinae sp. 3	C	1	1

98	Nitidulidae sp.1	TC	95	31
99	Nitidulidae sp.2	TC	101	34
100	Nitidulidae sp.3	C	1	1
101	Nitidulidae sp.4	C	1	1
102	Nitidulidae sp.5	C	2	2
103	<i>Paratenthras martinsi</i>	C	1	1
104	Phengodidae sp. 1	C	1	1
105	Platypodinae sp. 1	C	1	1
106	<i>Platytomus</i> sp.	C	8	7
107	Scolytinae sp. 1	TC	71	35
108	Scraptiidae sp. 1	T	1	1
109	Silvanidae sp. 1	TC	6	6
110	Staphylinidae sp. 1	T	2	2
111	Staphylinidae sp. 2	TC	2	2
112	Staphylinidae sp. 3	T	2	1
113	Staphylinidae sp. 4	T	2	1
114	Staphylinidae sp. 5	C	1	1
115	Staphylinidae sp. 6	T	1	1
116	Staphylinidae sp. 7	T	1	1
117	Staphylinidae sp. 8	T	1	1
118	Staphylinidae sp. 9	TC	2	2
119	Staphylinidae sp. 10	T	2	2
120	Staphylinidae sp. 11	T	1	1
121	Staphylinidae sp. 12	T	4	3
122	Staphylinidae sp. 13	T	1	1
123	Staphylinidae sp. 14	T	1	1
124	Staphylinidae sp. 15	C	1	1
125	Staphylinidae sp. 16	T	1	1
126	Staphylinidae sp. 17	T	1	1
127	Staphylinidae sp. 18	C	1	1
128	Staphylinidae sp. 19	T	1	1
129	Staphylinidae sp. 20	T	1	1
130	Staphylinidae sp. 21	TC	67	24
131	Tenebrionidae sp. 1	TC	210	58
132	Tenebrionidae sp. 2	C	8	5
133	Tenebrionidae sp. 3	C	2	1
134	Tenebrionidae sp. 4	TC	9	6
135	Tenebrionidae sp. 5	TC	4	4
136	Tenebrionidae sp. 6	TC	16	11
137	Tenebrionidae sp. 7	C	1	1
138	Tenebrionidae sp. 8	T	1	1
139	Tenebrionidae sp. 9	T	1	1
140	Tenebrionidae sp. 10	T	1	1
141	Tenebrionidae sp. 11	C	1	1
142	<i>Uroxys</i> sp.	C	2	2

143	Zopheridae sp.	T	1	1
		Total	1289	
Isoptera*				
1	<i>Amitermes</i> sp.	T	-	1
2	Apicotermitinae sp.	TC	-	7
3	<i>Coptotermes</i> sp.	T	-	2
4	<i>Cornitermes</i> sp.	TC	-	8
5	<i>Cylindrotermes</i> sp.	TC	-	3
6	<i>Diversitermes</i> sp.	T	-	4
7	<i>Heterotermes longiceps</i>	T	-	2
8	<i>Microcerotermes</i> sp.	TC	-	10
9	<i>Nasutitermes kemneri</i>	TC	-	7
10	<i>Nasutitermes</i> sp.	TC	-	9
11	Nasutitermitinae sp.	C	-	3
12	<i>Parvitermes</i> sp.	T	-	6
13	Rhinotermitidae sp.	TC	-	4
14	<i>Rhynchotermes diphyes</i>	T	-	4
15	<i>Ruptitermes</i> sp.	T	-	1
16	<i>Ruptitermes reconditus</i>	T	-	1
17	<i>Ruptitermes xanthochiton</i>	T	-	3
18	<i>Subulitermes</i> sp.	T	-	1
19	Termitinae sp.	TC	-	4
20	Termitidae sp.	TC	-	5
		Total	-	
Hymenoptera (Formicidae)*				
1	<i>Acromyrmex balzani</i>	C	-	1
2	<i>Acromyrmex crassispinus</i>	C	-	1
3	<i>Anochetus neglectus</i>	TC	-	2
4	<i>Atta laevigata</i>	TC	-	8
5	<i>Atta sexdens</i>	T	-	12
6	<i>Basiceros disciger</i>	T	-	1
7	<i>Blepharidatta conops</i>	T	-	1
8	<i>Brachymyrmex aphidicola</i>	TC	-	16
9	<i>Brachymyrmex cordemoyi</i>	TC	-	3
10	<i>Brachymyrmex degener</i>	TC	-	6
11	<i>Brachymyrmex</i> sp. 1	T	-	1
12	<i>Camponotus balzani</i>	TC	-	9
13	<i>Camponotus bonariensis</i>	C	-	1
14	<i>Camponotus coloratus</i>	TC	-	29
15	<i>Camponotus crassus</i>	TC	-	41
16	<i>Camponotus leydigi</i>	C	-	4
17	<i>Camponotus melanoticus</i>	TC	-	15
18	<i>Camponotus mus</i>	TC	-	3

