



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CÂMPUS DE PORTO NACIONAL
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE, ECOLOGIA E
CONSERVAÇÃO

KASSIA DE OLIVEIRA MADALENO

**ESTUDO TAXONÔMICO, ECOLÓGICO E CONSERVACIONISTA DA
ARANEOFAUNA (ARACHNIDA: ARANEAE) EM UMA ÁREA DE
ENCRAVE DE SAVANA E FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL
DO CERRADO NO MUNICÍPIO DE DIANÓPOLIS, TOCANTINS,
BRASIL**

Porto Nacional/TO

2024

KASSIA DE OLIVEIRA MADALENO

**ESTUDO TAXONÔMICO, ECOLÓGICO E CONSERVACIONISTA DA
ARANEOFAUNA (ARACHNIDA: ARANEAE) EM UMA ÁREA DE
ENCRAVE DE SAVANA E FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL
DO CERRADO NO MUNICÍPIO DE DIANÓPOLIS, TOCANTINS,
BRASIL**

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Porto Nacional, Curso de Pós-Graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação para obtenção do título de mestre e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Orientadora: Profa. Dra. Lidianne Salvatierra Paz Trigueiro

Porto Nacional/TO

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

M178e Madaleno, Kassia de Oliveira.
 estudo taxonômico, ecológico e conservacionista da araneofauna
(arachnida: araneae) em uma área de enclave de savana e floresta estacional
semidecidual do cerrado no município de Dianópolis, Tocantins, Brasil. /
Kassia de Oliveira Madaleno. – Porto Nacional, TO, 2024.

117 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins
– Câmpus Universitário de Porto Nacional - Curso de Pós-Graduação
(Mestrado) em Biodiversidade, Ecologia e Conservação, 2024.

Orientadora : Lidianne Salvatierra Paz Trigueiro

1. Aranhas. 2. Cerrado. 3. Tocantins. 4. Taxonomia. I. Título

CDD 577

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer
forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte.
A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184
do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da
UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

AGRADECIMENTOS

Há uns anos, pesquisar as aranhas diretamente, com processo de coleta, inventário e descrição, parecia ser algo bastante fora da realidade. Um sonho difícil de alcançar. Mas, hoje vejo que sonhos são apenas objetivos que devem ser traçados para alcançar, esse sonho começou ser possível quando conheci a minha orientadora Dr^a Lidianne Salvatierra Paz Trigueiro. Agradeço muito sua dedicação, esforço e ensinamentos, mesmo quando brigou e cobrou sei que estava fazendo para desenvolver ainda mais. Quando conheci a Lidianne achava as aranhas fofinhas, mas não sabia nada sobre, agora consigo até identificá-las e classificá-las.

Durantes esse tempo tive três pontos de apoio: minha orientadora com todo seu conhecimento e paciência para repassá-los; meu namorado Pitagora Carvalho de Almeida, que mesmo detestando a ideia de entrar no mato a noite, para procurar animais com potencial de levar o ser humano ao óbito, ele foi acompanhando todas as coletas, carregou ferramentas pesadas e auxiliou nas escavações para instalar as armadilhas; e minha amiga Raqueline Rana, que com seu jeitinho sempre me recebeu em sua casa, para os dias de aulas presenciais ou para que pudesse focar no laboratório. O resultado dessa pesquisa tem bastante influência dessas três pessoas.

Ao Ladislau Freitas Varão, que doou as *Harmonicon* coletadas em sua pesquisa do Parque Estadual do Lajeado, e sofremos juntos até desvendar os mistérios da linguagem de programação do sistema R.

Além desses meus pilares de sustentação, tive apoio de onde não esperava. A população de Dianópolis aderiu a minha pesquisa e tentavam ajudar, assim como meus estudantes e o corpo de funcionários do Colégio João D'Abreu, que sempre falavam os melhores pontos e se ofereciam para participar das coletas.

Tive dois mini pesquisadores, a Liana Cibelly Rabelo da Silva e César Robson Rabelo de Oliveira, que todas as aranhas que encontrava queria entregar para ajudar a tia nas coletas. Lyana Cybele tem apenas 08 anos, tão novinha aprendeu sobre como identificar as famílias que têm interesse médico ou não. Lyana tornou-se uma agente transformadora, ensinando a todos que ela conhece como devemos proteger as aranhas. Isso mostra que as futuras gerações são mais preocupadas com a conservação da natureza.

Agradeço a Adriana Rabelo Silva, Alline Rabelo da Silva, e toda sua família. Foi a Adriana quem deu a oportunidade de conhecer e morar em Dianópolis, deu todo o apoio que precisava durante esses dois anos e até mesmo uma família com sobrinhos para não se sentir sozinha, longe de casa e da família.

Aos meus familiares, que mesmo longe e sem compreender muito por que escolhi trabalhar com esses animais, dão apoio com uma palavra de incentivo, principalmente minhas mães Orenilde Rodrigues e Maria Noze Rodrigues, minha prima Sanne Monteiro Franco que acompanha toda minha trajetória e ouve meus lamentos, e minha Irmã Karine Fonseca que sempre está do meu lado apoiando, todas minhas escolhas malucas.

Aos meus sogros Maria das Virgens de Carvalho e Ronaldo Pereira Lopes, que acompanhou todo o processo, armazenou meus materiais quando estava de mudança, e aprendeu aranhas, são animais inofensivos que precisam de cuidado e proteção.

Uma pesquisa desse porte não se sustenta sozinha. Sem meus apoios teria desistido, não teria alcançado esse sonho, portanto, agradeço a todos que deram uma palavra de apoio, uma ajuda com ferramentas, com os pontos de coleta e qualquer coisa que tenha ajudado a vencer mais esse desafio.

RESUMO

O Cerrado é considerado um dos biomas mais ameaçados do Brasil, e apesar de sua grande diversidade poucos estudos são voltados para descrição, conservação e proteção dos organismos existentes no bioma. Quando tratamos sobre os aracnídeos, em especial as aranhas, essas informações são ainda mais raras. Assim, a presente dissertação teve como objetivo geral inventariar a araneofauna em uma área de encrave de Savana e Floresta Estacional Semidecidual do Cerrado no município de Dianópolis, Tocantins, Brasil. Como resultados foi possível descrever quatro novas espécies: três espécies de *Selenops* (Selenopidae) e uma de *Harmonicon* (Dipluridae). Também foi realizado uma lista de morfoespécies das famílias encontradas durante os dois anos de coletas. Com observações em campo foi percebido a necessidade de discutir como a relação do fogo, o homem e o Cerrado está acelerando ainda mais o seu processo de extinção. Esse avanço é tão significativo que aumenta a preocupação da urgência de aumentar o número de pesquisas e profissionais da área de biodiversidade nesta região. Assim a dissertação está dividida em cinco capítulos: o primeiro apresenta a descrição das novas espécies de *Selenops* (Araneae: Selenopidae); o segundo é um trabalho sobre aranhas de interesse médico e expansão dos registros de *Loxosceles amazonica*; o terceiro capítulo é a descrição da *Harmonicon*; o quarto é a proposta inicial da pesquisa que é o inventário de aranhas; e quinto e último é um capítulo que discute todos os impactos e degradação encontrada no bioma, em especial o impacto do fogo nesse bioma.

Palavras-chaves: Aranhas. Cerrado. Tocantins. Taxonomia

ABSTRACT

The Cerrado is considered one of the most threatened biomes in Brazil, and despite its great diversity, few studies are focused on the description, conservation, and protection of the organisms existing in the biome. When it comes to arachnids, especially spiders, this information is even rarer. Thus, the present dissertation had the general objective of inventorying the spider fauna in an area of enclave of Savanna and Semi-Deciduous Seasonal Forest of the Cerrado in the municipality of Dianópolis, Tocantins, Brazil. As results, it was possible to describe four new species: three species of *Selenops* (Selenopidae) and one of *Harmonicon* (Dipluridae). A list of morphospecies of the families found during the two years of collections was also made. Field observations revealed the need to discuss how the relationship between fire, humans, and the Cerrado is further accelerating its extinction process. This advance is so significant that it raises concerns about the urgency of increasing the number of research studies and biodiversity professionals in this region. Thus, the dissertation is divided into five chapters: the first presents the description of the new species of *Selenops* (Araneae: Selenopidae); the second is a study on medically important spiders and the expansion of records of *Loxosceles amazonica*; the third chapter is the description of *Harmonicon*; the fourth is the initial proposal of the research, which is the inventory of spiders; and the fifth and final chapter discusses all the impacts and degradation found in the biome, especially the impact of fire in this biome.

Key-words: Spiders. Cerrado. Tocantins. Taxonomy

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO 01: TRÊS NOVAS ESPÉCIES DE SELENOPS (ARANEAE: SELENOPIDAE) DO TOCANTINS, BRASIL

FIGURE 1-6. *Selenops xacriabas* sp. nov., female holotype. 1, Carapace, dorsal view; 2, Sternum, ventral view; 3, Abdomen, dorsal view; 4, Abdomen, ventral view; 5, eyes and chelicerae; 6, Legs II-IV, dorsal view. Scale bars = 1 mm.

FIGURE 7-10. *Selenops xacriabas* sp. nov., female holotype, Epigynum. 7-8, Ventral view; 9, Dorsal view; 10, Caudal view. Scale bars 7 = 0.5 mm; 8-10 = 0.28 mm.

FIGURE 11-15. *Selenops diana* sp. nov., female holotype. 11, Carapace, dorsal view; 12, Sternum, ventral view; 13, Abdomen, dorsal view; 14, Abdomen, ventral view; 15, Epigynum, ventral view. Scale bars 11-12 = 1.2 mm; 13-14 = 1.5 mm; 15 = 0.2 mm.

FIGURE 16-18. *Selenops diana* sp. nov., female holotype, Epigynum. 16, Ventral view; 17, Dorsal view; 18, Ventral view. Scale bars 16-17 = 0.2 mm; 18 = 0.1 mm.

FIGURE 19-24. *Selenops duro* sp. nov., male holotype. 19, Carapace, dorsal view; 20, Sternum, ventral view; 21, Abdomen, dorsal view; 22, Abdomen, ventral view; 23, eyes and chelicerae; 24, Right chelicerae, retrolateral view. Scale bars = 1 mm.

FIGURE 25-31. *Selenops duro* sp. nov., male holotype, left palp. 25, Prolateral view; 26, Ventral view; 27, Retrolateral view; 28-29, Ventral view; 30, RTA; 31, RTA and small tooth (numbered from 1 to 5). Scale bars = 1 mm.

CAPÍTULO 02: EXPANSION OF THE RECORD OF MEDICALLY IMPORTANT SPIDERS FOR THE SOUTHEAST OF TOCANTINS, BRAZIL, WITH A NEW DESCRIPTION OF GENITALIA VARIATION IN *LOXOSCELES AMAZONICA*

FIGURE 1: The red circle indicates the records of *Phoneutria eickstedtae*, *Latrodectus geometricus* and *Loxosceles amazonica* in the municipality of Dianópolis, Tocantins, Brazil.

Figure 2A-F: *Phoneutria eickstedtae*, female. A - Carapace, frontal view; B - abdomen, ventral view; C- Epigynum, ventral view, detached and clarified; E - Epigynum, ventral view, not detached; F- Epigynum, dorsal view, detached and clarified. Abbreviations: CD - copulatory duct; CO - copulatory opening; PL -Posterior lobe; S – spermatheca.

Figure 3A-D: *Phoneutria eickstedtae*, male. A - Carapace, frontal view; B – Details of spines on the femur III-IV, lateral view; C- abdomen, ventral view; D - habitus dorsal.

Figure 4A-C: *Phoneutria eickstedtae*, male. A - Left pedipalp, prolateral view; B and D – pedipalp, ventral view; C- pedipalp, retrolateral view. Abbreviations: C -conductor; CY - cymbium; E - embolus; MTA - median tegular apophysis; RTA - retrolateral tibial apophysis; T - tegulum; TB - tibia.

Figure 5A-F: *Latrodectus geometricus*, female. A - Live specimen, B – Abdomen, ventral view, C - epigynum, detached and clarified, ventral view, D - habitus in alcohol, lateral view, E – abdomen, lateral view, F - epigynum, detached and clarified, dorsal view.

Figure 6A-D: *Latrodectus geometricus*, male. A - Habitus in alcohol, lateral view, B - cephalothorax and abdomen, ventral view, C - Pedipalp, retrolateral view, D - Pedipalp, prolateral view.

Figure 7A-C: *Loxoceles amazonica*, female. A - Habitus in alcohol, dorsal view, B - Habitus in alcohol, ventral view, C - Epigynum, ventral view. Arrow indicated the bilobed globular lobes of the receptacles.

Figure 8A-D: *Loxoceles amazonica*. A - Pedipalp, prolateral view, B- Pedipalp, retrolateral view, C- Globular lobes of the left receptacles in the epigynum, dorsal view, D - Globular lobes of the right receptacles in the epigynum, dorsal view.

CAPÍTULO 03: A NEW SPECIES OF *HARMONICON* F. O. PICKARD-CAMBRIDGE, 1896 (ARANEAE: DIPLURIDAE) FROM TOCANTINS, BRAZIL

FIGURE 1-6. *Harmonicon lilith* sp. nov., male paratype. 1, Carapace, dorsal view; 2, Sternum, ventral view; 3, Abdomen, dorsal view; 4, Abdomen, ventral view; 5, Cuspide; 6, Lyra. Scale bars, 1-4 = 1 mm, 5-6, 0.5 mm.

FIGURE 17-12. *Harmonicon lilith* sp. nov., female paratype. 7, Carapace, dorsal view; 8, Sternum, ventral view; 9, Abdomen, dorsal view; 10, Abdomen, ventral view; 11, Cuspide; 12, Lyra. Scale bars, 1-4 = 1 mm, 5-6, 0.5 mm.

FIGURE 13-16. *Harmonicon lilith* sp. nov. 13, Palp, retrolateral view; 14, Palp, ventrolateral view; 15, Vulva, ventral view; 16, Vulva, dorsal view. Scale bars = 0.2 mm.

CAPÍTULO 04: RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DE ARANHAS (ARACHNIDA: ARANEAE) EM UMA ÁREA DE ENCRAVE DE SAVANA E FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DO CERRADO NO MUNICÍPIO DE DIANÓPOLIS, TOCANTINS, BRASIL

FIGURA 1. Distribuição dos pontos de amostragem. Fonte: Google Earth.

FIGURA 2: Garrafas pets sendo preparadas para utilização como armadilhas de queda.

FIGURA 3: Formato de distribuição das armadilhas de queda, em formato V e com 3 metros de distância cada um.

FIGURA 4: Instalação dos Pitfall.

FIGURA 5: Guarda-chuva entomológico.

FIGURA 6: Coletas manuais noturnas.

FIGURA 7: Análise prévia em Dianópolis -TO.

FIGURA 8: Análise taxonômica no laboratório de sistemática FINEP-UFT.

FIGURA 9. Imagens de diferentes pontos de coletas, durante o processo de abertura das trilhas para instalação das armadilhas.

FIGURA 10. A-B, pitfalls retirados e jogados; c-d, pitfalls entupidos de terra e substratos.

GRÁFICO 01: Curva de Rarefação, realizada no Sistema R.

GRÁFICO 02: Curva de acumulação de espécies, realizadas no sistema R.

GRÁFICO 03: Análise de Redundância (RDA) relação entre altitude e espécies coletadas, realizada no Sistema R.

CAPÍTULO 05: NA LINHA DO FOGO: CONSERVAÇÃO E MANEJO DA ARANEOFAUNA NO CERRADO

FIGURA 1: A-B focos de queimadas no ponto 13, próximo à rodovia estadual, C-D queimadas no ponto 05, próximo a uma estrada de chão, caminho da zona rural do município.

FIGURA 2: A-B focos de incêndio nos momentos de coleta, C-D imagens aéreas obtidas por drone de pontos que sofreram incêndios ilegais próximo do município.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 03: A NEW SPECIES OF *HARMONICON* F. O. PICKARD-CAMBRIDGE, 1896 (ARANEAE: DIPLURIDAE) FROM TOCANTINS, BRAZIL

TABLE 1. Length of leg articles of male and female of *Harmonicon lilith* sp. n.

CAPÍTULO 04: RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DE ARANHAS (ARACHNIDA: ARANEAE) EM UMA ÁREA DE ENCRAVE DE SAVANA E FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DO CERRADO NO MUNICÍPIO DE DIANÓPOLIS, TOCANTINS, BRASIL.

TABELA 1. Tabela de famílias e quantidade de indivíduos coletados em cada família no período de protocolo padronizado.

TABELA 2. Lista de famílias, espécies e morfoespécies coletadas por método nos períodos de chuva e seca em Dianópolis, Tocantins.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

XVII

1. INTRODUÇÃO

18

1.1 As Aranhas

18

1.2 Araneofauna do Brasil

19

1.3 O Cerrado

20

1.4 Araneofauna do Estado do Tocantins

21

2. OBJETIVOS

22

2.1 Objetivo Geral

22

2.2 Objetivo Específico

22

CAPÍTULO I

23

DUAS NOVAS ESPÉCIES DE SELENOPS (ARANEAE: SELENOPIDAE) DO

24

TOCANTINS, BRASIL

Abstract.

24

Resumo.

24

Introduction

24

Material and methods

25

Taxonomy

26

Discussion

29

CAPÍTULO II

38

EXPANSION OF THE RECORD OF MEDICALLY IMPORTANT SPIDERS FOR THE SOUTHEAST OF TOCANTINS, BRAZIL, WITH A NEW DESCRIPTION OF GENITALIA VARIATION IN *LOXOSCELES AMAZONICA*

39

Abstract	39
Resumo	39
Resumen	40
INTRODUCTION	40
MATERIAL AND METHODS	41
RESULTS AND DISCUSSION	42
CONCLUSION	51
REFERENCES	52
CAPÍTULO III	54
A NEW SPECIES OF <i>HARMONICON</i> F. O. PICKARD-CAMBRIDGE, 1896 (ARANEAE: DIPLURIDAE) FROM TOCANTINS, BRAZIL	55
Abstract	55
Resumo	55
Introduction	55
Material and methods	56
Taxonomy	57
Discussion	60
References	61
CAPÍTULO IV	66
RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DE ARANHAS (ARACHNIDA: ARANEAE) EM UMA ÁREADE ENCRAVE DE SAVANA E FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DO CERRADO NO MUNICÍPIO DE DIANÓPOLIS, TOCANTINS, BRASIL	67
INTRODUÇÃO	68
MATERIAL E MÉTODOS	70
Área de Estudo	70
Protocolo de Coleta	71
Descrição dos Métodos de Coleta	72
Identificação e tombamento dos espécimes	76
Análise de dados	77

RESULTADOS	77
Riqueza de aranhas	77
Esforço Amostral	78
Altitude e famílias encontradas	79
Araneofauna e métodos de coleta	80
Araneofauna e temperatura x umidade	82
DISCUSSÃO	87
REFERÊNCIAS	92
CAPÍTULO V	96
NA LINHA DO FOGO CONSERVAÇÃO E MANEJO DA ARANEOFAUNA NO CERRADO	97
Abstract	97
Resumo	98
INTRODUÇÃO	98
O Cerrado Tocantinense e o Fogo	100
O Estudo de Caso de Dianópolis	103
Histórico de Conservação de Invertebrados no Cerrado	105
Enfrentamento do Impacto do Fogo na Biodiversidade	106
Monitoramento do Cerrado e sua biodiversidade	108
Status das Políticas de Prevenção de Incêndios	109
Revisão e Ampliação de Áreas Protegidas	109
Restauração Ecológica	110
Analfabetismo Ambiental e seus Impactos na Conservação	111
Referências	113

APRESENTAÇÃO

Esta dissertação é resultado do primeiro estudo araneológico com foco na biodiversidade e ecologia desse grupo de animais no município de Dianópolis, Tocantins. A presente dissertação está agrupada em quatro capítulos

O primeiro capítulo intitulado “**Três novas espécies de *Selenops* (Araneae: Selenopidae) do Tocantins, Brasil**” trata da descrição de duas novas espécies de *Selenops*.

O segundo capítulo intitulado “**Expansion of the record of medically important spiders for the Southeast of Tocantins, Brazil, with a new description of genitalia variation in *Loxosceles amazonica***” trata de um artigo de expansão territorial de três espécies de aranhas com importância médica no estado do Tocantins.

O terceiro capítulo intitulado “**A new species of *Harmonicon* F. O. Pickard-Cambridge, 1896 (Araneae: Dipluridae) from Tocantins, Brazil**”, trata da descrição uma nova espécie de *Harmonicon*.

O quarto capítulo intitulado “**Riqueza e composição de aranhas (Arachnida: Araneae) em uma área de encrave de savana e floresta estacional semidecidual do Cerrado no município de Dianópolis, Tocantins, Brasil.**” trata de um inventário das aranhas coletadas no município de Dianópolis, Tocantins.

O quinto capítulo intitulado “**Na linha do fogo: conservação e manejo da araneofauna no Cerrado**” trata de uma revisão sobre o status de conservação da fauna de aranhas no Cerrado a partir do fenômeno do fogo no Cerrado.

1. INTRODUÇÃO

1.1 As Aranhas

As aranhas pertencem ao reino Animalia, filo Arthropoda, subfilo Chelicerata, classe Arachnida e ordem Araneae. Elas se diferenciam dos demais aracnídeos por possuírem dois tagmas corporais, a porção anterior, do prossoma (ou cefalotórax), e a parte posterior, o opistossoma (ou abdome), quatro pares de pernas, um par de quelíceras, um par de pedipalpos e fiandeiras que produzem a seda (Mota, 2014).

As aranhas habitam quase todos os continentes e ecossistemas, excetuando os pólos World Spider Catalog (2022). As aranhas representam um dos maiores grupos de animais em relação à diversidade e riqueza de espécies. Atualmente estão distribuídas em três subordens Mesothelae, Mygalomorphae e Araneomorphae, com um total de 135 famílias, 4.383 gêneros e 52.120 espécies de aranhas catalogadas em todo o mundo World Spider Catalog (2024). Acredita-se que esse número represente apenas a metade das espécies existentes no planeta (citação).

Um dos possíveis motivos para ampla riqueza e distribuição de habitats é o grande sucesso ecológico desses animais. De acordo com Lüddecke et al. (2022), são dois os componentes-chaves do sucesso evolutivo significativo das aranhas: o primeiro, em relação ao seu papel como predadores, é o arcabouço molecular versátil que compõe o veneno e que permite ataques químicos em suas presas através das quelíceras, que constituem o seu aparato incubatório; e o segundo componente é a seda, a produção de seda é plesiotípica quando usada pelos Mesothelae e Mygalomorphae para a construção de tocas, alçapões e sacos de ovos protetores, mas as funções apotípicas evoluíram nos Araneomorphae, muitas vezes envolvendo a construção de teias de forrageamento complexas Foelix (1983) Vollrath & Selden (2007).

As aranhas são predadores generalizados capazes de preencher uma grande variedade de nichos Foelix (2011), tornando-se uma parte crucial em diferentes ecossistemas, além de fornecer uma variedade de serviços ecossistêmicos. A araneofauna desempenha diversas funções para o equilíbrio dos ecossistemas. As aranhas servem como bioindicadores de ambientes e têm um papel fundamental na regulação da população de outros organismos e também sendo fonte de alimento para seus predadores.

Além disso, algumas espécies são de grande importância médica, tanto na questão toxicológica quanto para a produção de medicamentos Foelix (2011).

O veneno de aranhas contém muitas proteínas e peptídeos com atividades altamente específicas e potentes, adequadas para aplicações biomédicas ou agroquímicas Lüddecke et. al (2022). Porém, as aranhas são sensíveis a mudanças ambientais e muitas espécies podem ser extintas antes mesmo de serem reconhecidas e catalogadas. Portanto, é necessário inventariar sua diversidade em todas as regiões do país.

1.2 Araneofauna do Brasil

No que se refere à araneofauna mundial, tem-se como entendimento entre os pesquisadores da área que apenas 50% da sua diversidade tenha sido amostrada, porém essa variação de amostragem muda de acordo com cada país. Por exemplo, estima-se, com base nos estudos efetuados até o momento, que em algumas regiões do globo, como Europa e Japão, 80% da araneofauna já foi amostrada Coddington & Levi (1991).

De acordo com Dupérré (2022), 5.400 espécies de aranhas ocorrem na Europa, 3.000 espécies estão registradas nos Estados Unidos, 1.477 espécies no Canadá, 2.295 espécies no México e 3.903 espécies na Austrália. Na América do Sul, o Brasil é o país com a maior diversidade de espécies conhecidas (3.843), enquanto o Suriname corresponde ao país com a menor diversidade de aranhas conhecidas (113) Dupérré (2022). De forma geral, existem poucos estudos em relação à araneofauna do Brasil em todos os biomas, sendo a Floresta Amazônica e a Mata Atlântica os mais inventariados. Em contrapartida, o Cerrado é um dos biomas com informações incipientes sobre a sua biodiversidade de aranhas.

Segundo Brescovit & Francesconi (2002) é necessário um grande esforço amostral para se conhecer mais detalhadamente o número de espécies que ocorrem nesta região zoogeográfica. Com a realização de inventário é possível quantificar, qualificar e catalogar a biodiversidade de araneofauna que compõem os diferentes biomas, essas informações possuem papel fundamental para a construção de estudos futuros como: desenvolvimento de métodos de conservação, compreensão da composição e função dos níveis hierárquicos, análise das relações existentes entre o meio biótico e abiótico, para assim poder formular e solucionar problemas ecológicos.

Assim, há uma necessidade urgente de investigações e estudos voltados para maior e melhor conhecimento da história natural e detalhamento do número de espécies não somente de aranhas, mas também de invertebrados de forma geral no Brasil. No que se refere à fauna araneológica da região Neotropical há muita coisa ainda a ser feita e, embora tenha ocorrido

um certo aumento no número de estudos objetivando o inventário da fauna araneológica, a falta de aracnólogos formados e fixados em instituições de pesquisa na região Norte do Brasil e falta de fomento a pesquisa ainda são os dois principais fatores que dificultam o preenchimento da lacuna de conhecimento para regiões como o Cerrado. Assim, as diretrizes que impulsionam a realização deste estudo são a carência de conhecimento geral sobre a fauna das aranhas, e a escassez de informações sistematizadas sobre a ocorrência e distribuição destas espécies no âmbito do Cerrado.

1.3 O Cerrado

O Cerrado é o segundo maior domínio brasileiro, ocupando 22% do território nacional e vem sofrendo um crescente efeito do impacto humano e práticas de extração, como a agricultura (Gardner, 2006; Jepson, 2005). O bioma abrange largamente a parte centro-oeste do país, incluindo dez estados brasileiros (Goiás, Tocantins, Maranhão, Piauí, Bahia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Distrito Federal). E apresenta uma grande variedade em relação à sua fitofisionomia, cuja variedade vegetal e de micro-habitats proporcionam abrigo para diversas espécies endêmicas.

O Cerrado é composto por um mosaico de diversos tipos de vegetação, desde campos a florestas. Os tipos de vegetação que ocorrem no interflúvio são: (1) o cerrado sensu lato; (2) a floresta mesofítica; (3) o campo rupestre; (4) os campos litossólicos miscelâneos; e (5) a vegetação de afloramento de rocha maciça. Há também os tipos de vegetação associadas aos cursos d'água, que são: (1) as florestas galerias ou florestas de encosta; (2) os buritizais e veredas; (3) o campo úmido; (4) os brejos permanentes; (5) o pantanal; e (6) as plantas aquáticas e brejeiras Eiten (1994).

Considerada a savana com maior biodiversidade do planeta – um "hotspot" de biodiversidade – o Cerrado também é uma das regiões mais ameaçadas e destaca-se dentre os ecossistemas tropicais que sofrem com aceleradas taxas de destruição. Mota (2014). De acordo com Mittermeier et al. (1999), o crescimento da degradação ambiental, com os avanços agropecuários e urbanismo, representa números alarmantes, e apesar do seu vasto território, grande diversidade, resistência a mudanças climáticas, o Cerrado encontra-se em risco de extinção.

1.4 Araneofauna do Estado do Tocantins

Como dito anteriormente, existe uma grande carência de inventários voltados para a araneofauna brasileira, porém podemos destacar alguns dos poucos trabalhos realizados no Cerrado, como Carvalho & Avelino (2010), Mineo et al. (2010), Freire Jr & Motta (2011), Ferreira et al (2016), Arcela (2017) e Vieira (2018). Porém, quando realizado o levantamento bibliográfico por estudos araneológicos no âmbito do estado do Tocantins, o resultado se mostra inópio.

Existem pouquíssimas informações em relação à diversidade da araneofauna para o estado do Tocantins. A maioria dos trabalhos publicados corresponde à descrição de novas espécies, muitas vezes consideradas endêmicas Ruiz & Brescovit (2005; 2006), e ampliação de registros de distribuição para a região a partir de materiais coletados esporadicamente.

Os únicos trabalhos publicados encontrados são o de Salvatierra (2019) que avaliou o estado do conhecimento da fauna de aracnídeos da região da Ilha do Bananal/Cantão, e o de Ferreira et al. (2016) que realizou um estudo de composição, riqueza e diversidade de invertebrados em Dianópolis.

Para a Ilha do Bananal/Cantão, a lista apresentada compilou a presença de seis ordens de aracnídeos e 64 espécies distribuídas em 15 famílias. Com relação à Araneae, o número de famílias, gêneros e espécies registradas para a região é 9, 38 e 49, respectivamente. Salvatierra (2019).

Ferreira et al. (2016) realizaram coletas nos períodos de seca e chuva em junho e novembro de 2012 e foram observadas 431 espécies de invertebrados pertencentes a pelo menos 97 famílias. Para o táxon Arachnida foram registrados 112 espécimes.

Dado estes fatos mostra-se necessário novos estudos para a construção de um conhecimento mais detalhado quanto à diversidade da araneofauna da região.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Inventariar a araneofauna em uma área de enclave de Savana e Floresta Estacional Semidecidual do Cerrado no município de Dianópolis, Tocantins, Brasil

2.2 Objetivos Específicos

- Elaborar uma lista de espécies para o município e atualizar a lista de distribuição das espécies para o Tocantins;
- Identificar a ocorrência de espécies ameaçadas listadas pelo ICMBio;
- Descrever eventuais espécies novas;
- Incrementar o número de espécimes de Arachnida na coleção biológica da UFNT;

CAPÍTULO I

Madaleno, K. & Salvatierra, L. 2023. **Duas novas espécies de *Selenops Latreille, 1819* (Araneae: Selenopidae) do Tocantins, Brasil.** Em preparação para zootaxa.

TWO NEW SPECIES OF *SOLENOPS* (ARANEAE: SELENOPIDAE) FROM TOCANTINS, BRAZIL

Kassia Madaleno^{1*} & Lidianne Salvatierra²

¹Pós-graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Tocantins, Porto Nacional, Brazil.

²Coordenação de Biologia, Universidade Federal do Norte do Tocantins, Araguaína, Brazil.
lidiannetrigueiro@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2479-9924>

*Corresponding author. kassia.madaleno@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0005-1050-1479>

Abstract.

Selenops xacriabas sp. n., *Selenops duro* sp. n. and *Selenops diana* sp. n., are described and illustrated based on material collected in the municipality of Dianópolis, Tocantins. The discovery of new species in the Cerrado of Tocantins highlights the unknown rich biodiversity of this threatened biome, aiding in conservation efforts and emphasizing the need for further research to protect these unique ecosystems from accelerated degradation and extinction.

Resumo.

Selenops xacriabas sp. n., *Selenops duro* sp. n. e *Selenops diana* sp. n., são descritos e ilustrados baseados em materiais coletados no município de Dianópolis, Tocantins. A descoberta de novas espécies no Cerrado do Tocantins é destaca a desconhecida rica biodiversidade deste bioma ameaçado, auxiliando nos esforços de conservação e enfatizando a necessidade de mais pesquisas para proteger esses ecossistemas únicos da degradação e extinção aceleradas.

Introduction

The family Selenopidae Simon, 1897 is currently comprised of nine genera, and among them, we have the genus *Selenops* Latreille, 1819, which includes 132 species (Word Spider

Catalog 2023). The main morphological characteristics of *Selenops* spiders include: a flattened body, which makes it challenging to differentiate from the surrounding terrain; an exoskeleton with camouflage properties causing them to be easily mistaken for tree trunks and dry leaves; and, additionally, they possess rapid movement.

Selenops spiders are distributed throughout South America. Crews (2021) indicates that there are probably many more undocumented *Selenops* species in South America and beyond. This statement is due to the difficulty of recognizing this genus in the natural environment, as their morphological characteristics enable effective camouflage.

In Brazil, there are thirteen species of the genus *Selenops*, and in the state of Tocantins, there is no record of how many, or which species are present in this genus. This is due to the lack of taxonomic and descriptive studies in the state. To alleviate this lack, at present in this work, we describe two new species of *Selenops* from the Cerrado in the State of Tocantins, Brazil.

Material and methods

The municipality of Dianópolis (11°37'41" S, 46° 49' 17" W) is located in the southeast of the state of Tocantins, close to the states of Bahia and Piauí, 420km away from Palmas and 650km away from Brasília, the capital. It holds the title of municipality with the highest altitude in the state, ranging from 600 m to 700 m. Its predominant biome is Cerrado, with eleven cerrado phytophysognomies.

During the years 2022 to 2023, six specimens of *Selenops* were collected and/or donated from an enclave area of Savanna and Seasonal Semideciduous Forest of Cerrado and also obtained through household collections by local residents of Dianópolis (Fig. 01).

The collected and donated material is preserved in 70% ethanol and was identified based on the diagnosis proposed by Corrôca (1998). Part of the voucher material will be deposited in the entomological collection of the Federal University of Tocantins (UFNT), and part will be sent to the Special Laboratory for Zoological Collections at the Butantan Institute, São Paulo.

The specimens were examined and photographed under a Leica M165C stereomicroscope. All measurements are in millimeters. Measurements were taken at the widest and longest parts of each structure. Legs were measured on the prolateral (effectively dorsal) side. Eye dimensions were measured across the lens. Eye group measurements were taken from their furthest distances, and inter-eye distances were measured from their nearest distances.

The left pedipalp of males and the epigynum of females were detached for better visualization of their structures, with the epigynum being clarified with 10% KOH. The online tool SimpleMappr was used to create the map Shorthouse (2010).

Abbreviations used: ALE - anterior lateral eyes; AME - anterior median eyes; C - conductor; CY - cymbium; E - embolus; MTA - median tegular apophysis; RTA - retrolateral tibial apophysis; CD - copulatory duct; CO - copulatory opening; PL -Posterior lobe; S - spermatheca; T - tegulum; TB - tibia.

Taxonomy

Family Selenopidae Simon, 1897

***Selenops* Latreille, 1819**

Type species: *Selenops radiatus* Latreille, 1819

***Selenops xacriabas* Madaleno & Salvatierra, sp. nov.**

Figs. 1 – 10

Type material. Holotype ♂: Dianópolis, 11°37'51.13" S, 46°48'46.20" O, Tocantins, Brazil, 20 July 2023, Cerrado, K. Madaleno leg. (002UFT).

Etymology. The specific epithet comes from “xacriabás”, an indigenous ethnicity that used to live in the municipality of Dianópolis (previously known as São João das Missões) where the new species has been found, noun in apposition.

Diagnosis. This species resembles those from *Solenops maranhenses* Mello-Leitão, 1918 by the distinct median sclerotized suboval middle field (septum) covering the median field but can be distinguished by the roughly upside-down butterfly-shaped spermathecae, with touch each other (Figs. 4, 7-10). Males unknown.

Description. Female (holotype). Color (Figs. 1-3, 6). Carapace orange-brown, cephalic area darker; sternum, maxillae, labium, and legs ventrally light yellow; chelicerae orange-brown with the middle portion to apex lighter; abdomen dorsally light brown with darker brown scattered spots, abdomen ventrally light brown; legs dorsally yellow, femora with two light brown bands, patella with one darker brown bands, tibia with two darker brown bands and metatarsus with two darker brown bands; bands do not completely encircle legs.

Eyes (Fig. 5). AER nearly straight; PER slightly recurved; PME larger than AME, PLE largest, ALE smallest; eye diameters, AME 0.17, ALE 0.14, PME 0.22, PLE 0.22; interdistances AME-PME 0.14, PME-ALE 0.14, ALE-PLE 0.25, PME-PME 0.77, ALE-ALE 1.57, AME-AME 0.22, PLE-PLE 1.86.

Mouthparts: Chelicera with three tooth on promargin and two on retromargin.

Epigyne (Figs. 7-10). Median area highly sclerotized; without epigynal pockets; genital openings located at the lateroposterior margins of median septum.

Legs. Leg formula (without leg I) 234; tarsus I-IV whit Strong claw tufts; pr claw per foot slightly toothed.

Measurements. Total length 8.76. Carapace length 3.21. Carapace width 3.90. Sternum length 1.84. Sternum width 1.82. Abdomen length 5.55. Abdomen width 3.85. Leg I: -; Leg II: Fm 4.03, Pt 1.52, Ti 3.50, Mt 2.71, Ta 1.30, total 13.06; Leg III: Fm 4.04 Pt 1.35, Ti 3.27, Mt 2.70, Ta 1.12, total 12.48; Leg IV: Fm 4.06, Pt 1.19, Ti 2.98, Mt 2.78, Ta 1.16, total 12.17, spination: leg II, Fm , d 1-1-1,; Ti v 2-2-2; Mt v 2-2; leg III, Fm d 1-1-1, Ti v 2-2;2 Mt v 2-2; leg IV, Fm d 1-1-1, Mt v 2-2; Ti v 2-2-2.

Distribution. Dianópolis, Tocantins (Brazil).

Remarks. The epigyne is highly sclerotized. Treatment with clearing agents did not allow for the identification and visualization of internal structures.

Selenops diana **sp. nov.**

Figs. 11 – 18

Type material. Holotype ♂: female, Dianópolis, 11°37'51.13" S, 46°48'46.20" O, Tocantins, Brazil, 20 July 2023, Cerrado, K. Madaleno leg. (003UFT).

Etymology. The specific epithet is taken from “Terra das Dianas” [The land of the Dianas]. According to historian Mislá (2019), the name Dianópolis was chosen as a tribute to four women from prominent families in the region, known as Custodianas. However, the politicians found the name to be too lengthy and opted to simplify it to Dianas. As a result, the municipality came to be known as Dianópolis, which means "The land of the Dianas".noun in apposition.

Diagnosis. This species differs from all other *Selenops* by the poorly developed middle field lacking a septum, depression, and projections; CO covered by sclerotized lateral folds of the plate and by the form of the spermathecae (Figs. 15-16). Males unknown.

Description. Female (holotype). Color (Figs. 11-14). carapace orange-brown, cephalic light orange; sternum, maxillae, labium and legs ventrally light yellow; chelicerae orange-brown the with middle portion to apex darker; abdomen dorsally light brown with darker brown scattered spots, abdomen ventrally light brown; legs dorsally yellow, patella with one darker brown bands, tibia darker brown.

Eyes. AER nearly straight; PER slightly recurved; PME and AME equal in size, PLE largest, ALE smallest; eye diameters, AME 0.20, ALE 0.14, PME 0.22, PLE 0.22; interdistances AME-PME 0.10, PME-ALE 0.20, ALE-PLE 0.20, PME-PME 0.50, ALE-ALE 0.8, AME-AME 0.20, PLE-PLE 1.0.

Mouthparts: Chelicera with three teeth on the promargin and two on the retromargin.

Epigyne (Figs. 16-18). Median area smooth without a distinct middle field; without epigynal pockets; genital openings located at the posterior margins.

Legs. Leg formula (without leg I) 2314; tarsus I-IV with strong claw tufts.

Measurements. Total length 10. Carapace length 4.0. Carapace width 5.0 mm. Sternum length 2.2. Sternum width 2.2. Abdomen length 6.0. Abdomen width 3.5. Leg I: Fm 5.0, Pt 2.0, Ti 4.0, Mt 3.0, Ta 1.8 mm, total 15.8; Leg II: Fm 6.0, Pt 2.0 mm, Ti 5.0, Mt 4.0, Ta 1.8, total 18.8; Leg III: Fm 6.0, Pt 2.0 mm, Ti 5.0, Mt 4.0, Ta 1.8, total 18.8; Leg IV: Fm 5.0, Pt 2.0, Ti 4.0, Mt 3.0, Ta 1.2, total 15.2. Spination: leg I, Fm d 2-2-2; Ti v 2-2-2; Mt v 1-1 leg II, Fm d 2-2-2; Ti v 2-2-2; Mt v 1-1; leg III, Fm d 2-2-2; Ti v 2-2-2; Mt v 1-1; leg IV, Fm d 2-2-2; Ti v 2-2-2; Mt v 1-1.

Distribution. Dianópolis, Tocantins (Brazil).

Selenops duro **sp. nov.**

Figs. 19 – 31

Type material: Holotype: male, Dianópolis, 11°37'51.13" S, 46°48'46.20" O, Tocantins, Brazil], 29 July 2023, cerrado, K. Madaleno (001UFNT).

Etymology. The specific epithet comes from “São Francisco Xavier do Duro” which was the first name of the region where the specimen was collected; noun in apposition.

Diagnosis. This species resembles those from *S. cocheleti* Simon, 1880 be the overall appearance of the palpus, but can be distinguished by the DRTA with five small teeth along the anterior margin (Figs. 30-31), MA wider basally narrowing distally, curving into a hook distally (Figs. 28-29). Female unknown.

Description. Male (holotype). Color (Figs. 19-22). Carapace orange-brown, cephalic area darker; sternum, maxillae, labium and legs ventrally light yellow; chelicerae orange dark, abdomen dorsally light brown with darker brown scattered spots, abdomen ventrally light brown, dark laterally; legs dorsally yellow, with two light brown bands; bands do not completely encircle legs.

Eyes (Fig. 23). AER nearly straight; PER slightly recurved; PME same size as AME, PLE largest, ALE smallest; eye diameters, AME 0.34, ALE 0.21, PME 0.35, PLE 0.40; interdistances AME-PME 0.14, PME-ALE 0.29, ALE-PLE 0.28, PME-PME 1.27, ALE-ALE 2.49, AME-AME 0.23 PLE-PLE 2.78

Mouthparts (Fig. 24). Chelicera with three teeth on the promargin and two on the retromargin.

Pedipalp (Figs. 25-31). The conductor is large, arising from a curved stalk in the center of bulb, pointed laterally toward the 1 o'clock position. The embolus long, slender, curved tapering distally, beginning at 5 o'clock, terminating at 2 o'clock position. The MA is located at 3 o'clock position, directed distally, with stout base, tapering, and terminating in curved, single hook. The MA is long, distally curved into a single hook, MA originating at the 3 o'clock position and directed distally. The RTA has two tibial apophyses, with the ventral apophysis rounded distally and dorsal retrolateral tibial apophysis serrated distally.

Legs. Leg formula 2314; tarsus I-IV with strong claw tufts. The primary claw per foot is slightly toothed.

Measurements. Total length 11.16. Carapace length 5.56, Carapace width 6.38. Sternum length 2.99. Sternum width 3.07. Abdomen length 5.60. Abdomen width 4.61. Leg I: Fm 7.76, Pt 2.90; Ti 7.06; Mt 6.65, Ta 2.71, total 26.54; Leg II: Fm 9.42, Pt 2.81, Ti 8.12, Mt 7.82, Ta 2.82, total 30.99; Leg III: Fm 9.15, Pt 2.74, Ti 8.16, Mt 6.80, Ta 2.60, total 29.45; Leg IV: Fm 8.28, Pt 2.01, Ti 6.63, Mt 6.49, Ta 2.50, total 25.91, spination: leg I, fm d 2-2-2, Ti d 2-2-2, Mt v 2-2, leg II, Fm, d 2-2-2; Ti d 2-2-2, Mt v 2-2; leg III, Fm d 2-2-2, Ti d 2-2-2, Mt v 2-2; leg IV, Fm d 2-2-2, Ti d 2-2-2, Mt v 2-2.

Distribution. Dianópolis, Tocantins (Brazil).

Remarks. The specimen presents two shorter left legs (I and III) with the following measurements: Leg I: Fm 5.29, Pt 1.42; Ti 4.88; Mt 4.47, Ta 2.33, total 18.39; Leg III: Fm 6.89, Pt 1.07; Ti 5.87; Mt 5.18, Ta 2.18, total 21.19.

Discussion

With the advancement of agricultural expansion and environmental degradation, the Cerrado biome has become a center of intense debate. On one side, the government and society have encouraged the expansion of intensive agriculture in areas where the Cerrado is present, such as the governmental incentive known as MATOPIBA (referência). MATOPIBA is considered the last agricultural frontier and encompasses the states of Maranhão, Tocantins, Piauí, and Bahia . On the other hand, researchers and scientists are trying to raise awareness about the impacts on local biodiversity. Currently, the Brazilian Cerrado is considered a hotspot, meaning it harbors significant diversity and faces high risks of extinction and degradation.

Based on this premise, there is an urgent need to understand and conserve biodiversity. It was this lack of information that motivated the studies that resulted in the discovery of these three new species of *Selenops*. We know that the Cerrado is incredibly rich in biodiversity . However, many of the specimens found in this biome have not yet been cataloged and described, for various reasons. These include the natural difficulties of exploring the biome due to its terrain and phytophysiological variations, but mainly due to the lack of professionals in the region and financial incentives.

The collection site for these specimens is within the Cerrado biome, but it has undergone various transformations. It began with the gold rush during the colonial era, and the region now known as Dianópolis was a major gold exploration area . Currently, the region is experiencing the expansion of intensive monocultures. It is necessary to identify and catalog the species found in the Cerrado because with this degradation, many species may become extinct even before being recognized by humans, resulting in a significant biological loss.

References

- CORRONCA, J. A. **The South American spiders of the genus *Selenops* (Araneae, Selenopidae) with a description of three new species.** Studies on Neotropical Fauna and Environment 33(2): 124-148. doi:10.1076/snfe.33.2.124.2153 ,1998d.
- CREWS SC. **A revision of the spider genus *Selenops* Latreille, 1819 (Arachnida, Araneae, Selenopidae) in North America, Central America and the Caribbean.** ZooKeys 105: 1–182. doi: 10.3897/zookeys.105.724 ,2011.
- FERNANDES, D. **Dianópolis: sua toponímia, historiografia e desenvolvimento regional - ensaios acadêmicos.** Goiânia / Kelps, 2019.

GALVIS, W. & FLÓREZ-DAZA, E. **New records of the flattie spider genus *Selenops* Latreille, 1819 (Araneae: Selenopidae) from Colombia.** *Revista Ibérica de Aracnología* 27: 139-144, 2015.

CORRONCA, J. A. . **A taxonomic revision of the afrotropical species of *Selenops* Latreille, 1819 (Araneae, Selenopidae).** *ZOOTAXA* 107: 1-35 , 2002.