	<i>Camponotus</i>	TC	-	
19	<i>novogranadensis</i>		-	28
20	<i>Camponotus rufipes</i>	TC	-	30
21	<i>Camponotus sexguttatus</i>	C	-	4
22	<i>Camponotus</i> sp. 1	C	-	3
23	<i>Camponotus</i> sp. 2	TC	-	2
24	<i>Camponotus</i> sp. 3	TC	-	3
25	<i>Camponotus</i> sp. 4	C	-	1
26	<i>Camponotus</i> sp. 5	TC	-	5
27	<i>Cephalotes atratus</i>	TC	-	14
28	<i>Cephalotes fiebrigi</i>	C	-	1
29	<i>Cephalotes pellans</i>	TC	-	5
30	<i>Cephalotes persimilis</i>	T	-	1
31	<i>Cephalotes pusillus</i>	TC	-	9
32	<i>Crematogaster goeldii</i>	TC	-	6
33	<i>Crematogaster</i> sp. 1	T	-	1
34	<i>Crematogaster</i> sp. 2	T	-	1
35	<i>Cyphomyrmex</i> sp. 1	C	-	1
36	<i>Cyphomyrmex transversus</i>	C	-	1
37	<i>Dolichoderus lamellosus</i>	T	-	1
38	<i>Dorymyrmex goeldii</i>	TC	-	11
39	<i>Dorymyrmex pyramicus</i>	TC	-	26
40	<i>Ectatomma brunneum</i>	C	-	1
41	<i>Ectatomma edentatum</i>	TC	-	23
42	<i>Ectatomma lugens</i>	TC	-	12
43	<i>Ectatomma opaciventre</i>	TC	-	45
44	<i>Ectatomma planidens</i>	C	-	5
45	<i>Ectatomma tuberculatum</i>	C	-	3
46	<i>Forelius brasiliensis</i>	TC	-	12
47	<i>Gnamptogenys sulcata</i>	T	-	1
48	<i>Holcoponera moelleri</i>	TC	-	14
49	<i>Mayaponera arhuaca</i>	TC	-	3
50	<i>Mycetomoellerius urichii</i>	TC	-	18
51	<i>Mycocepurus goeldii</i>	TC	-	3
52	<i>Myrmicocrypta</i> sp.	C	-	1
53	<i>Neoponera villosa</i>	C	-	1
54	<i>Nomamyrmex esenbeckii</i>	C	-	1
55	<i>Nylanderia fulva</i>	TC	-	8
56	<i>Nylanderia guatemalensis</i>	TC	-	14
57	<i>Octostruma iheringi</i>	T	-	1
58	<i>Odontomachus bauri</i>	TC	-	14
59	<i>Odontomachus laticeps</i>	C	-	1
60	<i>Odontomachus meinerti</i>	TC	-	13
61	<i>Paratrachymyrmex</i> sp. 1	T	-	1
62	<i>Pheidole obscurithorax</i>	TC	-	19

63	<i>Pheidole oxyops</i>	TC	-	39
64	<i>Pheidole radoszkowskii</i>	TC	-	26
65	<i>Pheidole</i> sp. 1	TC	-	11
66	<i>Pheidole</i> sp. 2	TC	-	35
67	<i>Pheidole</i> sp. 3	C	-	2
68	<i>Pheidole</i> sp. 4	C	-	1
69	<i>Pheidole</i> sp. 5	TC	-	3
70	<i>Pheidole</i> sp. 6	TC	-	6
71	<i>Pseudomyrmex elongatus</i>	C	-	1
72	<i>Pseudomyrmex graclis</i>	TC	-	4
73	<i>Pseudomyrmex schuppi</i>	C	-	1
74	<i>Pseudomyrmex simplex</i>	C	-	2
75	<i>Pseudomyrmex</i> sp. 1	TC	-	13
76	<i>Pseudomyrmex</i> sp. 2	C	-	2
77	<i>Pseudomyrmex</i> sp. 3	TC	-	3
78	<i>Pseudomyrmex terminarius</i>	TC	-	14
79	<i>Rogeria alzetzi</i>	C	-	1
80	<i>Solenopsis invicta</i>	TC	-	5
81	<i>Solenopsis macdonaghi</i>	TC	-	8
82	<i>Solenopsis saevissima</i>	T	-	4
83	<i>Solenopsis</i> sp. 1	T	-	4
84	<i>Solenopsis</i> sp. 2	TC	-	6
85	<i>Solenopsis</i> sp. 3	TC	-	3
86	<i>Solenopsis</i> sp. 4	TC	-	12
87	<i>Solenopsis substituta</i>	TC	-	8
88	<i>Tapinoma</i> sp. 1	C	-	2
89	<i>Wasmannia auropunctata</i>	TC	-	5
Total			-	

*Ordem de insetos que não foram contabilizados.

Tab. 3: Lista de especialistas que colaboraram com as identificações dos grupos de artrópodes coletados no Pantanal da Nhecolândia, MS, Brasil, durante o período de junho a setembro de 2021.

Grupo taxonômico	Especialista	Instituição
Acari	Dr. Fernando de Castro Jacinavicius	Instituto Butantan
Araneae e Opiliones	Dr. Antonio Domingos Brescovit	Instituto Butantan
Blattaria	Biol. Edivar Heeren	Universidade Federal do Rio de Janeiro
Blattaria	Dr. Leonardo de Oliveira Cardoso da Silva	Universidade Federal do Rio de Janeiro
Coleoptera	Dr. Fernando Zagury Vaz de Mello	Universidade Federal de Mato Grosso
Coleoptera: Curculionidae	Dr. José Ricardo Miras Mermudes	Universidade Federal do Rio de Janeiro
Collembola	Dr. Nikolas Gioia Cipola	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
Diptera: Calyptratae	Dr. Ronaldo Toma	Fundação Oswaldo Cruz
Diptera: Dolichopodidae	Dr. Renato Soares Capellari	Instituto Federal de São Paulo
Escorpiones	Dra. Andria de Paula Santos da Silva	Instituto Butantan
Escorpiones	Biol. Paulo Andre M. Goldoni	Instituto Butantan
Hymenoptera: Formicidae	Dra. Mariáh Leite Tibcherani	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Isoptera	Dr. Mauricio Martins da Rocha	Universidade de São Paulo
Ixodidae	Dr. Thiago Fernandes Martins	Universidade de São Paulo
Orthoptera: Acrididae e Tettigoniidae	Me. Renan da Silva Olivier	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Orthoptera: Gryllidae	Dr. Pedro Guilherme Barrios de Souza Dias	Universidade Federal do Rio de Janeiro
Pseudoscorpiones	Ma. Marília Pessoa Silva	Instituto Butantan
Siphonaptera	Dr. Gustavo Graciolli	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Thysanoptera	Dr. Élisson Fabrício B. Lima	Universidade Federal do Piauí