LATREILLE, P. A. [Articles sur les araignées]. **In: Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle, appliquée aux arts, à l'agriculture, à l'économie rurale et domestique, à la médecine, etc.** Nouvelle Édition. Deterville, Paris, Tome 30-36. doi:10.5962/bhl.title, 1819.

SIMON, E. **Histoire naturelle des araignées. Deuxième édition, tome second.** Roret, Paris, pp. 1-192. [second pdf with detailed publication dates of the single parts] doi:10.5962/bhl.title.51973, 1897A.

WORLD SPIDER CATALOG. VERSION 23.0. Natural History Museum Bern, disponível em <http://wsc.nmbe.ch>. doi: 10.24436/2. 2023.

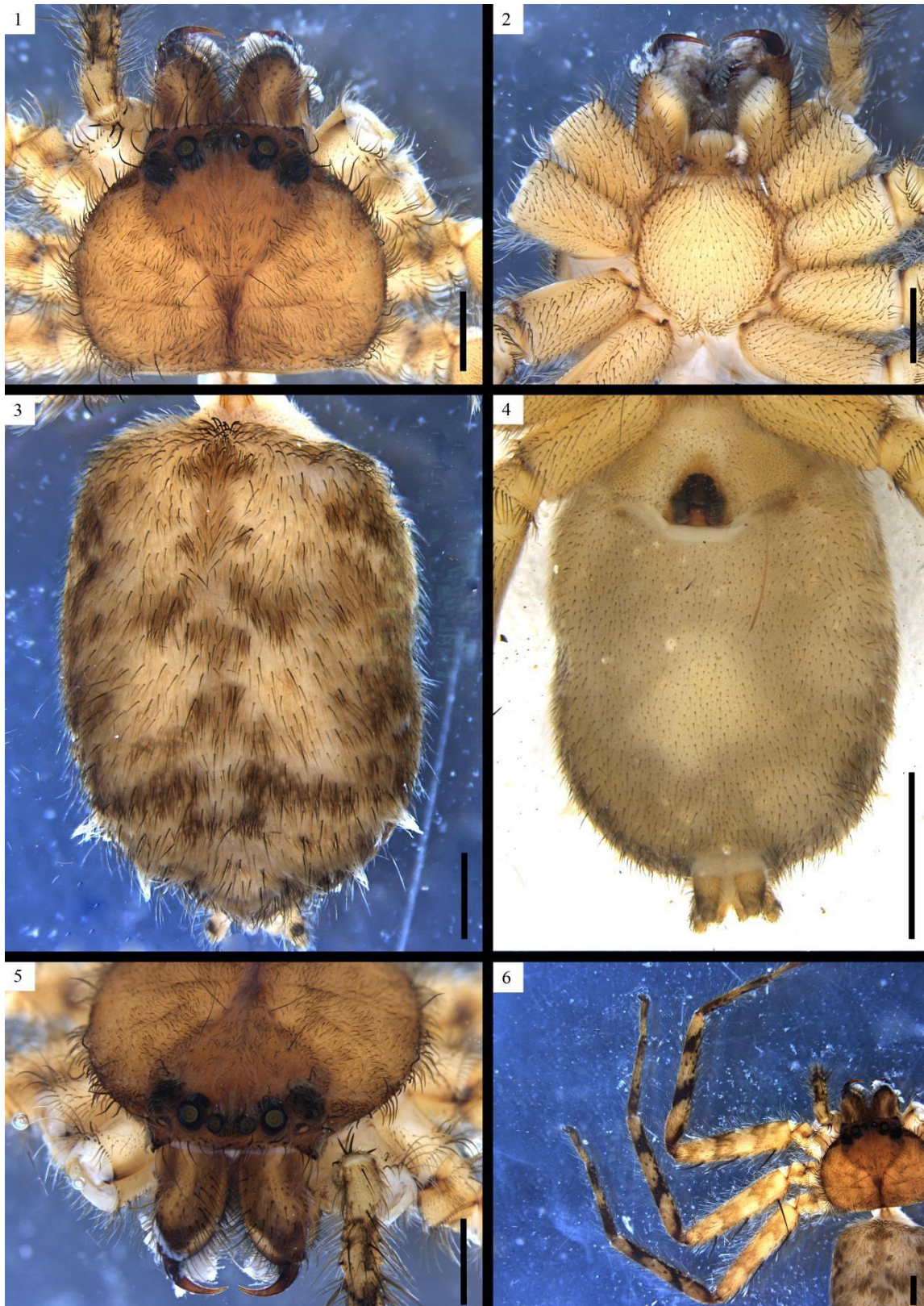


FIGURE 1-6. *Selenops xacriabas* sp. nov., female holotype. 1, Carapace, dorsal view; 2, Sternum, ventral view; 3, Abdomen, dorsal view; 4, Abdomen, ventral view; 5, eyes and chelicerae; 6, Legs II-IV, dorsal view. Scale bars = 1 mm.

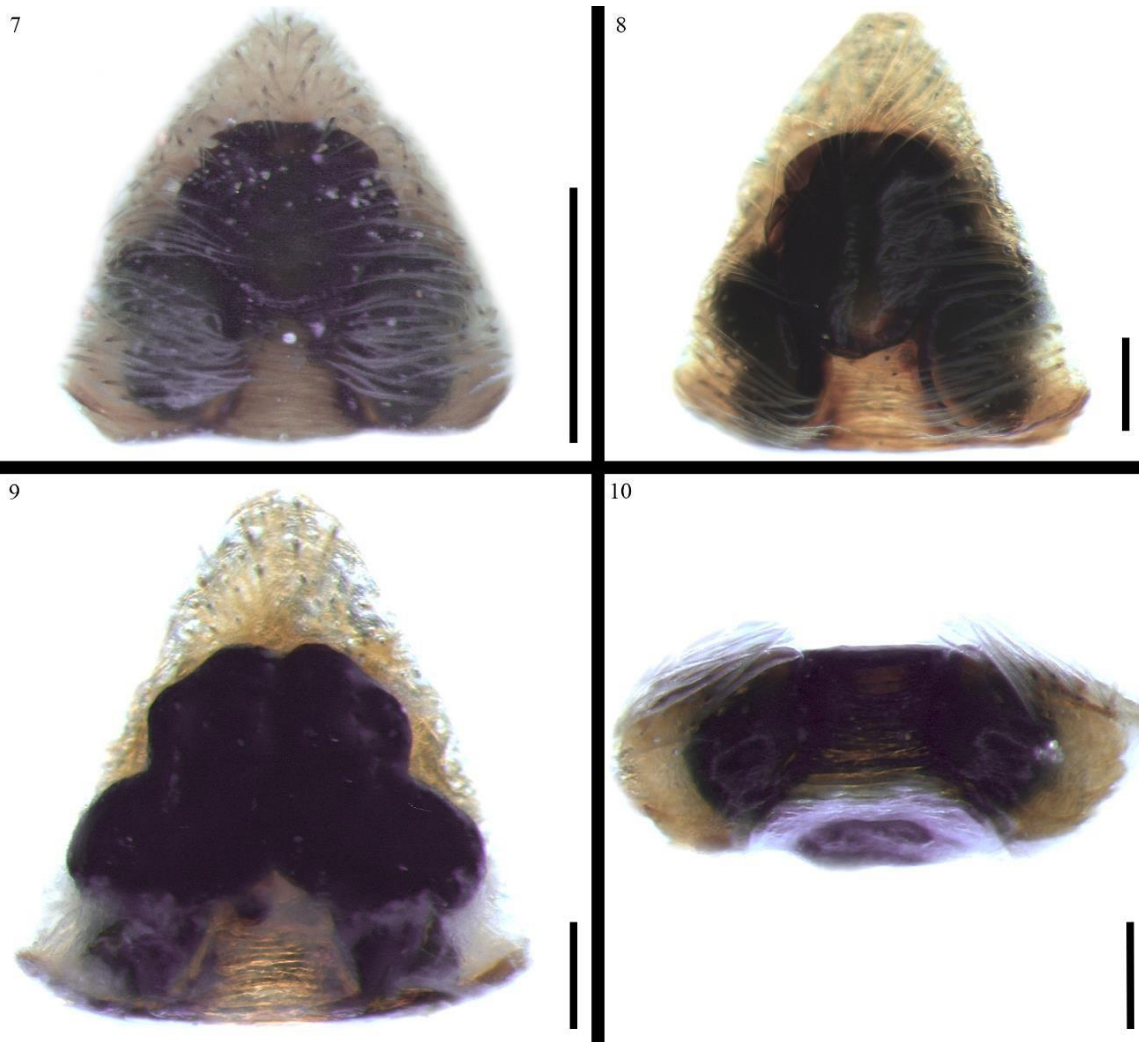


FIGURE 7-10. *Selenops xacriabas* **sp. nov.**, female holotype, Epigynum. 7-8, Ventral view; 9, Dorsal view; 10, Caudal view. Scale bars 7 = 0.5 mm; 8-10 = 0.28 mm.



FIGURE 11-15. *Selenops diana* **sp. nov.**, female holotype. 11, Carapace, dorsal view; 12, Sternum, ventral view; 13, Abdomen, dorsal view; 14, Abdomen, ventral view; 15, Epigynum, ventral view. Scale bars 11-12 = 1.2 mm; 13-14 = 1.5 mm; 15 = 0.2 mm.

16



17



18



FIGURE 16-18. *Selenops diana* sp. nov., female holotype, Epigynum. 16, Ventral view; 17, Dorsal view; 18, Ventral view. Scale bars 16-17 = 0.2 mm; 18 = 0.1 mm.

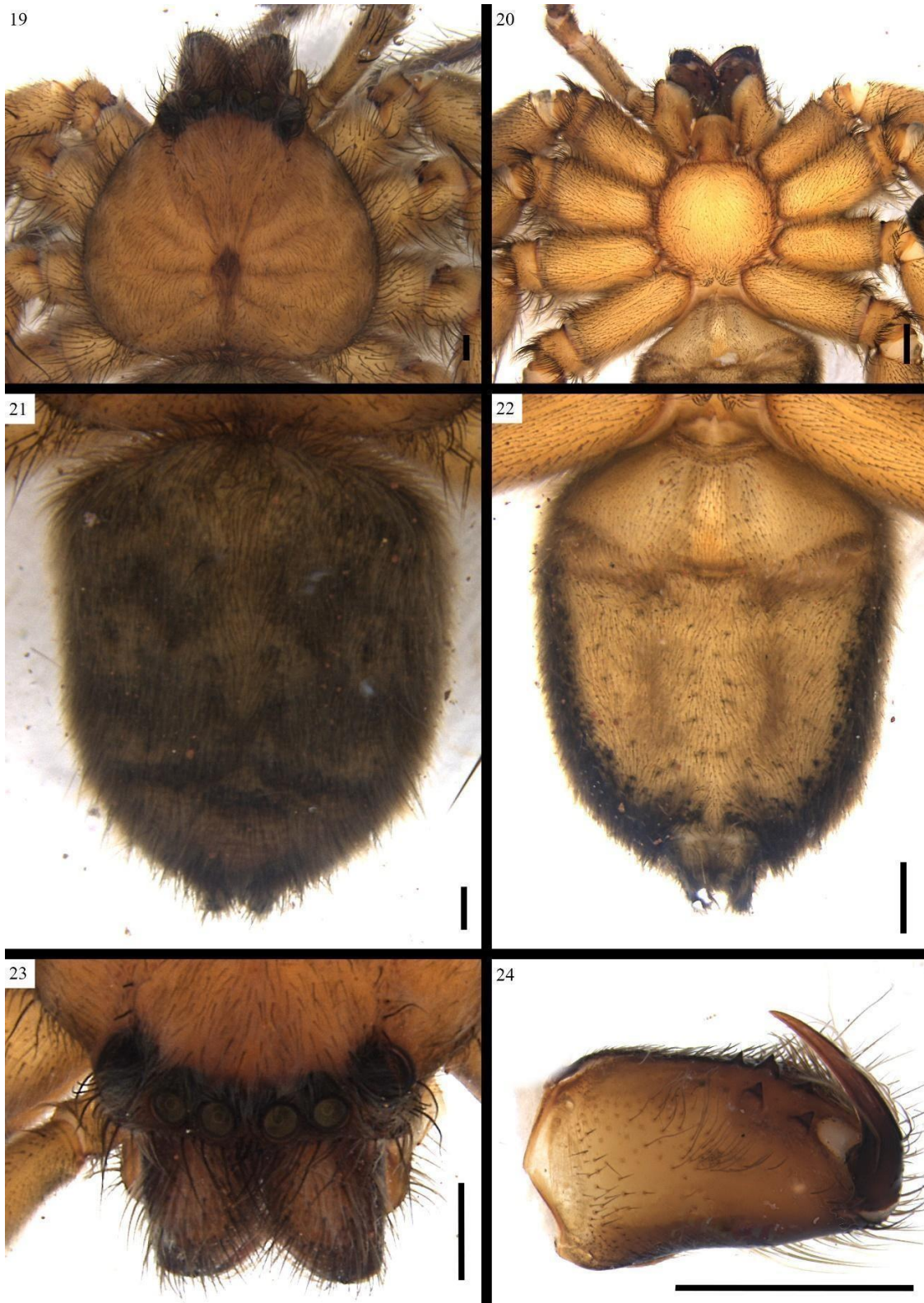


FIGURE 19-24. *Selenops duro* sp. nov., male holotype. 19, Carapace, dorsal view; 20, Sternum, ventral view; 21, Abdomen, dorsal view; 22, Abdomen, ventral view; 23, eyes and chelicerae; 24, Right chelicerae, retrolateral view. Scale bars = 1 mm.

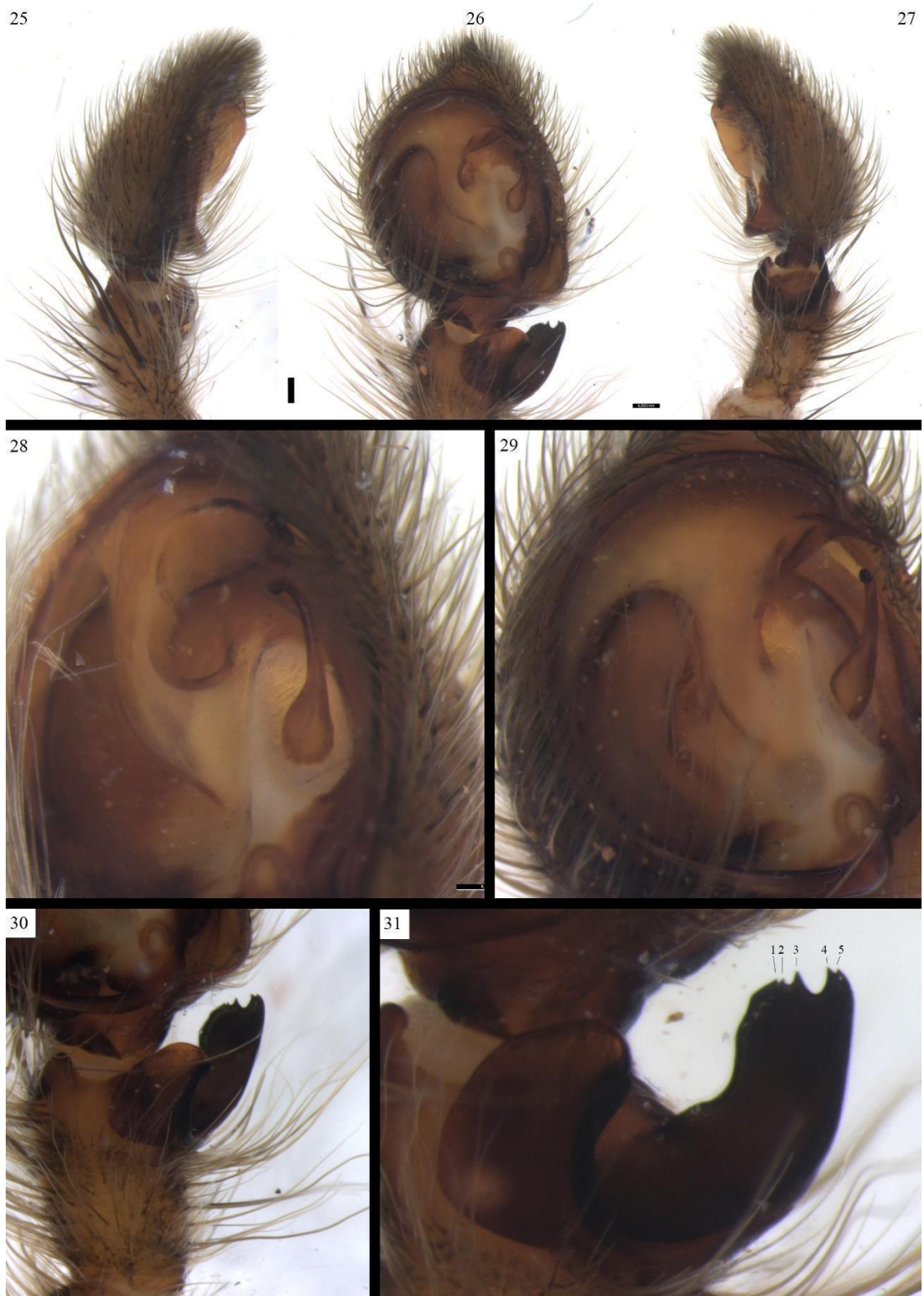


FIGURE 25-31. *Selenops duro* sp. nov., male holotype, left palp. 25, Prolateral view; 26, Ventral view; 27, Retrolateral view; 28-29, Ventral view; 30, RTA; 31, RTA and small tooth (numbered from 1 to 5). Scale bars = 1 mm.

CAPÍTULO II

Madaleno, K. & Salvatierra, L. 2023. **EXPANSION OF THE RECORD OF MEDICALLY IMPORTANT SPIDERS FOR THE SOUTHEAST OF TOCANTINS, BRAZIL, WITH A NEW DESCRIPTION OF GENITALIA VARIATION IN LOXOSCELES AMAZONICA (ARANEAE: SICARIIDAE)** Submissão na Revista Desafios - UFT.

**EXPANSION OF THE RECORD OF MEDICALLY IMPORTANT SPIDERS FOR
THE SOUTHEAST OF TOCANTINS, BRAZIL, WITH A NEW DESCRIPTION OF
GENITALIA VARIATION IN *LOXOSCELES AMAZONICA* (ARANEAE:
SICARIIDAE)**

Abstract

The spiders of the genera *Lactrodecus* Walckenaer, 1805, *Phoneutria* Perty, 1833, and *Loxosceles* Heineken & Lowe, 1832 are grouped as medically important and public health-relevant animals due to the toxicological potential of their venom, which can cause serious health problems, including death. However, these groups have few records and confirmed geographic distributions, and there are information gaps regarding their biology in most regions far from capitals and research centers. In the state of Tocantins, the knowledge of its spider fauna is still scarce. Therefore, this paper contributes to expanding the record of the presence of the three main genera of epidemiologically important spiders through the collection and identification of *Phoneutria eickstedtae*, *Latrodectus geometricus*, and *Loxosceles amazonica* species in the municipality of Dianópolis (TO). Additionally, a variation in the epigynum of *Loxosceles amazonica* is described.

Key Words: distribution, venomous spider, Cerrado.

Resumo

As aranhas dos gêneros *Lactrodecus* Walckenaer, 1805, *Phoneutria* Perty, 1833 e *Loxosceles* Heineken & Lowe, 1832 são agrupadas como animais de interesse médico e de saúde pública devido ao potencial toxicológico do veneno que pode provocar problemas graves de saúde, incluindo óbitos. Apesar disso, são grupos com poucos registros e confirmação de distribuição e lacunas de informações com relação a sua biologia para a maioria das regiões distantes das capitais e dos centros de pesquisa. Para o estado do Tocantins, o conhecimento da sua araneofauna ainda é incipiente. Dessa forma, o presente artigo contribui para ampliar o registro da presença dos três principais gêneros de aranhas de importância epidemiológica a partir da coleta e identificação das espécies *Phoneutria eickstedtae*, *Latrodectus geometricus* e *Loxosceles amazonica* para o município de Dianópolis (TO). Além disso, é descrito uma variação do epígino da *Loxosceles amazonica*.

Palavras-chave: distribuição, peçonha de aranhas, Cerrado.

Resumen

Las arañas de los géneros *Lactrodecus* Walckenaer, 1805, *Phoneutria* Perty, 1833 y *Loxosceles* Heineken & Lowe, 1832 se agrupan como animales de interés médico y de salud pública debido al potencial toxicológico de su veneno, que puede provocar graves problemas de salud e incluso la muerte. Pese a esto, se trata de grupos con pocos registros confirmados de distribución y con vacíos de información sobre su biología en la mayoría de regiones alejadas de capitales y los centros de investigación. En el estado de Tocantins, el conocimiento de su araneofauna sigue siendo incipiente. De esta manera, este artículo contribuye a ampliar el registro de la presencia de los tres principales géneros de arañas de importancia epidemiológica a partir de la recolección e identificación de las especies *Phoneutria eickstedtae*, *Latrodectus geometricus* y *Loxosceles amazonica* en el municipio de Dianópolis (TO). Además, se describe una variación del epigino de *Loxosceles amazonica*.

Palabras clave: distribución, veneno de araña, Cerrado

INTRODUCTION

The spiders of the genera *Lactrodecus* Walckenaer, 1805, *Phoneutria* Perty, 1833, and *Loxosceles* Heineken & Lowe, 1832 are considered animals of medical interest. Their significance arises not only from their potentially lethal toxins but also due to their contribution to pharmacology, medicine, and biochemistry. According to Lüddecke et al. (2022), spider venom contains many proteins and peptides with highly specific and potent activities suitable for biomedical or agrochemical applications.

According to data from the Ministry of Health of Brazil (BRASIL, 2023), the state of Tocantins recorded a total of 23,832 spider-related accidents between 2018 and 2022. Among these accidents, *Phoneutria* accounted for 126 of the reported accidents, *Loxosceles* for 207, and *Latrodectus* for eight. Specifically in the microregion of Dianópolis, there were 2,874 spider-related accidents during the same period. Of these, *Phoneutria* accounted for 19 of the reported accidents, *Loxosceles* for 27 and *Latrodectus* for two.

Some of the records are tagged as “Other species” indicating that the species responsible for the accident does not belong to the three main genera mentioned. However, the majority of

data in the Ministry of Health of Brazil database is tagged as “Unknown/Blank” meaning that the complete information regarding the accident was not provided in the compulsory notification form.

In the state of Tocantins, “Unknown/Blank” and “Other species” accounted for 23,491 registered accidents, corresponding to 98.56% of the cases. In the microregion of Dianópolis, “Unknown/Blank” and “Other species” accounted for 2,826 registered accidents, corresponding to 98.22%. Therefore, it is clear that the majority of the accident registration lacked information about the identification of the species that cause the injury.

This fact may be related to the scarcity of studies on these animals in most regions of Brazil, especially in the Cerrado biome. This highlights the importance of studies focused on the identification and documentation of these medically relevant groups and overall biodiversity.

Recent collections carried out in the municipality of Dianópolis resulted in the collection of three species from the aforementioned genera, which may have implications for public health in the area and consequently in the state. Therefore, the aim of this article is to record the distribution of these species and contribute to the identification of new cases that may arise. Additionally, a variation in the epigynum of *Loxosceles amazonica* is described.

MATERIAL AND METHODS

The municipality of Dianópolis (11°37'41" S, 46° 49' 17" W) is located in the southeast region of Tocantins, 420 km from the capital Palmas and 650 km from Brasília. The predominant biome is the Cerrado, also known as Brazilian Savanna, with eleven variations of phytogeography and altitudes ranging from 693 meters to 702 meters.

During the years 2022 to 2023, 12 specimens related to the genera *Latrodectus*, *Phoneutria*, and *Loxosceles* were collected in an enclave area of Savanna and Seasonal Semideciduous Forest of Cerrado and also obtained through household collections by local residents of Dianópolis (Fig. 01). The collected and donated material is preserved in 70% ethanol and was identified based on the diagnosis proposed by Fukushima *et al.* (2017) for *Loxosceles*, Levi (1959) for *Latrodectus*, and Martins & Bertani (2007) for *Phoneutria*.



Figure 1: The red circle indicate the records of *Phoneutria eickstedtae*, *Latrodectus geometricus* and *Loxosceles amazonica* in the municipality of Dianópolis, Tocantins, Brazil.

Part of the voucher material will be deposited in the entomological collection of the Federal University of Tocantins (UFNT), and part will be sent to the Special Laboratory for Zoological Collections at the Butantan Institute, São Paulo.

The specimens were examined and photographed under a Leica M165C stereomicroscope. The left pedipalp of males and the epigynum of females were detached for better visualization of their structures, with the epigyna being clarified with 10% KOH. The online tool SimpleMappr was used to create the map (Shorthouse 2010).

Abbreviations used: ALE - anterior lateral eyes; AME - anterior median eyes; C - conductor; CY - cymbium; E - embolus; MTA - median tegular apophysis; RTA - retrolateral tibial apophysis; CD - copulatory duct; CO - copulatory opening; PL - Posterior lobe; S - spermatheca; T - tegulum; TB - tibia.

RESULTS AND DISCUSSION

Phoneutria eickstedtae Martins & Bertani, 2007

(Figures 1-4)

A mature male and a young female of *Phoneutria eickstedtae* were collected at two locations in Dianópolis (enclave area: 11°37'18.56"S, 46°48'48.66"W; urban area: 11°37'31.42"S, 46°48'30.90"W). This species can be easily identified as the female epigynum have a posterior transverse lobe and weak basal sulci on the epigynal lateral apophysis (Fig. 2C-F). Males has a wide embolus base and a dark brown venter with four series of light-yellow dots (Fig. 03A-D).

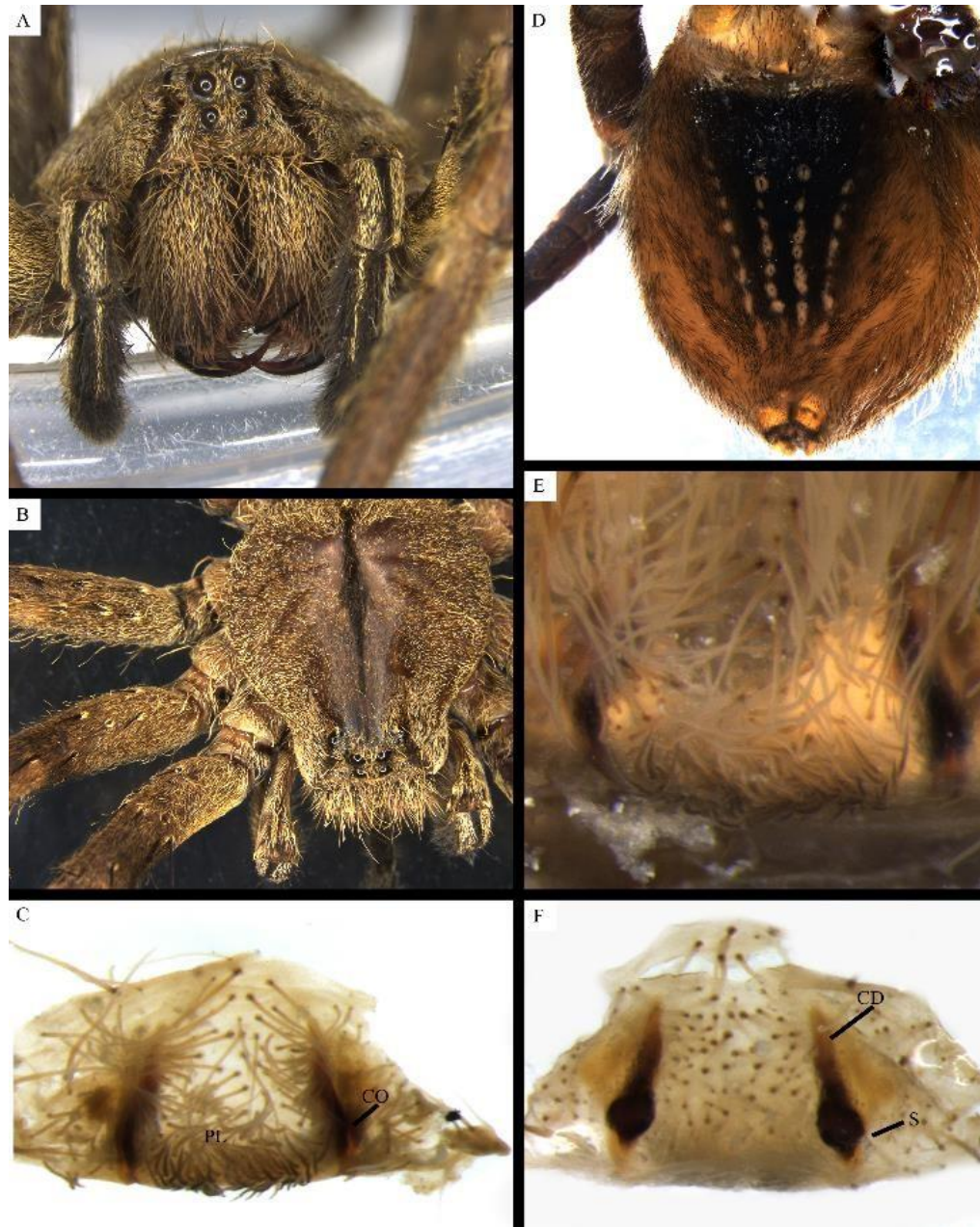


Figure 2A-F: *Phoneutria eickstedtae*, female. A - Carapace, frontal view; B - abdomen, ventral view; C- Epigynum, ventral view, detached and clarified; E - Epigynum, ventral view, not detached; F- Epigynum, dorsal view, detached and clarified. Abbreviations: CD - copulatory duct; CO - copulatory opening; PL -Posterior lobe; S – spermatheca.

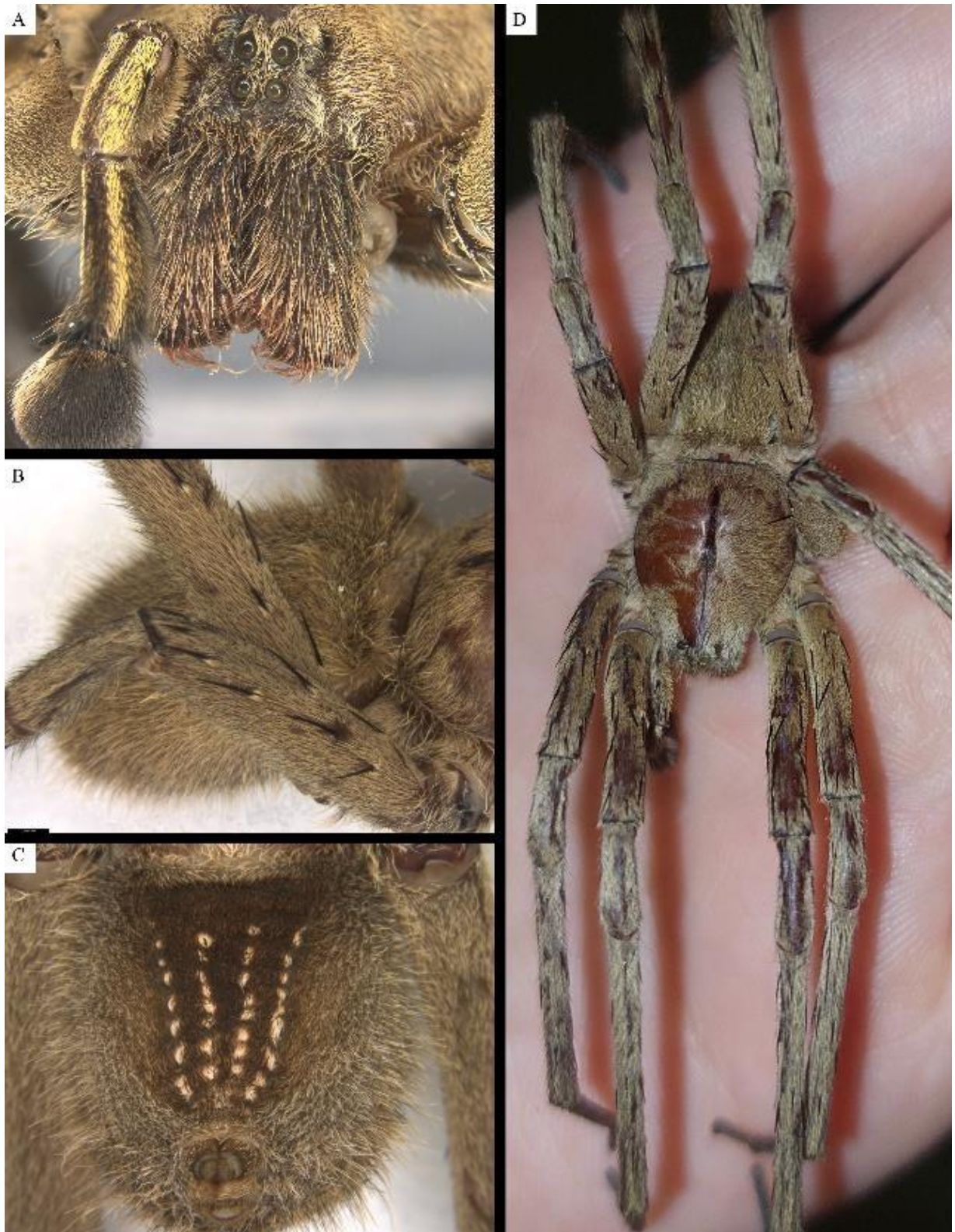


Figure 3A-D: *Phoneutria eickstedtae*, male. A - Carapace, frontal view; B – Details of spines on the femur III-IV, lateral view; C- abdomen, ventral view; D - habitus dorsal.



Figure 4A-C: *Phoneutria eickstedtae*, male. A - Left pedipalp, prolateral view; B and D – pedipalp, ventral view; C- pedipalp, retrolateral view. Abbreviations: C -conductor; CY - cymbium; E - embolus; MTA - median tegular apophysis; RTA - retrolateral tibial apophysis; T - tegulum; TB - tibia.

P. eickstedtae was described in 2007 by Martins & Bertani for the type locality of Peixe-Angical Hydroelectric Power Station, Peixe (12°20'54"S, 48°14'98"W), Tocantins, Brazil. Additional material reports the species in fragments of Atlantic Rainforest in the Cerrado of Tocantins, Goiás, Mato Grosso, and Mato Grosso do Sul. In Tocantins, the type locality was the only recorded distribution of the species within the state. Therefore, the current record expands in approximately 184.33 km the distribution of this species within Tocantins to the municipality of Dianópolis.

Reports from DATASUS BRAZIL (2023) indicates that there are cases of *Phoneutria* accidents in the municipality, but it is not possible to verify whether the present species is related to these accidents due to the lack of complete information on the database, and also the absence of preservation/collection of the materials provided by the affected individuals in hospitals.

Knowledge about the biology and toxicological potential of the species is scarce. The only study conducted on the species' toxins was carried out by Fernandes et al. (2022), who performed a biochemical and molecular comparison of three *Phoneutria* species: *P. nigriventer*, *P. eickstedtae*, and *P. pertyi*. This comparative biomolecular study showed that although there are some differences in peptides among these species, the neurotoxic potential remains significant in all three studied species.

Overall, the collection and identification of *Phoneutria eickstedtae* specimens in Dianópolis provide valuable insights into the species' distribution, morphology, and potential risks associated with its venom.

***Latrodectus geometricus* C. L. Koch, 1841**

(Figures 4-6)

Four adult females, one male, and one juvenile specimen of *Latrodectus geometricus* were collected at three locations (enclave area: 11°37'54.84"S, 46°48'32.70"W; 11°37'38.03"S, 46°48'02.97"W; 11°37'18.56"S, 46°48'48.66"W). The embolus of the male palp with four coils (figs.6C-D) and the posterior lips of female epigynum opening extending on each side (figs. 5C-F) can easily identify the species. The median parts of connecting ducts loop back near posterior portion of seminal receptacles, and abdomen is gray with black spots dorsally and orange hour glass ventrally (figs.5A-D; 6A-B).



Figure 5A-F: *Latrodectus geometricus*, female. A - Live specimen, B – Abdomen, ventral view, C - epigynum, detached and clarified, ventral view, D - habitus in alcohol, lateral view, E – abdomen, lateral view, F - epigynum, detached and clarified, dorsal view.



Figure 6A-D: *Latrodectus geometricus*, male. A - Habitus in alcohol, lateral view, B - cephalothorax and abdomen, ventral view, C - Pedipalp, retrolateral view, D - Pedipalp, prolateral view.

In Brazil, three *Latrodectus* species are known and reported: *Latrodectus mirabilis* (Holmberg, 1876), *Latrodectus curacaviensis* (Müller, 1776), and *Latrodectus geometricus* C. L. Koch, 1841. Additionally, there are a few outdated reports of *Latrodectus mactans* (Fabricius, 1775).

Regarding latrodectism caused by the bite of *L. geometricus*, its toxin tends to be less harmful compared to other species in the same genus. According to Caruso et al. (2021), accidents caused by *L. geometricus* present mild symptoms. Despite this, records of accidents caused by *Latrodectus* are reported in (DATASUS) for the state of Tocantins. As only the genus is specified and not the species, it can be inferred that some of these records may be attributed to *L. geometricus* as they are present in Dianópolis.

***Loxosceles amazonica* Heineken & Lowe, 1832**

(Figures 7-8)

One adult male, two adult females, and three juvenile specimens of *Loxosceles amazonica* were collected at two locations (enclave area: 11°37'54.84"S, 46°48'32.70"W; 11°37'59.87"S, 46°48'08.12"W). The species can be easily identified females of *L. amazonica* have a cluster of globular lobes on the apex of the seminal receptacles (figs. 7C; 8C-D), and males have a shorter embolus (Figs. 8A-B).

Spermatheca variations have been studied by Fukushima *et al.* (2017), who found differences in the number and size of lobes in specimens collected in different regions. In the specimen collected in Dianópolis, the following variation in the female spermatheca was observed: presence of six globular lobes at the apex of the receptacles (figs. 7C, 8C-D), some of which are bilobed, and dark sclerotized lateral bands reaching the apex and forming a wider process in the median portion of the bands (Figs. 6-7). A comparative analysis showed that the specimen collected in Dianópolis had greater similarity to *Loxosceles amazonica* specimens collected in São Raimundo Nonato, Piauí, Brazil (MNRJ 6927, ref. GSB11A-17, as show in Fukushima et al. 2017).



Figure 7A-C: *Loxoceles amazonica*, female. A - Habitus in alcohol, dorsal view, B - Habitus in alcohol, ventral view, C - Epigynum, ventral view. Arrow indicated the bilobed globular lobes of the receptacles.

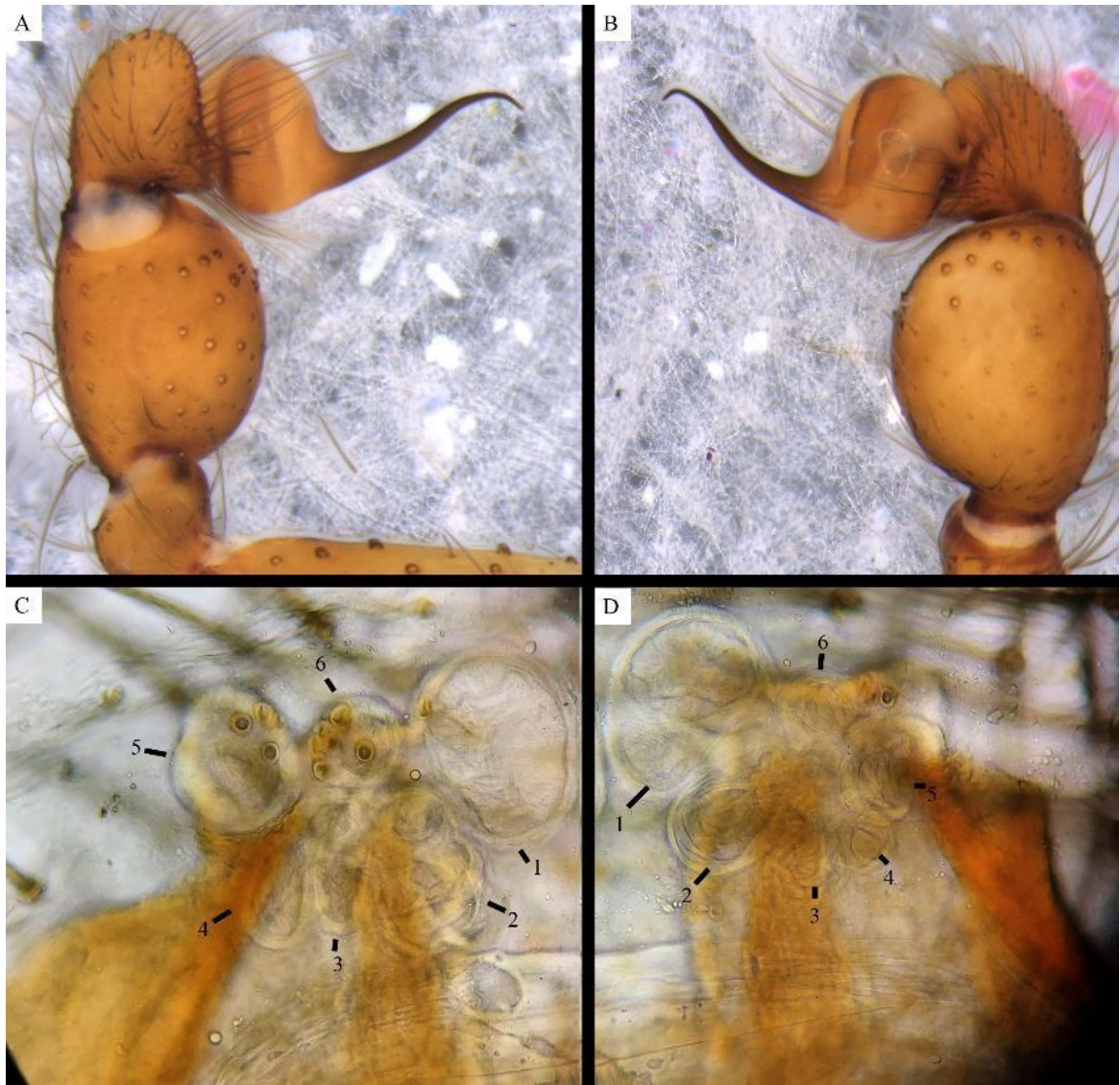


Figure 8A-D: *Loxoceles amazonica*. A - Pedipalp, prolateral view, B- Pedipalp, retrolateral view, C- Globular lobes of the left receptacles in the epigynum, dorsal view, D - Globular lobes of the right receptacles in the epigynum, dorsal view.

CONCLUSION

Araneism is a concern in national public health. However, when analyzing the records in the state of Tocantins, only 1.43% of spider bite cases identify the genera, and in the Dianópolis Microrregion only 1.67%. Therefore, the data on accidents lack precise information about the species that cause injuries and their distribution in the state. This kind of data aids researchers and healthcare professionals in accurately identifying and differentiating the

potentially venomous spiders, and also contributes to our understanding of the species' range and habitat preferences.

Accurate information plays a vital role in developing appropriate medical protocols, treatment strategies, public awareness campaigns, implementation of targeted preventive measures and conservation efforts. Therefore, there is a need for enhanced data collection and detailed species identification, especially in the Cerrado biome.

REFERENCES

- FUKUSHIMA, C. S., ANDRADE, R. M. G. DE & BERTANI, R. (2017). **Two new Brazilian species of *Loxosceles* Heineken & Lowe, 1832 with remarkson amazonica and rufescens groups (Araneae, Sicariidae). ZooKeys 667: 67-94.** doi:10.3897/zookeys.667.11369
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Departamento de Informática do SUS (DATASUS).** Disponível em <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>. Data 30 de junho de 2023.
- CARUSO, M. B.; LAURIA, P.S.S, SOUZA, C.M.V; SILVA,L.L.C ; ZINGALI,R.B. **Widow spiders in the New World: a review on *Latrodectus* Walckenaer, 1805 (Theridiidae) and latrodectism in the Americas.** Caruso et al. J Venom Anim Toxins incl Trop Dis, 2021, 27:e20210011 Page 2 of 21.
- FERNANDES, F.F.; MORAES, J.R.; SANTOS, J L.; SOARES, T.G.; GOUVEIA, V. J. P.; MATAVEL, A. C. S; BORGES W. C.; CORDEIRO, M. N.; FIGUEIREDO, S.G; BORGES, M.H. (2022). **Comparative venom profiles of three spiders of the genus *Phoneutria*.** J Venom Anim Toxins incl Trop Dis, 2022, 28:e20210042
- LEVI, H. W. (1959). **The spider genus *Latrodectus* (Araneae, Theridiidae).** Transactions of the American Microscopical Society 78(1): 7-43. doi:10.2307/3223799
- LOWE, R. T. (1832). **Descriptions of two species of Araneidae, natives of Madeira.** The Zoological Journal 5: 320-323.
- SHORTHOUSE DP (2010) **SimpleMappr**, an online tool to produce publication-quality point maps. <http://www.simplemappr.net>
- PERTY, M. (1833). **Arachnides Brasilienses. In: de Spix, J. B. & Martius, F. P. (eds.) Delectus animalium articulorum quae in itinere per Braziliam ann. 1817 et 1820 colligerunt.** Monachii [= München/Munich], pp. 191-209, pls. 38-39

WALCKENAER, C. A. (1805). Tableau des aranéides ou caractères essentiels des tribus, genres, familles et races que renferme le genre Aranea de Linné, avec la désignation des espèces comprises dans chacune de ces divisions. Paris, 88 pp.

CAPÍTULO III

Madaleno, K. & Salvatierra, L. 2023. A new species of *Harmonicon* F. O. Pickard-Cambridge, 1896 (Araneae: Dipluridae) from Tocantins, Brazil. Em preparação para Zootaxa.

**A new species of *Harmonicon* F. O. Pickard-Cambridge, 1896 (Araneae: Dipluridae)
from Tocantins, Brazil**

Kassia Madaleno^{1*} & Lidianne Salvatierra²

¹Pós-graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Tocantins, Porto Nacional, Brazil.

²Coordenação de Biologia, Universidade Federal do Norte do Tocantins, Araguaína, Brazil.
lidiannetrigueiro@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2479-9924>

*Corresponding author. kassia.madaleno@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0005-1050-1479>

Abstract. A new species of *Harmonicon* F. O. Pickard-Cambridge, 1896 (Araneae, Dipluridae) is described from the Cerrado biome in Tocantins, Brazil. The new species can be distinguished from other species of the genus by the morphology of its copulatory organs. The description of this new spider species emphasizes the ecological importance of the Cerrado, highlights the need for its conservation, and underscores the urgency for further biological research to discover and protect other potentially unknown species in this threatened biome.

Resumo. Uma nova espécie de *Harmonicon* F. O. Pickard-Cambridge, 1896 (Araneae, Dipluridae) é descrita para o bioma Cerrado de Tocantins, Brasil. A nova espécie pode ser distinguida das outras espécies do gênero pela morfologia dos órgãos copulatórios. A descrição desta nova espécie de aranha enfatiza a importância ecológica do Cerrado, destaca a necessidade de sua conservação e ressalta a urgência de mais pesquisas biológicas para descobrir e proteger outras espécies potencialmente desconhecidas neste bioma ameaçado.

Introduction

Dipluridae Simon, 1889, comprises seven genera and 140 species. Among these genera, the genus *Harmonicon* F. O. Pickard-Cambridge, 1896. Currently, the genus harbors four species: *Harmonicon audeae* Maréchal & Marty, 1998, and *Harmonicon oiapoqueae* Drolshagen & Bäckstam, 2011, from French Guiana; *Harmonicon cerberus* Pedroso & Baptista, 2014, from the state of Pará, Brazil; and *Harmonicon rufescens* F. O. Pickard-

Cambridge, 1896, from near the Amazon River (Word Spider Catalog 2024). The present work describes the fifth species for *Harmonion* based on males and females from the biome Cerrado collected in Tocantins, Brazil.



The new species proposed here was collected at two locations in the state of Tocantins, Brazil. The first collection site was in the municipality of Dianópolis ($11^{\circ}37'41''$ S, $46^{\circ}49'17''$ W), located in the southeast of Tocantins state, near the states of Bahia and Piauí, 420 km from Palmas, and 650 km from Brasília. The second collection site was in the Serra do Lajeado Environmental Protection Area ($10^{\circ}05'55.9''$ S, $48^{\circ}15'09.7''$ W), situated in the central region of Tocantins state, east of Palmas city.

Despite its richness, the spider fauna of the Cerrado remains largely unexplored, presenting an exciting frontier for scientific inquiry and discovery. To date, few studies have specifically addressed the diversity and ecology of spiders in the Cerrado of Tocantins. The absence of a solid taxonomic foundation not only hinders understanding of local biodiversity but also impedes the implementation of effective conservation strategies.

There is an evident urgent need for research focused on spider taxonomy in the Cerrado of Tocantins to fill this knowledge gap and promote more effective and sustainable management of this important ecosystem. The lack of studies dedicated to this group of arthropods contrasts with the potential richness of species that may be present in this biome, underscoring the urgency of investment in taxonomic research to better understand and conserve local

biodiversity. And the species described here is just one example of the diversity waiting to be uncovered in the Cerrado.

Material and methods

Measurements and images were taken using a Leica 104500028 AutoMontage system. All measurements are in millimeters and were made at the widest and longest parts of each structure. Legs were measured on the prolateral side. Epigynes were cleared, and palps were expanded using a KOH solution (Levi, 1965) and/or methyl salicylate. The color pattern was based on a specimen preserved in 70% ethanol. Terminology follows Drolshagen and Bäckstam (2011). Abbreviations: Co = coxa, Fe = femur, Pa = patella, Ti = tibia, Mt = metatarsus, Ta = tarsus, STC = superior tarsal claw, ITC = inferior tarsal claw.

Taxonomy

Family: Dipluridae Simon, 1889

Harmonicon lilith sp. nov.

Figs. 1–16

Type material: **Holotype** ♀. Dianópolis, 11°37'51.13" S, 46°48'46.20" O, Tocantins, Brazil, 20 July 2023, Cerrado, K. Madaleno leg. (085DNOUFNT ♀♂). **Paratype.** Same data (085DNOUFNT ♂; 181UFNT ♂; 030DNO-UFNT ♂; 053DNO-UFNT ♂; 069DNO2-UFNT ♀; 003DNO2-UFNT ♀; 006DNO2-UFNT ♀; 102DNO2-UFNT J); Serra do Lajeado Environmental Protection Area (10°05'55.9"S, 48°15'09.7"W), Palmas, Tocantins, Brazil, Cerrado, L. F. Varão leg. (003PEL-UFNT ♀; 004PEL-UFNT 2♀).

Etymology. The specific epithet is derived from "Lilith," a Jewish mythological figure, but also referenced in Mesopotamian, Sumerian, Babylonian, and Persian mythologies. In her mythology, Lilith is said to have been Adam's first wife; however, being created from the same material, she refused to be submissive to Adam.

Diagnosis. *Harmonicon lilith* sp. n. resembles those from *Harmonicon oiapoqueae* by the posterior pair of sternal sigilla being oval (Figs. 2, 8) and by the presence of only one row of teeth on the tarsal claws of the pedipalp. Females of *Harmonicon lilith* sp. n. differ from

those of *Harmonicon oiapoqueae* by the shape of receptaculum (lateral receptaculum seminis with a digiform-stalk and median receptaculum seminis with a short stalk and globose head) (Figs. 15–16). Males of *Harmonicon lilith* sp. n. differ from those of *Harmonicon oiapoqueae* by the absence of a tubercle in the basal third of the lateral metatarsus I.

Description. Male (holotype). Carapace, legs and pedipalps mahogany orange-brown, chelicerae darker, opisthosoma light grey (Figs. 1–4). Carapace covered with black setae; clypeus present, narrow; fovea slit-like, recurved, inverted U-shaped (Fig. 1). Chelicerae ventrally with one row of 10 large teeth on prolateral margin and 7 small teeth along middle to basal third of the prolateral teeth row. Labium trapezoidal, without cuspules; labiosternal suture short and divided (Fig. 2). Sternum with 3 pairs of sigilla: anterior pair between Co I and Co II, circular, medial pair at the near end of Co II, circular, posterior pair at the near end of Co III, oval elongated, largest; anterior and medial pairs almost equal in size (Fig. 2). Legs long and slender, with all tarsi pseudosegmented. All present tarsi with dense and entire scopula; metatarsi also scopulated in apical third, but less dense. Superior tarsal claws on all legs with two rows of sigmoid dentition; ITC short, without teeth.

Maxillae. Cuspules: 37 spreads over ventral inner heel (Fig. 5). Lyra at the ventral side of the maxilla, asymmetrical, formed by 11 modified thick, long setae, increasing in size from basal to distal, strongly curved at apical portion, tapering to a round apex (Fig. 6).

Palp. Long, without spines at retrolateral side, three prolateral spines on the tibia. Tibia: length 6.3, thin and long, with similar diameter throughout, length/width 9.1. Palpal bulb pyriform with long embolus with apex slightly curved (Figs. 13–14).

Legs. Leg Formulae: 4123. **Spinnations. Left legs.** Leg I: Fm 2-2-2 d, Tb 2-2 v, Mt 2-2 v; Leg II: Fm: 2-2-2 d, Tb 2-2 v, Mt 2-2 v; Leg III: Fm 2-2-2 d; Tb 2-2 v; Mt 2-2 v; Leg IV: Fm 2-2-2 d, Tb 2-2 v, Mt 2-2 v. **Right legs.** Leg I: Fm 2-2-2 d, Tb 2-2 d, Mt:2-2 v; Leg II: Fm: 2-2-2 d, Tb2-2 v, Mt 2-2 v; Leg III: Fm 2-2-2 d; Tb 2-2 v; Mt 2-2 v; Leg IV: Fm 2-2-2 d, Tb 2-2 v, Mt 2-2 v.

Measurements. Carapace length 10.0 and width 9.0, and opisthosoma length 10.0 and width 4.5. Legs in Table 1.

Description. Female (paratype). Same as male (Figs. 7–10), except by chelicerae ventrally with one row of 10 teeth on the promargin and 12 small teeth along middle to basal third of the prolateral teeth row. Sternum with 3 pairs of sigilla: anterior pair at the end of Co I, oval, medial pair at the middle of Co II, oval, posterior pair at the middle end of Co III, oval elongated, largest; anterior pairs slightly smaller than medial pairs (Fig. 8). Tarsi not

pseudosegmented. All present tarsi with a less dense and entire scopula; metatarsi also scopulated in the apical third.

Maxillae. Cuspules: 33 spreads over ventral inner heel (Fig. 11). Lyra on the ventral side of the maxilla, asymmetrical, formed by 9 modified thick, long setae, increasing in size from basal to distal, strongly curved at the apical portion, tapering to a round apex (Fig. 12).

Vulva. As in Figs. 9-10.

Legs. Leg Formulae: 4132. **Spinnations. Left legs.** Leg I: Fm 2-2-2 d, Tb 2-2 d, Mt: 2-2 v; Leg II: Fm: 2-2-2 d, Tb 2-2 d, Mt 2-2 v; Leg III, Fm 2-2-2 d; Tb 2-2 d; Mt 2-2 v; Leg IV: Fm 2-2-2 d, Tb 2-2 d, Mt 2-2 v. **Right legs.** Leg I: Fm 2-2-2 d, Tb 2-2 d, Mt:2-2 v; Leg II: Fm: 2-2-2 d, Tb 2-2 d, Mt 2-2 v; Leg III: Fm 2-2-2 d; Tb 2-2 d; Mt 2-2 v; Leg IV: Fm 2-2-2 d, Tb 2-2 d, Mt 2-2 v.

Measurements. Carapace length 11.0 and width 10.0, and opisthosoma length 12.0 and width 6.5. Legs in Table 1.

Variations. Female. Carapace/Abdomen length: 11.0/14.00 (181UFNT); 8.5/9.0 (030DNO-UFNT); 11.0/13.00 (53NO2-UFNT); **Male.** Carapace/abdomen Length: 10.0/10.0 (003PEL-UFNT); 10.0/9.0 (069DN02-UFNT); 12.0/12.0 (003DNO2-UFNT); 11.0/13.0 (006DNO2-UFNT)

Distribution. Palmas and Dianópolis, Tocantins (Brazil).

Table 1. Length of leg articles of male and female of *Harmonicon lilith* sp. n.

Male	Leg I	Leg II	Leg III	Leg IV
Fe	11.0	9.0	8.0	11.0
Pa	5.0	4.0	3.0	4.0
Tb	9.0	8.0	7.0	9.0
Mt	9.0	8.0	8.0	12.0
Ta	6.0	6.0	5.0	7.0
Total	40.0	35.0	31.0	43.0
Female	Leg I	Leg II	Leg III	Leg IV
Fe	8.5	8.0	8.0	10.0
Pa	4.0	4.0	4.0	4.0
Tb	6.5	5.0	5.0	8.0
Mt	6.0	6.0	7.0	8.0
Ta	4.5	4.0	4.5	5.0
Total	29.5	27.0	28.5	35.0

Key to the species of *Harmonicon* modified from Drolshagen and Bäckstam (2011)

1 Female or juvenile..... 2

– Male.....	5
2 Tarsal claw of pedipalps with one row of teeth.....	3
– Tarsal claw of pedipalps with a double row of teeth.....	
..... <i>H. audeae</i> (French Guyana; Maréchal and Marty, 1998)	
3 Approximately 30–40 maxillary cuspules; fovea slightly recurved ,.....	4
- Approximately 40–50 maxillary cuspules; fovea strongly recurved.....	
..... <i>H. oiapoqueae</i> (Brazil; Drolshagen and Bäckstam, 2011)	
4 Posterior pair of sternal sigilla circular.....	
..... <i>H. rufescens</i> (French Guyana; Pickard-Cambridge, 1896)	
– Posterior pair of sternal sigilla oval.....	<i>H. lilith</i> sp. n. (Brazil; Fig. 2)
5 PME and lateral eyes fused (troglomorphic species).....	
..... <i>H. cerberus</i> (Brazil; Pedroso and Baptista, 2014; fig. 3)	
– Eyes not fused.....	6
6 Tubercle in basal third of metatarsus I present.....	
..... <i>H. oiapoqueae</i> (Brazil; Drolshagen and Bäckstam, 2011; figs. 4, 6)	
– Tubercle in basal third of metatarsus I absent.....	7
7 Five or less lyra at the ventral side of the maxilla.....	
..... <i>H. audeae</i> (French Guyana; Maréchal and Marty, 1998; figs. 2A-B)	
– Six or more lyra at the ventral side of the maxilla.....	<i>H. lilith</i> sp. n. (Brazil; Fig. 6)

Discussion

One of the biggest challenges in describing and conserving arachnids is that a large part of the population is afraid of or repelled by these animals and does not understand their importance in the ecosystem. As Yen (1995) presented, arachnids are rarely the object of public

sympathy, and the widespread fear of these animals is an impediment to their conservation. Consequently, two undesirable characteristics often coincide: ignorance of the diversity of a group and prejudice about the role it plays in nature (Valdecasas and Camacho 2002). In the municipalities of Palmas and Dianópolis, this issue is no different, with the added difficulty that both municipalities are located in the Cerrado biome.

The Cerrado is classified as one of the biodiversity hotspots, meaning it has great biodiversity but is also critically threatened with extinction. Additionally, there are few incentives or investments for research of this type, and very few researchers are willing to explore the biome due to its natural conditions, such as rugged terrain and dense vegetation, which make fieldwork challenging.

To enhance awareness and protection of these creatures and the Cerrado biome among local population, it is crucial to educate the public through science communication. Emphasizing the importance of preserving these animals and their natural habitat is crucial. In addition, alongside describing these animals, we must promote advances in research and the benefits to the population. This underscores that safeguarding our ecosystems and their inhabitants yields advantages compared to continued deforestation and deterioration. Nonetheless, the absence of policies supporting biodiversity research in the Cerrado region exacerbates these challenges impeding endeavors to understand and protect this diverse yet imperiled ecosystem.

References

- Bertani, R. (2001). Revision, cladistic analysis, and zoogeography of *Vitalius*, *Nhandu*, and *Proshapalopus*; with notes on other Theraphosine genera (Araneae, Theraphosidae). *Arquivos de Zoologia*, 36 (3), 265–356. <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7793.v36i3p265-356>
- Drolshagen, B. & Bäckstam, C.M. (2011). Notes on the genus *Harmonicon* F.O.P.-Cambridge, 1896 (Araneae, Dipluridae) with description of a new species from French Guyana. *ZooKeys* 112: 89–96. <https://doi.org/10.3897/zookeys.112.1205>
- Levi, H.W. (1965). Techniques for the study of spider genitalia. *Psyche*, 72: 152–158.
- Maréchal, P. & Marty, C. (1998). Réhabilitation du genre *Harmonicon* (Pickard-Cambridge, 1896) et description d'une nouvelle espèce de Guyana Française (Araneae, Mygalomorphae, Dipluridae). *Zoosystema*, 20, 499–504.

Mémoire. Arachnides. Annales de la Société Entomologique de France, (6) 9: 169–220, pl. 12–13.1889m.

Pedroso, D.R. & Baptista, R.L.C. (2014). A new troglomorphic species of *Harmonicon* (Araneae, Mygalomorphae, Dipluridae) from Pará, Brazil, with notes on the genus. *ZooKeys* 389, 77–88. <https://doi.org/10.3897/zookeys.389.6693>

Pickard-Cambridge, F. O. (1896). On the Theraphosidae of the lower Amazons: being an account of the new genera and species of this group of spiders discovered during the expedition of the steamship "Faraday" up the river Amazons. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 64(3), 716–766, pl. 33–35. <https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.1896.tb03076.x>

Simon, E. (1891). *Voyage de M. E. Simon au Venezuela (Décembre 1887–Avril 1888)*. 4e

Valdecasas, A.G. & Camacho, A.I. (2003). Conservation to the rescue of taxonomy.

Biodiversity and Conservation, 12, 1113–1117. <https://doi.org/10.1023/A:1023082606162>

Yen, A.I. (1995). Australian spiders: An opportunity for conservation. *Records of the Western Australian Museum Supplement*, 52, 39–47.

World Spider Catalog. (2024). *World Spider Catalog*. Version 25.0. Natural History Museum Bern, online at <http://wsc.nmbe.ch>, accessed on May 15. <https://doi.org/10.24436/2>



FIGURE 1-6. *Harmonicon lilith* sp. nov., male holotype. 1, Carapace, dorsal view; 2, Sternum, ventral view; 3, Abdomen, dorsal view; 4, Abdomen, ventral view; 5, Cuspide; 6, Lyra. Scale bars, 1-4 = 1 mm, 5-6, 0.5 mm.



FIGURE 7-12. *Harmonicon lilith* sp. nov., female paratype. 7, Carapace, dorsal view; 8, Sternum, ventral view; 9, Abdomen, dorsal view; 10, Abdomen, ventral view; 11, Cuspide; 12, Lyra. Scale bars, 1-4 = 1 mm, 5-6, 0.5 mm.

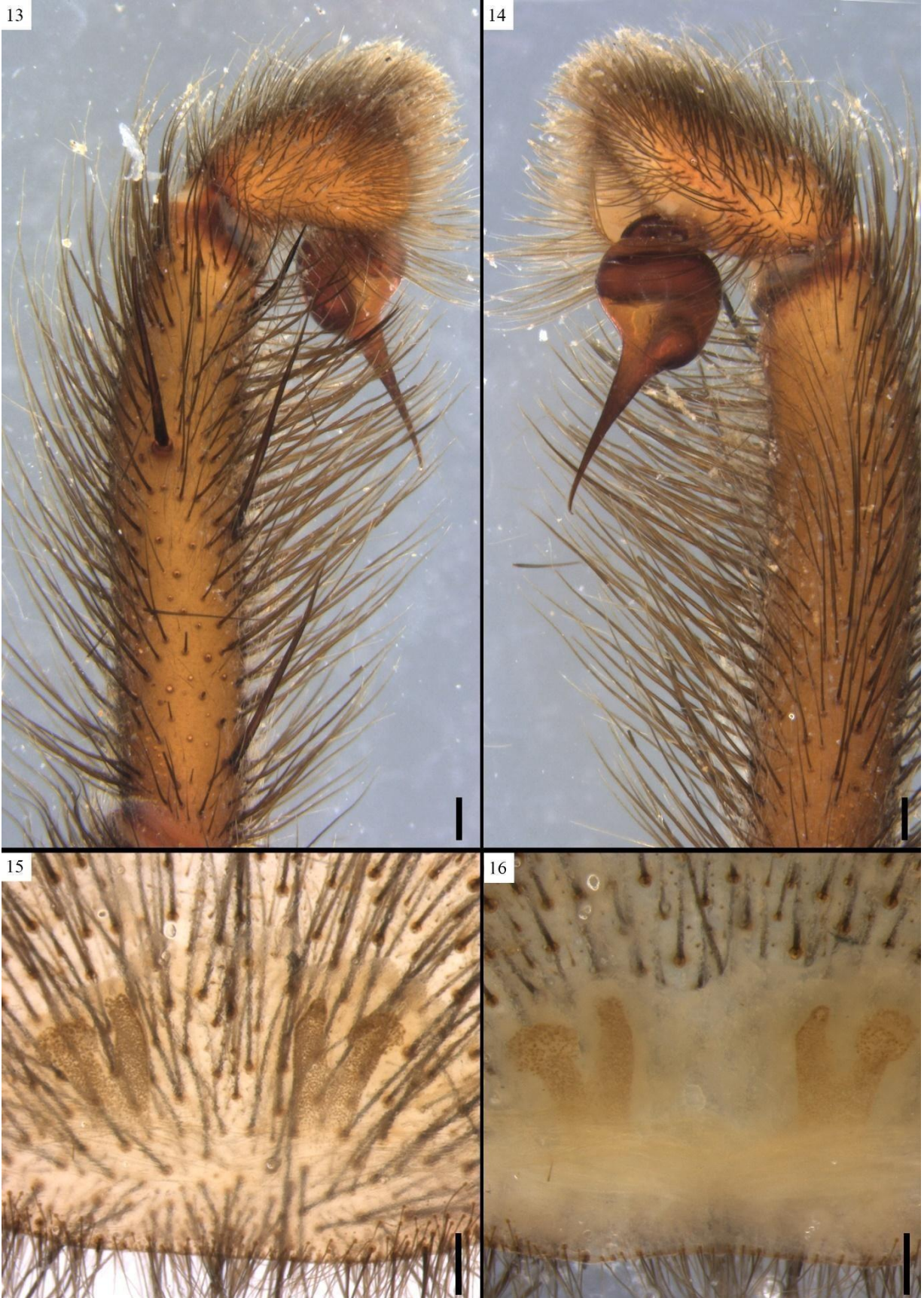


FIGURE 13-16. *Harmonicon lilith* sp. nov. 13, Palp, retrolateral view; 14, Palp, ventrolateral view; 15, Vulva, ventral view; 16, Vulva, dorsal view. Scale bars = 0.2 mm.

CAPÍTULO IV

Madaleno, K. & Salvatierra, L. 2023. **Riqueza e composição de aranhas (Arachnida: Araneae) em uma área de enclave de savana e floresta estacional semidecidual do Cerrado no município de Dianópolis, Tocantins, Brasil.** Em preparação para Zootaxa.

**RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DE ARANHAS (ARACHNIDA: ARANEAE) EM UMA
ÁREA DE ENCRAVE DE SAVANA E FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL
DO CERRADO NO MUNICÍPIO DE DIANÓPOLIS, TOCANTINS, BRASIL**

Kassia Madaleno^{1*} & Lidianne Salvatierra²

¹Pós-graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Tocantins, Porto Nacional, Brazil.

²Coordenação de Biologia, Universidade Federal do Norte do Tocantins, Araguaína, Brazil.
lidiannetrigueiro@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2479-9924>

*Corresponding author. kassia.madaleno@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0005-1050-1479>

Abstract. The Cerrado comprises the majority of Tocantins state territory, and as a critically endangered biome classified as one of the biodiversity hotspots. There is limited research on its spider fauna or local biodiversity. Additionally, Tocantins, like other Brazilian states, has been experiencing environmental degradation, particularly due to illegal wildfires, jeopardizing the extinction of its biodiversity even before being fully described. Given the urgent need to inventory this biodiversity unknown to many, this study aimed to present the first spider inventory for Dianópolis, Tocantins. The list provided here offers a fundamental database on spider diversity in the Cerrado, filling gaps in previously available information on this fauna. Moreover, this inventory can help identify endemic or threatened species, supporting future conservation efforts. A total of 483 individuals were collected, comprising 106 males, 137 females, and 240 juveniles. In total, 25 families and 58 species/morphotypes were recorded. The families with the highest richness were Salticidae, Araneidae, and Theridiidae. The most abundant families were Araneidae, Ctenidae, Dipluridae, Salticidae, and Theridiidae. Three species of medical interest, *Loxosceles amazonica*, *Phoneutria eickstedtae*, and *Latrodectus geometricus*, were recorded. Additionally, at least four new species, three from the genus *Selenops* and one from the genus *Harmonicon*, were identified.

Key words. Cerrado, Tocantins, Inventory, Araneofauna, Conservation.

Resumo. O Cerrado compreende a maior parte do território do Tocantins e, sendo um bioma criticamente ameaçado de extinção e classificado como um dos hotspots de biodiversidade. Há

pouca pesquisa sobre sua araneofauna ou biodiversidade local. Além disso, o estado do Tocantins, como outros estados brasileiros, vem sofrendo com a degradação ambiental, especialmente devido às queimadas ilegais, o que coloca a sua biodiversidade em risco de extinção antes mesmo de ser descrita. Diante da urgente necessidade de inventariar essa biodiversidade desconhecida para muitos, objetivou-se realizar este estudo a fim de apresentar o primeiro inventário de aranhas para o município de Dianópolis, Tocantins. A lista aqui apresentada fornece uma base de dados fundamental sobre a diversidade de aranhas no Cerrado, preenchendo lacunas de informações anteriormente existentes sobre essa fauna. Além disso, esse inventário pode ajudar a identificar espécies endêmicas ou ameaçadas, subsidiando futuras ações de conservação. Foram coletados o total de 483 indivíduos distribuídos em 106 machos, 137 fêmeas e 240 jovens. No total foram registradas 25 famílias, 58 espécies/morfotipos. As famílias com maior riqueza foram Salticidae, Araneidae e Theridiidae. As famílias com maior abundância foram Araneidae, Ctenidae, Dipluridae, Salticidae e Theridiidae. Três espécies de interesse médico *Loxosceles amazonica*, *Phoneutria eickstedtae*, e *Latrodectus geometricus* foram registradas. E ao menos quatro espécies novas, sendo três do gênero *Selenops* e uma do gênero *Harmonicon* foram identificadas.

Palavras-chave. Cerrado, Tocantins, Inventário, Araneofauna, Conservação.

INTRODUÇÃO

As aranhas apresentam uma notável riqueza e diversidade, sendo encontradas em uma ampla variedade de ambientes e biomas, ocupando diversos nichos ecológicos e pertencendo a diferentes guildas alimentares. Portanto, dizemos que as aranhas são um grupo diverso, atualmente são 52.076 distribuídas por todo o mundo (World Spider Catalog ,2024).

São animais que ocupam praticamente todos os ambientes, com exceção dos polos. Podemos encontrar diferentes tipos de aranhas nos ambientes mais improváveis, como cavernas, rios, cachoeiras, desertos, mares. Elas tornam-se bioindicadores apresentando a situação do ambiente de acordo com qual família que domina aquele território; além de desempenhar diversas funções no ecossistema como no controle biológico, participação em diferentes teias alimentares, e outros serviços ecossistêmicos.

No que se refere a araneofauna brasileira, há uma disparidade significativa na quantidade de descrições de espécies feitas em diferentes regiões e estados. Isso resulta em uma lacuna de informações e uma escassez de dados em algumas áreas específicas. A fauna

araneológica mais bem representada em coleções científicas é a das regiões Sul e Sudeste (Brescovit, 1999). O Estado do Rio Grande do Sul é o que apresenta o maior número de espécies descritas, com cerca de 808 (Buckup et al., 2010), o Rio de Janeiro está em segundo lugar com 756 espécies e São Paulo está em terceiro, com 728 espécies registradas Brescovit et al., (2011).

Quando se pesquisa sobre aranhas no estado do Tocantins, as informações e trabalhos são poucos e os mesmos enfatizam a necessidade de uma pesquisa mais aprofundada na riqueza e composição das aranhas no estado. Em municípios distantes dos grandes centros ou de cidades com pesquisas ativas em biodiversidade, como no caso de Dianópolis, a escassez de informações fica ainda mais evidente.

O município de Dianópolis como diversos outros municípios do bioma Cerrado, possui uma urgência em descrever o quanto antes sua biodiversidade. Sofrendo forte transformação antrópica, o Cerrado é um dos biomas mais ameaçados e destaca-se dentre os ecossistemas tropicais que sofrem com aceleradas taxas de destruição Mota (2014). De acordo com Mittermeier et al. (1999), o crescimento da degradação ambiental, com os avanços agropecuários e urbanismo, apresenta números alarmantes, e apesar do seu vasto território, grande diversidade, resistência a mudanças climáticas, o Cerrado encontra-se em risco de extinção. Por tamanha ameaça o cerrado é taxado como um “hotspot”.

Segundo Brescovit & Francesconi (2002) é necessário um grande esforço amostral para se conhecer mais detalhadamente o número de espécies que ocorrem nesta região zoogeográfica. A observação feita por Brescovit & Francesconi (2002) permanece relevante e atual até o presente ano de 2024. Esta constatação destaca a importância contínua de dedicar recursos e esforços consideráveis para a pesquisa e o mapeamento abrangente da diversidade das aranhas e de outras espécies na região em questão.

O território que hoje é chamado de Dianópolis já passou por diversas transformações. A atividade antrópica já alterou o ambiente e a paisagem de forma preocupante, e esse processo permanece ativo e continua a moldar o cenário local de maneira significativa. Dianópolis iniciou suas transformações com os chamados aldeamentos por volta de 1750. De acordo com Mislá (2019), o sudeste tocantinense – antes pertencente ao Estado de Goiás até a criação do estado do Tocantins em 1988 – teve sua ocupação acelerada a partir de 1734, quando foram descobertas as primeiras minas de ouro que deram origem outras cidades como Natividade, Arraias, Conceição e Monte do Carmo.

Atualmente o município passa por novas transformações com a expansão agrícola, e o Plano de Desenvolvimento Agropecuário do MATOPIBA foi oficializado em novembro de

2015 MAPA (2015). O MATOPIBA é uma região formada pelo estado do Tocantins e partes dos estados do Maranhão, Piauí e Bahia, onde ocorreu forte expansão agrícola a partir da segunda metade dos anos 1980, especialmente no cultivo de grãos. O nome é um acrônimo formado pelas siglas dos quatro estados (MA + TO + PI + BA) EMBRAPA (2022).

Apesar de ser um dos municípios mais antigos do estado, datado ainda no Brasil colônia, poucas informações sobre sua biodiversidade local, seu bioma predominante é o Cerrado e apresenta uma grande variação de fitofisionomia. Quando se trata de informações sobre a biodiversidade de invertebrados desta região é possível encontrar apenas FERREIRA (2005; 2009).

Este trabalho teve início devido à falta de informações disponíveis, com o propósito inicial de realizar um inventário das aranhas no município de Dianópolis, localizado no estado do Tocantins, dentro do bioma Cerrado. Este inventário visa explorar as diversas famílias de aranhas presentes na região, tornando esta pesquisa pioneira e fundamental, pois servirá de referência e guia para futuras investigações.

Assim, o presente trabalho tem como intuito apresentar o primeiro inventário de aranhas do bioma cerrado para o município de Dianópolis, Tocantins. A lista apresentada aqui fornece uma base de dados fundamental sobre a diversidade de aranhas no Cerrado, preenchendo lacunas de informações anteriormente existentes sobre essa fauna. Além disso, esse inventário pode ajudar a identificar espécies endêmicas ou ameaçadas, subsidiando futuras ações de conservação.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O Município de Dianópolis, está situado na região sudeste do estado do Tocantins (11°37'40" / 46°49'14"), distante 420 km de Palmas e 650 km de Brasília, o início de sua história data de 1750, possui altitudes em torno de 693 metros. O clima na região é considerado tropical-equatorial, úmido a subúmido com pequena deficiência hídrica com precipitação média anual de 1600 mm a 1300 mm variando de acordo com as estações do ano, e temperatura média anual do ar de 25 °C. Tocantins (2015) com bioma típico de Cerrado, possui muitos atrativos naturais como cavernas, cachoeiras, nascentes, rios e corredeiras Tocantins (2021).

De acordo com o mapeamento das regiões fitoecológicas e inventário florestal do estado do Tocantins SEFAZ (2022), o município de Dianópolis possui onze tipos principais de fitofisionomias dentre elas temos duas com maior predominância: a floresta ombrófila (semidirecional e direcional) e savana. A área escolhida para o desenvolvimento do estudo é caracterizada como área de enclave de Savana e Floresta Estacional Semidecidual.

Os enclaves são zonas de competição entre tipologias vegetais de diferentes regiões fitoecológicas dentro de um ambiente, onde a área pode ser caracterizada como de grande tensão ecológica. Adicionalmente o enclave é caracterizado pela não mistura dos subtipos fitofisionômicos SEFAZ (2022).

Protocolo de Coleta

O protocolo de coleta foi realizado por um único coletor utilizando quatro métodos complementares entre si: armadilha de queda (Pitfall), guarda-chuva entomológico, coleta manual noturna Saturnino & Tourinho (2011). Quinze pontos de coletas foram definidos (Figura 1) em uma área total de coleta de 6,30 km², dividida em doze blocos de 150 x 100 metros. As coletas ocorreram entre setembro de 2022 até setembro de 2023.

Inicialmente foram realizadas coletas não padronizadas de reconhecimento da área que iniciaram no mês de fevereiro de 2022 até agosto de 2022. Assim, o primeiro ciclo com padronização de coletas ocorreu no período do verão chuvoso entre dezembro de 2022 a janeiro de 2023, e o segundo ciclo de padronização ocorreu no período de seca durante o mês de julho de 2023 a setembro de 2023.

Durante as coletas padronizadas foram anotadas as temperaturas ambiente de cada dia coletado e a umidade relativa do ar. Além disso, os 15 pontos tiveram a sua altitude em referência ao nível do mar verificados visto que a região geográfica é uma das regiões do Tocantins mais altas em relação ao nível do mar e o município possui um relevo alterado por sua atividade mineradora de ouro, portanto há uma diferença significativa de altitudes entre cada ponto coletado.

A temperatura, umidade do ar, latitude e longitude foram registradas utilizando o equipamento Sunbaca FR500 multifuncional LCD Digital.



Figura 1. Distribuição dos pontos de amostragem. Fonte: Google Earth.

Descrição dos Métodos de Coleta

Armadilha de queda (Pitfall): esse método é aplicado para captura de aranhas de médio e grande porte, e aranhas de solo que se locomovem na serapilheira (errantes). As armadilhas instaladas neste estudo foram produzidas com garrafas pet com capacidade de dois litros, transparente, de formato cilíndrico liso. As garrafas foram cortadas na altura de 22 cm quando a circunferência diminui progressivamente (Figura 2). A escolha das garrafas pet foi motivada pela sua circunferência (11cm) ser maior do que os copos descartáveis disponíveis no mercado. Além disso, é um tipo de material fácil de ser encontrado e a proposta permite a reutilização desse tipo de material que é altamente poluente e de difícil degradação no ambiente.

Na instalação, as armadilhas foram distribuídas em formato de V com uma distância de 3 metros entre cada uma (Figuras 3-4). Os pitfalls foram preenchidos com 150 ml de água e três gotas de detergente comum do mercado para quebrar a tensão superficial da água fazendo com que o animal afunda. E, em caso de eventuais chuvas, para que o conteúdo da armadilha não transbordasse com a água acumulada, foram utilizados pratinhos descartáveis brancos e palitos de espetinhos para formar uma proteção do pitfall.

Nos primeiros sete dias que foram instaladas, as armadilhas ficaram fechadas, pois as aranhas possuem grande resposta a mudanças de ambiente, e após esse tempo foram abertas e

monitoradas a cada período de coleta foi realizado uma mostra em cada ponto, portanto 30 amostras.

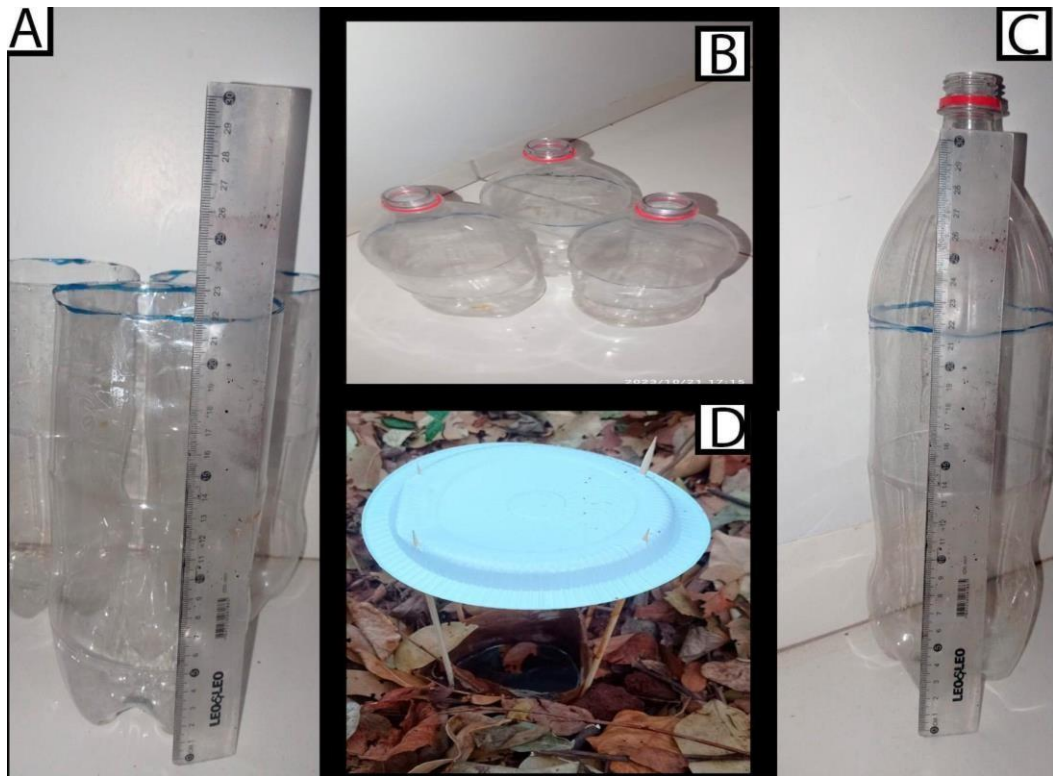


Figura 2: Garrafas pets sendo preparadas para utilização como armadilhas de queda.

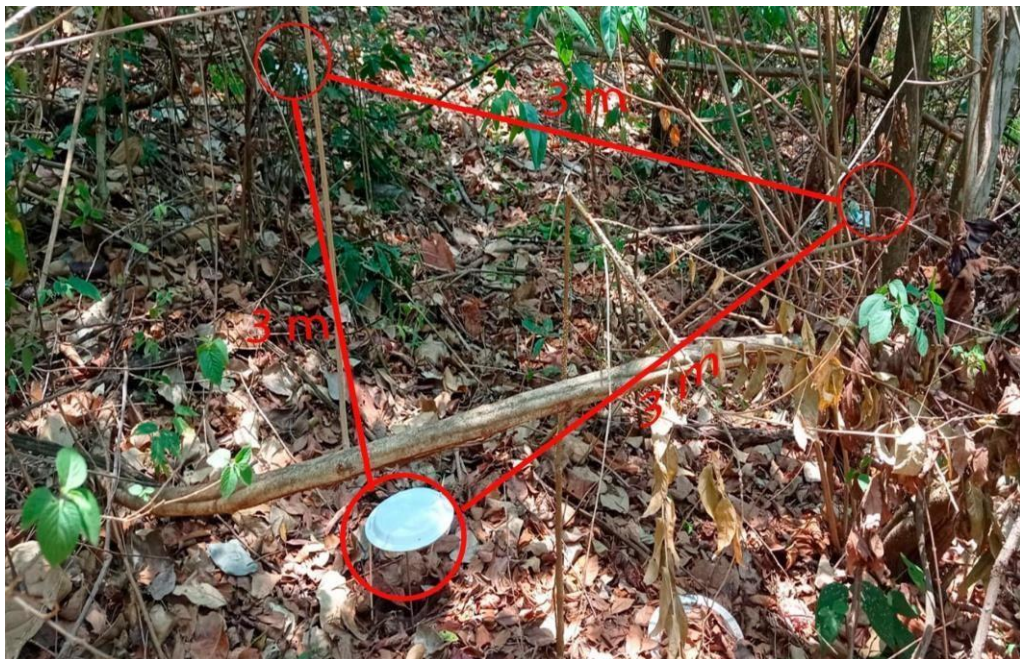


Figura 3: Formato de distribuição das armadilhas de queda, em formato V e com 3 metros de distância cada um.



Figura 4: Instalação dos Pitfall.

Guarda-chuva entomológico: esse método é aplicado na coleta de aranhas arborícolas, de pequeno e médio porte, aquelas encontradas frequentemente em estratos arbustivos. O guarda-chuva consiste em um pano branco, fixado em duas hastes 70 cm de madeira fina, em formato de cruz (Figura 5). O coletor com o apoio de uma haste de plástico com 1,50 m de comprimento agita as folhas das árvores e coleta as aranhas que caem no guarda-chuva. O método foi aplicado por 30 minutos por ponto de coleta, o que totalizaram 15 amostras por ciclo.

Coleta manual: este método permite o acesso a diferentes estratos e ambientes. Consiste na coleta manual diurna ou noturna de aranhas em diversos ambientes, serapilheira, troncos em decomposição, solo, pedras e na vegetação. O método foi aplicado no período noturno por uma hora por ponto de coleta, o que totalizaram 15 amostras por ciclo (Figura 6).

Coletas ocasionais: coletas eventuais que não fizeram parte da amostragem padronizadas também foram incorporadas e analisadas no estudo taxonômico.



Figura 5: Guarda-chuva entomológico



Figura 6: Coletas manuais noturnas.

Identificação e tombamento dos espécimes

Os indivíduos coletados foram fixados no álcool 70% ou 100% e armazenados em potes ou tubos de ensaio com tampa. A triagem foi iniciada em Dianópolis (Figura 7) com chaves dicotômica Araneomorphae Brescovit et al. (2002). para realizar a separação das famílias e organizar a tabela preliminar de tombo com todas as informações de coleta (ponto, método de coleta, altitude, temperatura, umidade relativa do ar).

Para a identificação em níveis mais específicos, o material foi encaminhado para o laboratório de Sistemática - FINEP da Universidade Federal do Tocantins (UFT) para a morfotipagem e realização de imagens utilizando um estereomicroscópio Leica 10450028 (Figura 8) e também para o laboratório da Coleção Biológica e Paleontológica da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT). Para a identificação específica foi utilizado uma busca na bibliografia disponível na base de dados do World Spider Catalog (2024).

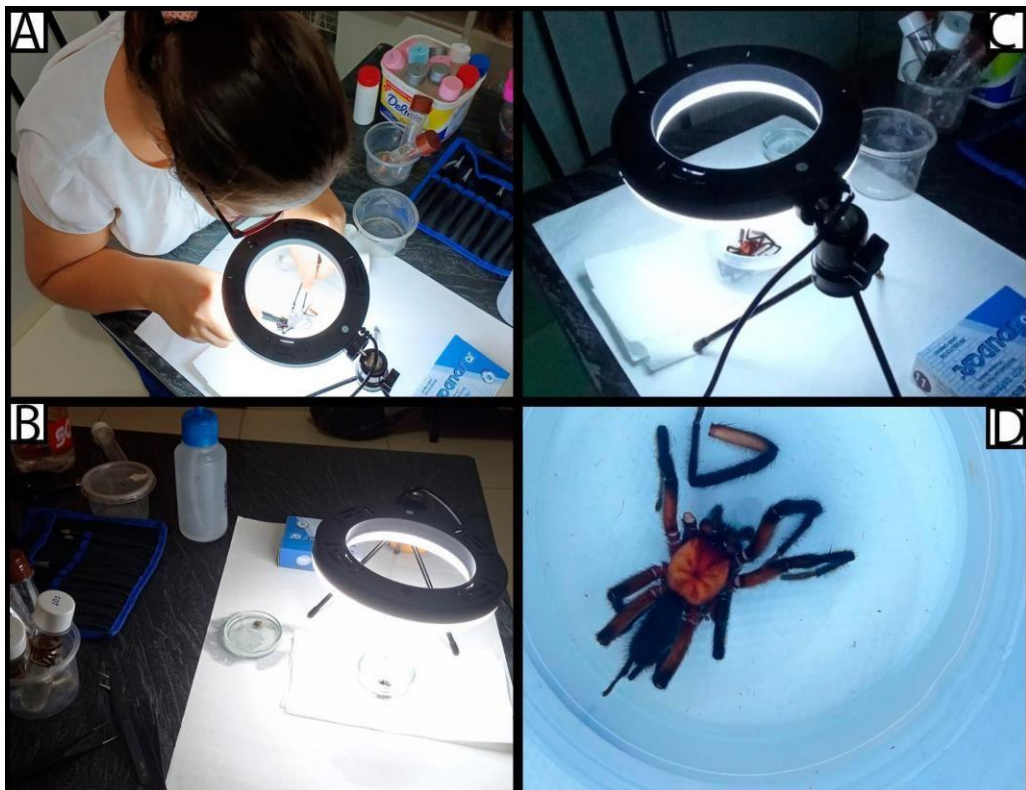


Figura 7: Análise prévia em Dianópolis -TO.

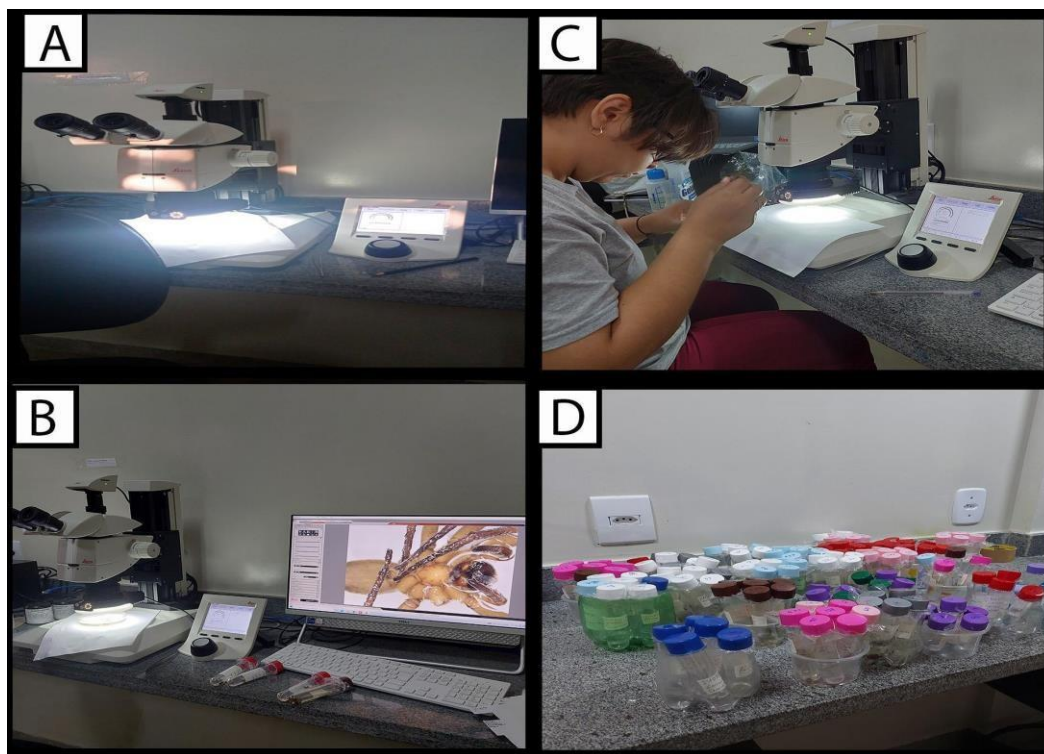


Figura 8: Análise taxonômica no laboratório de sistemática FINEP-UFT.

Análise de dados

Os dados das coletas denominadas primeiro ciclo (dezembro 2022 a janeiro 2023, verão chuvoso) e segundo ciclo (julho 2023 a setembro de 2023, inverno seco) foram utilizados para realizar as análises ecológicas avaliando cada ciclo e ambos os ciclos em conjunto. As curvas de rarefação e a curva de acumulação, foram analisados com Análise de Redundância (RDA) para a temperatura e altitude, e Regressão de Componentes Principais (PCR) para a umidade relativa do ar. As análises ecológicas foram realizadas no sistema R Core Team (2023), com base no livro análises ecológicas no R (Silvia et al 2022).

RESULTADOS

Riqueza de aranhas

Foram coletados o total de 483 indivíduos distribuídos em 106 machos, 137 fêmeas e 240 jovens. Nas coletas de reconhecimento sem padronização foram coletados o total de 263 indivíduos, sendo 36 machos, 62 fêmeas e 154 jovens. No primeiro ciclo com padronização

foram coletados 125 indivíduos, sendo 32 machos, 38 fêmeas e 55 jovens, e no segundo ciclo de coleta foram coletados 95 indivíduos, sendo 37 machos, 32 fêmeas e 37 jovens. No total foram registradas 25 famílias, 58 espécies/morfotipos.

As famílias com maior riqueza foram Salticidae com 9 morfoespécies. Araneidae com 8 morfoespécies e Theridiidae com 8 morfoespécies apresentadas nos dois ciclos de coleta. As famílias com maior abundância foram Araneidae, Ctenidae, Dipluriidae, Salticidae e Theridiidae.

Três espécies de interesse médico *Loxosceles amazônica*, *Phoneutria eickstedtae*, e *Latrodectus geometricus* foram registradas. Quatro espécies novas, sendo três do gênero *Selenops* e uma do gênero *Harmonicon* foram identificadas. Dos indivíduos coletados em todas as coletas, nenhum está presente na lista de espécies ameaçadas de extinção do livro vermelho da fauna brasileira.

Esforço Amostral

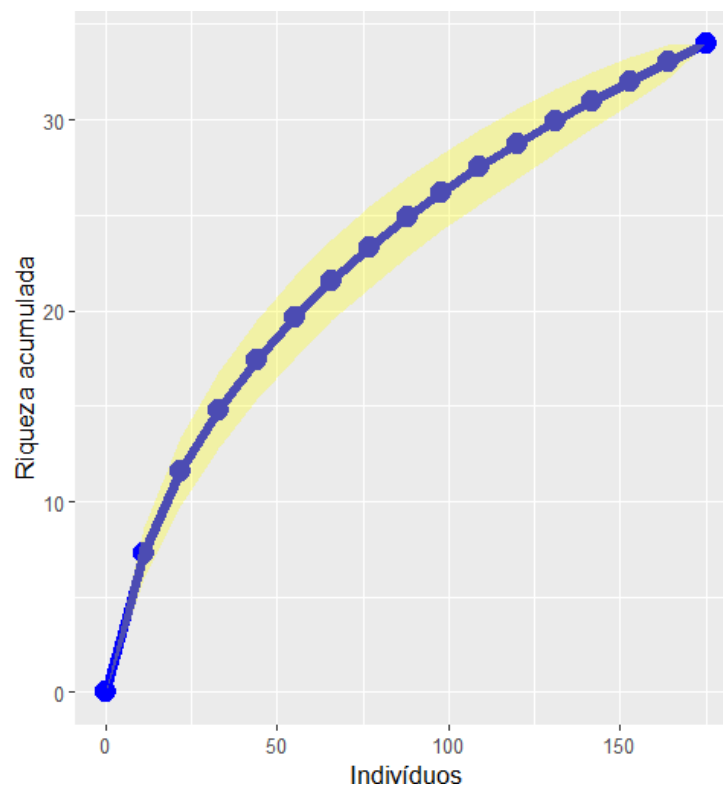


Figura 1: Curva de Rarefação, realizada no Sistema R.

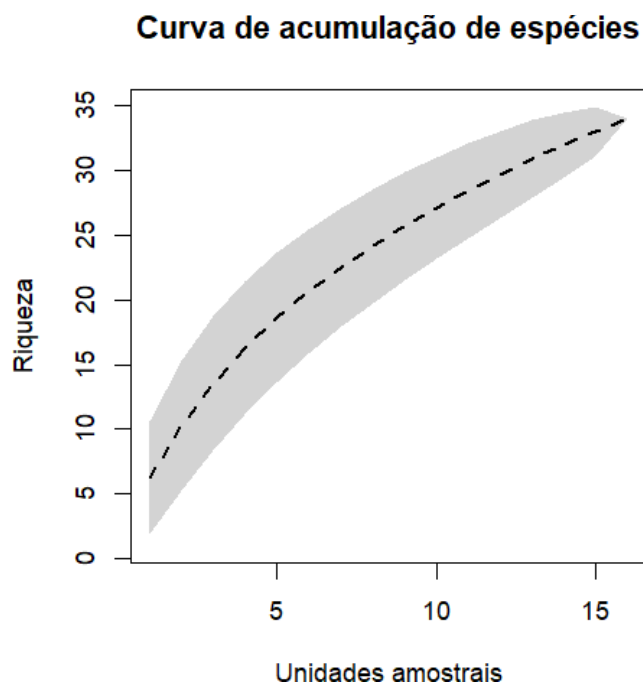


Figura 2: Curva de acumulação de espécies, realizadas no sistema R.

Em todos os estimadores de riqueza na figura 01 e figura 02, há a indicação de que as amostras não foram suficientes para atender a riqueza estimada nesta região. Um dos fatores pode ser um esforço amostral insuficiente, com a possibilidade de em novas pesquisas e mudança ou complementação dos métodos de coleta ou ampliação dos pontos de coleta. Porém, para além de esforço amostral do coletor e dos métodos, há indicações de que as mudanças climáticas e o aumento de queimadas ilegais desta região são um forte fator de influência negativa na fauna local.

Altitude e famílias encontradas

O município possui uma variação de altitude, podendo apresentar uma variação de 641 m a 685 m, correspondendo a 44 metros de variação entre um ponto e outro. Essa grande variação ocorre por dois fatores: primeiro por questões naturais como o próprio relevo, ou curso de rios e riachos sazonais, e segundo pelos vestígios do período de exploração de ouro da região, onde as escavações à procura de ouro deixou o município com diferentes altitudes, e muitas das regiões que antes eram minas de exploração agora são áreas urbanas ou regiões próximas as áreas urbanas, pois o município avançou sua extensão territorial .

Desse modo para verificar se há alguma influência da altitude na riqueza entre os pontos foi realizada uma análise que resultou na figura 3. É possível observar que tivemos alguns grupos que foram encontrados em apenas uma altitude como no caso das Trechaleidae, Hersiliidae e Rhytidicolidae, que foram famílias pouquíssimo amostradas, encontrando apenas um indivíduo por família citada. Já as famílias Araneidae, Ctenidae, Salticidae e Theridiidae foram coletadas em praticamente todas as altitudes.

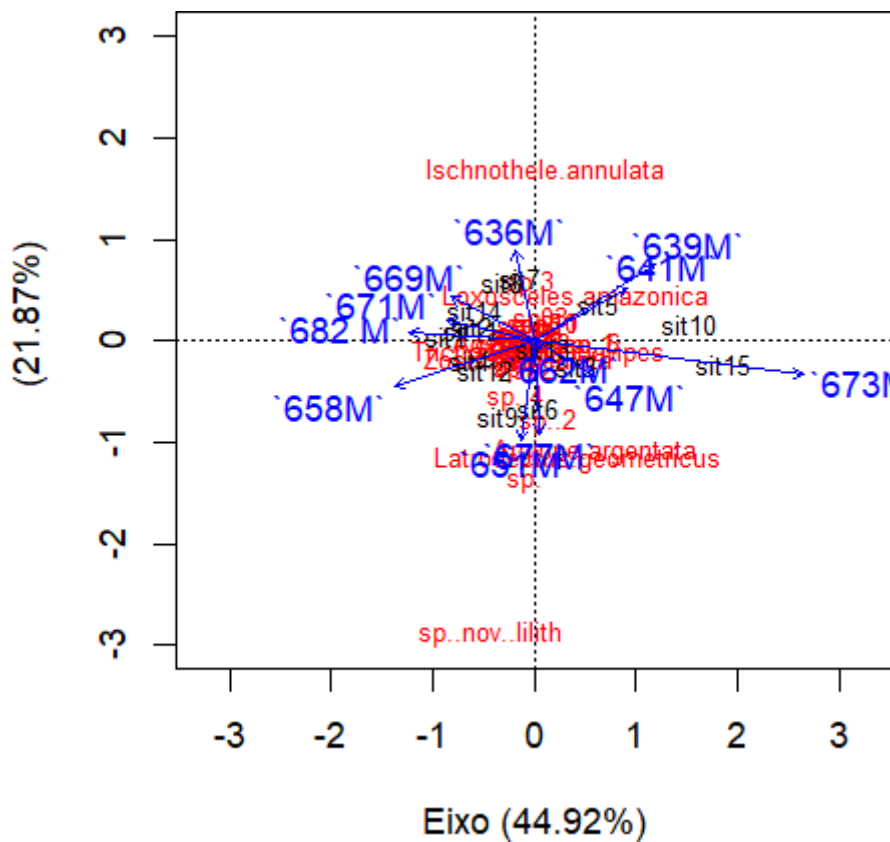


Figura 3: Análise de Redundância (RDA) relação entre altitude e espécies coletadas, realizada no Sistema R.

Araneofauna e métodos de coleta

No início da pesquisa nos momentos de exploração da região, foram utilizados cinco métodos de coletas em 20 pontos: guarda-chuva entomológico, coleta manual diurna, coleta manual noturna, triagem de serapilheira e pitfall. Porém, com o avanço da pesquisa foi necessário limitar os métodos e os pontos, diminuindo assim para 15 pontos e três métodos: pitfall, guarda-chuva entomológico e coleta manual noturna. Alguns motivos influenciaram

nessa decisão. Primeiro foi a mudança de logística de coletas, pois era somente um coletor em mata e os métodos eram muitos para um único pesquisador. Segundo foi a exclusão da coleta manual diurna, pois este apresentou pouquíssimos resultados. E terceiro, a triagem de serapilheira se apresentou eficaz, porém os animais coletados eram em sua maioria jovens, o que dificulta a identificação do material.

Com o fim das coletas foi observado que a coleta manual noturna e o guarda-chuva entomológico foram os dois métodos com maiores resultados. Sobre os pitfalls, apesar de coletar alguns espécimes, muitas das armadilhas foram desativadas por questões desconhecidas, o que diminuiu o número coletado por esse método.

As famílias que foram coletas em todos os métodos foi Ctenidae e Salticidae, que são duas famílias de bastante abundância na região e são conhecidas por serem errantes, isso significa que podem apresentar em diferentes substratos. Por ambas estarem na guilda alimentar das aranhas caçadoras, elas se locomovem em diferentes substratos para capturar suas presas, podendo ser encontradas no chão ou em árvores e troncos. De acordo com Motta (2014).

Existem diversas formas de separar as aranhas em categorias ecológicas, principalmente com relação ao método de captura de presas e de modo de vida. Estas categorias são chamadas tecnicamente de guildas, que são espécies que utiliza o mesmo método de captura de presas, similar tipos de presas, e ocorrem na mesma área e no mesmo tempo (Motta, 2014).

As coletas manuais diurnas não apresentaram grandes resultados, sendo coletados apenas as famílias Philodromidae, Pholcidae e Uloboridae. Esse baixíssimo resultado pode estar relacionado ao fato de a maioria das aranhas serem animais noturnos. Já as coletas manuais noturnas foram o método com maior resultado de abundância. E de fato, diferentes estudos apontam que as coletas manuais noturnas são o método mais eficaz na coleta de aracnídeos. Este método permite o acesso a diferentes estratos e ambientes, amostrando principalmente animais ativos durante a noite, incluindo animais que caminham sobre o solo, sobre a vegetação ou que se movimentam entre diferentes ambientes (Saturnino & Tourinho, 2011).

As coletas manuais noturnas contemplaram 72% do material coletado, sendo que as famílias Gnaphosidae, Hersiliidae, Ischnothelidae, Linyphiidae, Lycosidae, Mimetidae, Palpimanidae, Rhytidicolidae, Segestriidae, Selenopidae, Sicariidae, e Trechaleidae foram as famílias coletadas somente com esse método. A coleta manual pode oferecer maiores resultados visto que o coletor possui a liberdade de explorar diferentes micro habitats como teias que ficam em árvores, troncos e substratos que são utilizados para camuflagem e esconderijo, e o chão que é o local onde as aranhas percorrem a noite a procura de alimento.

O segundo método com melhores resultados foi o guarda-chuva entomológico, que correspondeu a 34% dos espécimes coletados. Algumas famílias como Araneidae, Scytodidae, Sparassidae, Tetragnathidae, Theridiidae, Thomisidae, e Uloboridae, foram coletadas tanto nas coletas manuais noturnas quanto nos guardas-chuva entomológico. De acordo com a classificação de Motta (2014), as famílias Sparassidae e Thomisidae são aranhas que não utilizam a teia para caçar, porém possuem hábitos noturnos e espreitam a presa para capturá-las em emboscadas. Já as Araneidae, Scytodidae, Tetragnathidae, Theridiidae e Uloboridae, são aranhas que utilizam as teias para caçar.

Já o pitfall foi o método de coleta menos eficiente, correspondendo a 13% dos métodos de coleta, sendo que muitas famílias coletadas por ele, também foram coletadas por outros métodos com maiores resultados em abundância. Porém, é importante citar que neste estudo os pitfalls sofreram muito com interferências humanas e ambientais. Como já foi dito mais acima os pitfalls sofreram interferências ainda não identificadas, que resultou no entupimento das armadilhas e na retirada de algumas.

Um outro ponto a ser observado é que principalmente nos pontos localizados em Florestas Estacional Semidecidual e Decidual, por características florísticas de queda das folhas, o ambiente ficou completamente cheio de serapilheira o que pode ter interferido nos resultados dos pitfalls. Ademais, a maior interferência de todas nesse método foi a degradação ambiental, com queimadas provocadas pela própria população local, que em alguns pontos o fogo foi tão devastador que derreteu os pitfalls e destruiu toda a vegetação do ponto. Ainda assim, com toda a destruição do habitat e interferências nos pitfalls, as famílias Ctenidae, Dipluridae, Oxyopidae, Salticidae e Theraphosidae apresentaram números significativos de coletas por meio de pitfalls.

Araneofauna e temperatura x umidade

No período de dezembro de 2022 a janeiro de 2023 a temperatura média foi de 25,2°C. e a umidade relativa média foi de 79,37%. No período de julho de 2023 a setembro de 2023, a temperatura média foi de 28,56°C e a umidade relativa média foi de 48,14%.

A estação que apresentou maior abundância foi o verão chuvoso com o total de 129 indivíduos coletados, e com maior riqueza com 22 morfoespécies. Já na estação de inverno seco foram apenas 18 morfoespécies para 109 indivíduos.

Os indivíduos da família Ctenidae tiveram maior incidência no período do verão chuvoso com o número de 23 indivíduos coletados. Já as Theridiidae apresentaram maior incidência no período do inverno seco, um número de 12 indivíduos coletados.

Ctenidae e as Araneidae apresentaram maiores incidências no primeiro ciclo, período do verão chuvoso, correspondendo a 23 espécimes de Ctenidae, e 22 espécimes de Araneidae coletados. Essas famílias foram coletadas nos dois ciclos, porém com diferentes riquezas de acordo com o período da estação do ano. Também temos aquelas famílias que só apresentaram riqueza em um único período que são as famílias Anyphaenidae, Gnaphosidae, Hersiliidae, Linyphiidae, Oxyopidae, Rhytidicolidae, Segestriidae, Selenopidae, Tetragnathidae, Thomisidae e Trechaleidae.

As famílias Linyphiidae, Segestriidae, Selenopidae e Trechaleidae foram encontradas somente no período de verão chuvoso. Já as famílias Gnaphosidae, Hersiliidae, Rhytidicolidae e Tetragnathidae foram encontradas somente no período de inverno seco.

Dentre essas famílias vale destacar aquelas que foi possível capturar pouquíssimos exemplares, demonstrando a existência desta família, mas também a necessidade de um esforço amostral mais completo e eficiente, como é o caso das famílias: Anyphaenidae e Gnaphosidae, que foi coletado somente dois jovens durante o inverno seco; Hersiliidae, Rhytidicolidae e Tetragnathidae com apenas um exemplar cada e todos sendo jovens, exceto Rhytidicolidae que é um macho; Linyphiidae coletado um exemplar no período verão chuvoso; e Segestriidae e Trechaleidae coletado no período verão chuvoso, todos jovens.

Tabela 1. Famílias e quantidade de indivíduos coletados em cada família no período de protocolo padronizado.

	Lista de Famílias coletadas	Número de indivíduos	
		Verão Chuvoso	Inverno Seco
1	Anyphaenidae Bertkau, 1878	0	2
2	Araneidae Clerck, 1757	13	9
3	Corinnidae Karsch, 1880	3	7
4	Ctenidae Keyserling, 1877	23	9
5	Dipluridae Simon, 1889	14	3
6	Gnaphosidae Banks, 1892	0	2
7	Hersiliidae Thorell, 1869	0	1
8	Ischnothelidae F. O. Pickard-Cambridge, 1897	6	7
9	Linyphiidae Blackwall, 1859	1	2
10	Lycosidae Sundevall, 1833	6	2
11	Oxyopidae Thorell, 1869	3	1

12	Pholcidae C. L. Koch, 1850	0	9
13	Rhytidicolidae Simon, 1903	0	1
14	Salticidae Blackwall, 1841	14	8
15	Scytodidae Blackwall, 1864	2	5
16	Selenopidae	1	0
17	Segestriidae Simon, 1893	2	0
18	Sicariidae Keyserling, 1880	4	4
19	Sparassidae Bertkau, 1872	3	4
20	Tetragnathidae Menge, 1866	0	3
21	Theraphosidae Thorell, 1869	6	5
22	Theridiidae Sundevall, 1833	17	12
23	Thomisidae Sundevall, 1833	2	3
24	Trachelidae Simon, 1897	0	1
25	Uloboridae Thorell, 1869	4	1
	Total	220	

Tabela 2. Lista de famílias, espécies e morfoespécies coletadas por método nos períodos de chuva e seca em Dianópolis, Tocantins.

Família	Espécie/Morfotipo	J	♀	♂	Total	Método	Chuva	Seca
Anyphaenidae	Anyphaenidae 1	2			2	GC		2
Araneidae	Araneidae 1	56			56	CMN/GC	9	47
	Gen. 1 sp. 1		2		2	CMN		2
	Gen. 1 sp. 2			1	1	GC		1
	Gen. 1 sp. 3			2	2	CMN		2
	Gen. 1 sp. 4	1	3		4	CMD/CMN	1	3
	Gen. 1 sp. 5		1		1	CMN		1
	Gen. 3 sp. 1		1		1	CMN		1
	Gen. 3 sp. 2		1		1	GC	1	
	Gen. 4 sp. 1	1	1	3	5	CMN		5
	<i>Argiope argentata</i>		7		7	CMD	5	2
	<i>Micrathena</i> sp. 1		1		1	CMN		1
	<i>Micrathena</i> sp. 2		1		1	CMN	1	
	<i>Trichonephila clavipes</i>		5	2	7	CMD	1	6
Corinnidae	Gen. 1 sp. 1	2	2		4	GC	2	2
	Gen. 1 sp. 2		3	1	4	CMD/CMN	1	3
	Gen. 1 sp. 3		1		1	CMN		1
	Gen. 1 sp. 4			2	2	Pt/CMN		2
	Gen. 1 sp. 5		1		1	CMN	1	
	Gen. 1 sp. 6		2		2	CMN		2

	Gen. 1 sp. 7	1	2	3	CMN/GC	3		
Ctenidae	Ctenidae 1	25		25	CMN/GC/Pt	13	12	
	Gen. 1 sp. 1	1	7	5	13	CMN/ Pt	2	11
	Gen. 1 sp. 2		2	2	CMN	1	1	
	Gen. 1 sp. 3		5	5	CMN	2	3	
	Gen. 2 sp. 2	1	1	2	CMN/GC	1	1	
	Gen. 2 sp. 3		1	1	GC	1		
	Gen. 3 sp. 3	3		3	GC/Pt	1	2	
	Gen. 4 sp. 4	1		1	Pt		1	
	Gen. 5 sp. 5	1		1	Pt	1		
	Gen. 6 sp. 1		1	1	Pt		1	
	Gen. 6 sp. 6		2	2	CMN		2	
	Gen. 8 sp. 1		3	3	CM	3		
	<i>Phoneutria eickstedae</i>		1	1	CMN		1	
Dipluridae	Gen. 1 sp. 1	2		2	Pt	2		
	Gen. 2 sp. 1	1		1	CMN	1		
	<i>Diplura</i> sp. 1	1		1	CM	1		
	<i>Harmonicon</i> sp. 1	2	5	8	15	CMN/Pt	12	3
Gnaphosidae	Gnaphosidae 1	3		3	CMN		3	
Hersiliidae	Gen. 1 sp. 1	2		2	CMN		2	
Ischnothelidae	<i>Ischnothele annulata</i>	6	8	14	CMN	6	8	
Linyphiidae	<i>Agyneta</i> sp. 1		1	1	CM	1		
	<i>Sphecozone</i> sp. 1	1	1	2	GC		2	
Lycosidae	Lycosidae 1	4		4	CMN	4		
	Gen. 1 sp. 1	1		1	Pt	1		
	Gen. 1 sp. 2		2	2	CMN	2		
	Gen. 1 sp. 3	2		2	CMD/CMN	2		
	Gen. 1 sp. 4	1		1	CMN	1		
	Gen. 1 sp. 5		2	2	CMN	2		
	Gen. 1 sp. 6	1		1	Pt		1	
	Gen. 2 sp. 1		1	1	CMN		1	
	Gen. 2 sp. 2		1	1			1	
	Gen. 3 sp. 1		1	1	CMN	1		
Mimetidae	Mimetidae 1	1		1	CMN		1	
	<i>Gelanor</i> sp. 1	1		1	CMN		1	
Oxyopidae	Oxyopidae 1	2		2	CMN/Pt		2	
	Gen. 1 sp. 1	1		1	CMD	1		
	Gen. 2 sp. 1		1	1	CMN		1	
	Gen. 3 sp. 1	1		1	CMN	1		

	Gen. 4 sp. 1			1	1	GC		1		
	<i>Oxyopes</i> sp. 1			1	1	CMN			1	
Palpimanidae	Gen. 1 sp. 1			2	2	CMN			2	
Philodromidae	<i>Tibelloides</i> sp.			1	1	CMN		1		
Pholcidae	Gen. 2 sp. 1			1	1	CMD		1		
	Pholcidae 1			3	3	CMN		3		
	Gen. 1 sp. 1	16	8	3	27	CMN			27	
	Gen. 3 sp. 1	6	2	1	9	CMD			9	
Rhytidicolidae	<i>Fufius</i> sp.1			1	1	CMN			1	
Salticidae	Salticidae 1	24			24	GC/CMN/ Pt		14	10	
	Gen. 1 sp. 1		1	1	2	CMN/ Pt		1	1	
	Gen. 1 sp. 2		1	1	2	GC			2	
	Gen. 1 sp. 3	1	1	1	3	CMD			3	
	Gen. 1 sp. 4			1	1	GC		1		
	Gen. 1 sp. 5			1	1	CMD		1		
	Gen. 1 sp. 6		1		1	GC			1	
	Gen. 1 sp. 7		1		1	GC			1	
	Gen. 1 sp. 8			1	1	GC			1	
	Gen. 1 sp. 9			1	1	GC			1	
	Gen. 1 sp. 10			1	1	GC			1	
	Gen. 1 sp. 11		1		1	CMN			1	
	Gen. 1 sp. 12			1	1	GC		1		
	Gen. 1 sp. 13			1	1	GC		1		
	Gen. 1 sp. 15			1	1	Pt			1	
	Gen. 1 sp. 16		1	1	1	3	CMN/GC		1	2
	Scytodidae	<i>Scytodes</i> sp. 1	2	4	2	8	CMN/GC		2	6
Segestriidae	Segestriidae 1	1			1	CMN			1	
	Gen. 1 sp. 1	1		1	2	CMN		2		
Selenopidae	<i>Selenops</i> sp. 1	2			2	CMN		2		
	<i>Selenops</i> sp. 2			1	1	CMN		1		
	<i>Selenops</i> sp. 3	1			1	CMN			1	
Sicariidae	<i>Loxosceles amazonica</i>	5	3	1	9	CMN		5	4	
Sparassidae	Sparassidae 1	8			8	CMN/GC		3	5	
	Gen. 1 sp. 1		1	2	3	CMN			3	
Symphytognathidae	Symphytognathidae 1	1			1	S			1	
Tetragnathidae	Tetragnathidae 1	1			1	CMN			1	
	Gen. 1 sp. 1		1		1	CMN			1	
	Gen. 1 sp. 2		1		1	CMN			1	
	<i>Tetragnatha</i> sp.		1		1	GC			1	

	<i>Leucauge</i> sp.	1	1	2	CMN		2
					CMD/CMN/Pt/G		
Theraphosidae	Theraphosidae 1	8		8	C	6	2
	Gen. 2 sp. 1		1	6	7	CMN/Pt	2
	Gen. 3 sp. 1		1		1	CMN	1
	Gen. 4 sp. 1		1		1	CMN	1
	Gen. 5 sp. 1			1	1	Pt	1
Theridiidae	Theridiidae 1	14		14	GC/CMN	1	13
			1				
	Gen. 1 sp. 1	1	1	3	15	GC/CMN/CMD	10
	Gen. 2 sp. 1			1	1	CMN	1
	Gen. 3 sp. 1		1		1	CMN	1
	Gen. 4 sp. 1			1	1		1
	Gen. 5 sp. 1			1	1	GC	1
	Gen. 6 sp. 1			1	1	GC	1
	<i>Dipoena</i> sp. 1			1	1	CMN	1
	<i>Episinus</i> sp. 1	1			1	CMN	1
			1				
	<i>Latrodectus geometricus</i>	1	1	2	14	GC/CMN/CMD	5
	<i>Rhomphaea</i> sp. 1			1	1		1
	<i>Thwaitesia</i> sp. 1	3	3		6	CMN	6
Thomisidae	Gen. 1 sp. 1	1			1	CMN	1
	Gen. 1 sp. 2	1			1	GC	1
	Gen. 2 sp. 1	1	1		2	CMN	2
	<i>Tmarus</i> sp.	4		1	5	CMN/GC	5
Trechaleidae	Trechaleidae 1	2			2	CMN	1
Uloboridae	Uloboridae 1	23			23	CMN/CMD	23
	<i>Philoponella</i> sp. 1		1	1	2	GC/CMN	1
	<i>Uloborus</i> sp. 1		1		1	CMN	1
	<i>Zosis geniculata</i>	2	3	1	6	CMN	5
TOTAL							483

DISCUSSÃO

O município de Dianópolis é um dos mais antigos do estado, e é surpreendente a escassez de pesquisas sobre sua biodiversidade local. Essa carência não se limita apenas aos invertebrados, mas à biodiversidade em geral. As pesquisas mais próximas sobre a riqueza e biodiversidade de Dianópolis são as de Lourenço et al. (2004) e Ferreira et al. (2016). No

entanto, esses estudos focam na riqueza de invertebrados de forma geral, incluindo as aranhas apenas como parte do conjunto de invertebrados. No início do estudo, pouquíssimo era sabido sobre as reais dificuldades de realizar coletas de araneofauna no Cerrado. No desenvolvimento da pesquisa as problemáticas foram surgindo e assim como a necessidade de encontrar formas de solucionar os problemas. As dificuldades com falta de material bibliográfico, falta de investimentos e logística, já eram previstas no planejamento. A presente pesquisa não possui apoio financeiro de nenhuma instituição de fomento, e todos os gastos com materiais e logísticos foram de orçamento pessoal e muitas das vezes foi necessário a improvisação com materiais que estavam disponíveis em abundância, como foi o caso dos pitfalls. Para uma armadilha de queda maior que copos descartáveis, que são indicados para a coleta de Mygalomorphae de médio e grande porte, a compra de baldes e potes específicos saíram um valor muito alto. Assim, procurando formas de solucionar a questão de custo-benefício, o uso de garrafas pet de dois litros se tornou viável, mesmo que ainda seja limitante para aranhas de grande porte.

Outra problemática encontrada foi a definição dos pontos de coleta, pois o município não conta com trilhas, fazendas de pesquisas ou áreas de coletas pré-estabelecidas. Somente no ano de 2023 que o Instituto Federal do Tocantins, campus Dianópolis, conseguiu aprovar a primeira trilha de pesquisa no terreno da instituição, contudo sua criação ainda não foi iniciada. Assim, sem trilhas ou áreas de pesquisa delimitadas, foi necessário desbravar áreas públicas e privadas próximas do município que possuíam pouca ou nenhuma movimentação de humanos e animais de criação de corte, como vacas, bois, cavalos e ovelhas. Como foi escolhido ambiente sem muita perturbação humana, sendo um ambiente de encrave do Cerrado com Savana e Floresta Estacional Semidecidual, havia áreas com muitos arbustos e ramos que dificultavam a passagem, necessitando sempre o uso de facão para abrir caminho entre as ramas e trepadeira (Figura 9). Assim escolhemos uma área de 7,5 km² em torno do município com 15 pontos de coletas, cada ponto com 3 pitfalls em formato de V.

Uma outra dificuldade é relacionada ao bioma e aos métodos de coleta escolhidos. O bioma Cerrado dificulta esse tipo de pesquisa por suas características naturais, os formatos das árvores baixas com muitos galhos secos e ramos dificultava o momento de bater o guarda-chuva entomológico.

Uma problemática em relação aos pitfalls no Cerrado é relacionada ao solo ser extremamente compactado e pedregoso. É um solo duro de difícil escavação manual, pois, onde encontramos ambiente argiloso era uma argila dura e densa, e na maioria das vezes

encontrávamos muitas rochas que não possibilitam as escavações com uma simples pá e material comum de escavação manual simples. Essa característica do solo dificulta a escavação, portanto, é necessário equipamentos de escavação adequados.



Figura 9. Imagens de diferentes pontos de coletas, durante o processo de abertura das trilhas para instalação das armadilhas.

Na região dos pontos de coleta foram identificados parte de Latossolo e parte de Neossolos Litólicos. Sobre esses tipos de solo de acordo com a EMBRAPA (2021):

A maioria dos solos da região dos Cerrados são os Latossolos, cobrindo 46% da área. Esses tipos de solos podem apresentar uma coloração variando do vermelho para o amarelo, são profundos, bem drenados na maior parte do ano, apresentam acidez,

toxidez de alumínio e são pobres em nutrientes essenciais (como cálcio, magnésio, potássio e alguns micronutrientes) para a maioria das plantas. Além desses, temos os solos pedregosos e rasos (Neossolos Litólicos), geralmente de encostas, os arenosos (Neossolos Quartzarênicos), os orgânicos (Organossolos) e outros de menor expressão.

Para solucionar o problema, foi necessário o auxílio de material de escavação para a construção civil como alavancas e cavadeira articulada, pois somente a pá e enxada não eram suficientes para a escavação em ambiente pedregoso daquela forma. Com sua vegetação de muitos ramos e troncos retorcidos e uma serapilheira significativamente alta, era bastante desafiador transportar essas ferramentas dentro da mata até os pontos selecionados.

O relevo do ambiente também dificultou as instalações, pois a padronização da distância de 3 metros entre cada armadilha de queda é dificultada em vista do ambiente possuir uma enorme variação de relevo, ambientes muito íngremes e de difícil acesso. O município se encontra na área mais alta do estado do Tocantins, com grandes variações de relevo naturalmente, mas com as explorações de ouro nos anos de 1800 em diante abriu-se algumas crateras e princípios, assim existe uma variação de 641m a 685 m, correspondendo a 44 metros de variação entre um ponto e outro. Esses desvios de relevo não possibilitam realizar as instalações dos pitfalls em forma linear como em outras bibliografias analisadas. Para a solução desta problemática baseamos o método de pitfall das pesquisas com herpetofauna e decidiu-se por instalar os pitfalls em modo V.

Após a instalação de pitfalls também surgiram novas dificuldades. Pessoas ou animais não identificados retiravam os potes de pitfalls e jogavam fora ou eram tampados. Os pontos de coleta também eram rotas de alguns caçadores, inclusive em alguns pontos próximos foram encontradas armadilhas de caça, o que indicaria que uma pessoa pode ter desarmado os pontos. Também foi observado muitos macacos soltos na mata, e é sabido que esses animais costumam, por curiosidade, mexer em armadilhas de coletas. O fato é que alguns pitfalls foram retirados e outros foram tampados com substrato a ponto de não servir para coleta e tiveram que ser substituídos.

Quando se inicia o período de inverno seco, a partir de junho um desafio ainda maior, as queimadas ilegais. Na região, no ano de 2023 o governo do Tocantins proibiu as queimadas denominadas “queimadas de limpeza de pasto” que é uma prática bastante comum no estado. Porém, mesmo sem a autorização governamental muitos moradores realizaram as queimadas e algumas foram de produtores rurais próximos, como a prática de limpeza de pastagem. O

resultado é que se perdeu o controle do fogo, como normalmente acontece, e passou para outros ambientes incluindo os pontos de coleta desta pesquisa.

Além das queimadas praticadas com intuito de limpeza de pastagem, também teve queimadas residenciais, onde moradores locais atearam fogo em lixo e outros materiais próximo do início da mata em um local de grande abundância das gramíneas africanas, que fez com que o fogo se espalhasse rapidamente na mata. Inclusive um desses incêndios iniciou-se durante um período de coleta em campo resultando na necessidade de procurar uma rota de fuga, pois a trilha de volta já havia sido dominada pelo fogo.

Com tudo isso é perceptível a grande dificuldade que é pesquisar em ambiente do bioma Cerrado, porém os resultados obtidos demonstram que possuímos uma rica biodiversidade ainda inexplorada, necessitando de socorro urgente, pois sua biodiversidade está sofrendo grande degradação em uma velocidade exageradamente alta, e quanto mais demormos a descrever esses espécimes maiores os riscos destes serem extintos antes mesmo de chegar ao conhecimento da comunidade científica e popular.

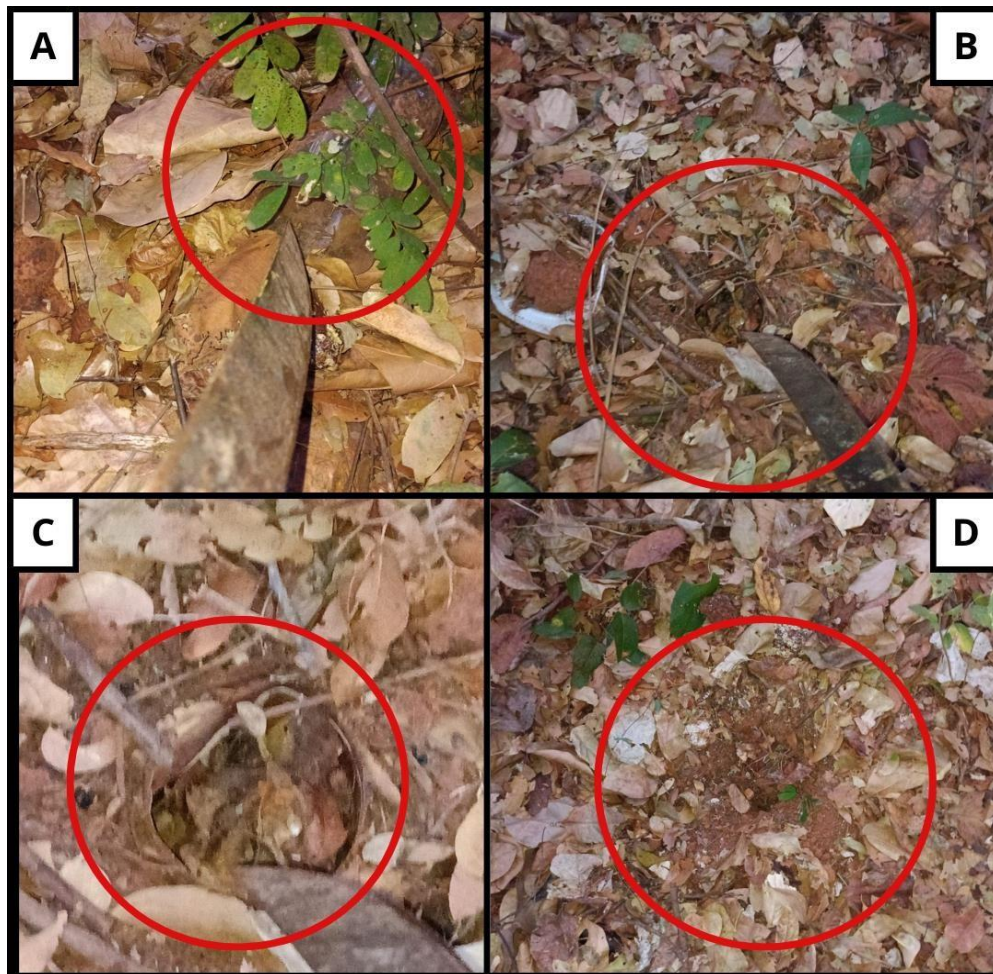


Figura 10. A-B, pitfalls retirados e jogados; C-D, pitfalls entupidos de terra e substratos.

REFERÊNCIAS

ARCELA, A. **Diversidade da araneofauna da mata de galeria do Cerrado e suas respostas à manipulação da estrutura ambiental na serapilheira.** Dissertação de Mestrado em Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

BRASIL. **CERRADO: Ecologia, Biodiversidade e Conservação.** In: Aldicir Scariot, José Carlos Sousa-Silva, Jeanine M. Felfili (Organizadores). Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

BRASIL. MAPA, 2015. **Delimitação do Matopiba – Decreto Ministerial, Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).** Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/plano-para-desenvolvimento-agropecuário-e-agroindustrial-do-matopiba-e-publicado>> 2024.

BRESCOVIT, A. D. & FRANCESCONI, P. E. D. **Implementação de um banco de dados de araneofauna Neotropical (Araneae), com ênfase na diversidade de espécies brasileiras.** In: Luis E. Acosta (Ed.). **3 Encuentro De Aracnólogos Del Cono Sur.** Córdoba, Argentina. p. 22 (resumo), 2002.

CARVALHO, L. S. & M. T. LIMA AVELINO. **Composition and diversity of the spider fauna (Arachnida, Araneae) from Nazareth Farm, José de Freitas Municipality, Piauí, Brazil.** *Biota Neotropica*, 10, 2010.

CODDINGTON, J. A. & LEVI, H. W. **Systematics and evolution of spiders (Araneae).** *Annual Review of Ecology and Systematics*, 1991.

EITEN, G. **Vegetação.** In: **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**, 2ª ed. (MN Pinto, organizador). Editora Universidade de Brasília, Brasília, 1994.

EMBRAPA. **MATOPIBA.** 2. ed. rev. atual. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2022. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/tema-matopiba/sobre-o-tema> >. Acesso em: 10 de fevereiro de 2024.

EMBRAPA. **Solo.** 2. ed. rev. atual. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2021. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-cerrado/solo> >. Acesso em: 10 de fevereiro de 2024.

FERNANDES, D. **Dianópolis: sua toponímia, historiografia e desenvolvimento regional - ensaios acadêmicos.** Goiânia / Kelps, 2019.

FERREIRA, R. L.; CARDOSO, R. C. & SILVA, M. S. **Composição, riqueza e diversidade de invertebrados em cavernas de Dianópolis (TO).** Revista Brasileira de Espeologia RBEsp. v. 2, ISSN: 2159.4952, 2016.

FOELIX, R. F. **Biology of spiders.** 3rd ed. Oxford University Press - Copyright. New York - ISBN 978-0-19-973482-5, 2011

FREIRE-JR, G. DE B. & MOTTA, P. C. **Effects of experimental fire regimes on the abundance and diversity of cursorial arachnids of Brazilian savannah (cerrado biome).** Journal of Arachnology, 2011.

GARDNER, T. A. **Tree–grass coexistence in the Brazilian cerrado: demographic consequences of environmental instability.** Journal of Biogeography, 2006.

HAMMER, Ø., HARPER, D. A. T., & RYAN, P. D. **PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis.** Palaeontologia Electronica, v. 4, 9 p., 2001.

HÖFER, H. **The spider community (Araneae) of Central Amazonian blackwater inundation forest (Igapó).** Acta Zoologica Fennica. Helsinki, n. 190, 1990.

JEPSON, W. **A disappearing biome? Reconsidering land-cover change in the Brazilian savanna.** The Geographical Journal, 2005.

LÜDDECKE, T.; HERZIG, V.; M. VON REUMONT, B. & VILCINSKAS, A. **The biology and evolution of spider venoms.** Biol. Rev. 97, pp. 163–178. 163 doi: 10.1111/brv.12793, 2022.

MITTERMEIER, R. A.; MYERS, N.; MITTERMEIER, C. G.; ROBLES GIL, P. **Hotspots: as ecorregiões terrestres biologicamente mais ricas e ameaçadas da Terra.** Cemex/agrupación Sierra Madre, Mexico City. 1999.

MOTA, P. C. **Aracnídeos do cerrado.** 1ª ed.- Rio de Janeiro: Technical books, 2014.

NADINE, D. **Araneae (spiders) of South America: a synopsis of current knowledge**, Journal of Zoology, New Zealand DOI: 10.1080/03014223.2021.2022722, 2022.

NYFFELER, M. & GIBBONS, J. W. **Spiders (Arachnida: Araneae) feeding on snakes (Reptilia: Squamata)**. Journal of Arachnology 49, 1–27. 2021.

NYFFELER, M. & KNO RNSCHILD, M. **Bat predation by spiders**. PLoS One 8, 2013.

RAIZER, J.; BRESCOVIT, A. D.; LEMOS, R. Y. **Inventário das Aranhas do Complexo Aporé-Sucuriú**. In: PAGOTTO, T. C. S. & DE SOUZA, P. R. (Orgs.). Biodiversidade do Complexo Aporé-Sucuriú: subsídios à conservação e ao manejo do cerrado. Campo Grande: Editora UFMS, v. 1, 2006.

RAIZER, J.; JAPYASSÚ, H. F.; INDICATTI, R. P. & BRESCOVIT, A. D. **Comunidade de aranhas (Arachnida, Araneae) do Pantanal norte (Mato Grosso, Brasil) e sua similaridade com a araneofauna amazônica**. Biota Neotropica, 5(1^a) 2005.

RINALDI, M. I. P. & L. C. FORTI. **Strategies for habitat use among species of hunting spiders (Araneomorphae, Dionychia) in natural and artificial biotopes from southeastern Brazil**. Acta Biológica Paranaense, 25, 1996.

RUIZ, G.R. S. & BRESCOVIT, A. D. **Three new genera of jumping spider from Brazil (Araneae, Salticidae)**. Revista Brasileira de Zoologia [online]. 2005, v. 22, n. 3, pp. 687-695. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752005000300026>

RUIZ, GUSTAVO R. S. & BRESCOVIT, ANTONIO D. **Edilemma, a new genus of jumping spider from Tocantins, Brazil (Araneae, Salticidae)**. Revista Brasileira de Zoologia [online]. 2006, v. 23, n. 2, pp. 364-366. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752006000200008>

SALVATIERRA, L. **Estado do conhecimento da fauna de aracnídeos da região da Ilha do Bananal/Cantão**. In: Renato Torres Pinheiro (Org.). Estado do conhecimento da fauna de aracnídeos da região da Ilha do Bananal/Cantão. 1ed. Palmas: EDUFT, 2019, v. 1, p. 61-75.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. De; RIBEIRO, J. FELIPE. **Cerrado: ecologia e flora**. Embrapa Cerrados. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

SATURNINO, R.; TOURINHO, A. L. **Apostila do curso de treinamento em aracnologia: sistemática, coleta, fixação e gerenciamento de dados.** Sinop- Mato Grosso, Brasil. 2011.

SILVA, D. **Species composition and community structure of Peruvian rainforest spiders: A Case study from a seasonally inundated forest along the Samiria river.** Revue Suisse de Zoologie, Geneve, n.103, 1996.

SILVA, E. L. C. **Distribuição e diversidade das espécies de aranhas (Araneae) coletadas na região de Tainhas e Terra de Areia, Rio Grande do Sul, Brasil.** Revista Brasileira de Zoociências, Juiz de Fora. 7(2):285-296. 2005.

SILVA, F.R. DA, ET AL. **Análises ecológicas no R** [editor] Ulysses Paulino de Albuquerque. – 1.ed. – Recife, PE : São Paulo : Nupeea : Canal 6, 2022.

TOCANTINS. **Mapeamento das Regiões Fitoecológicas e Inventário Florestal do Estado do Tocantins, Dianópolis: Ambiente de Vegetação.** Folha SC-23-Y-C-VI-MI 183. Secretaria de Planejamento e da Modernização da Gestão Pública. Palmas - TO 2013.

TOCANTINS. **Perfil Socioeconômico dos Municípios.** Palmas - TO: Diretoria de Pesquisa e Informações Econômicas, 2015.

TOCANTINS. **Portal de Turismo do Estado do Tocantins.** Palmas - TO www.turismo.to.gov.br. 22 de abril de 2022.

VALDEZ, J. W. **Arthropods as vertebrate predators: a review of global patterns.** Global Ecology and Biogeography 29, 1691–1703. 2020.

VIEIRA, L. L. **Diversidade de aranhas em gradientes da estrutura do habitat e dapaisagem em remanescentes florestais.** Dourados: UFGD, 2018.

WORLD SPIDER CATALOG. Version 25.0. Natural History Museum Bern, online at <http://wsc.nmbe.ch>, accessed on {date of access}. doi: 10.24436/2. (2024).

CAPÍTULO V

Madaleno, K. & Salvatierra, L. 2023. **Na Linha do Fogo: Conservação e Manejo da Araneofauna no Cerrado**. Em preparação para Zootaxa.

NA LINHA DO FOGO: CONSERVAÇÃO E MANEJO DA ARANEOFAUNA NO CERRADO

Kassia Madaleno^{1*}, Ana Lúcia Miranda Tourinho² & Lidianne Salvatierra³

¹Pós-graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Tocantins, Porto Nacional, Brazil.

²Universidade Federal de Mato Gross, Sinop, Brazil, amtourinho@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-8335-328X>

³Coordenação de Biologia, Universidade Federal do Norte do Tocantins, Araguaína, Brazil. lidiannetrigueiro@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2479-9924>

*Corresponding author. kassia.madaleno@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0005-1050-1479>

Abstract. The cerrado, also known as Brazilian savannah, is a biome that has a somewhat complex and contradictory relationship with fire, because although there are paleontological records that fire in the biome is something recurrent that is older than the emergence of human beings, there are fire records in the Cerrado since 32,400 BP, the advancement of societies has modified this relationship in such a way that it has become an environmental imbalance, so serious that it threatens the extinction of the biome itself. Fire in the right periods and in a natural form, the cerrado was adapted to structure itself, however, the human activity of raising the fire artificially in periods of extreme drought, to carry out human activities, modified this relationship and the cerrado cannot maintain itself. restructure as quickly as happens in natural fire. This type of biome modification was observed during spider inventory research in the municipality of Dianópolis, state of Tocantins. Therefore, this essay aims to discuss (i) the relationship between fire and the Cerrado Tocantinense, (ii) the impact of fire on biodiversity research based on the case study of Dianópolis, Tocantins, (iii) the history of conservation of invertebrates in the Cerrado and (iv) possible ways of coping with the impact of fire on biodiversity.

Key words. Cerrado, fire, biodiversity, environmental education, Tocantins.

Resumo. O cerrado, também conhecido como savana brasileira, é um bioma que possui uma relação com o fogo um tanto complexa e contraditória, pois apesar de haver registros paleontológicos que o fogo no bioma é algo recorrente mais antigo que o surgimento do ser humano, há registros de fogo no Cerrado desde 32.400 AP, o avanço das sociedades modificou essa relação de forma que se tornou um desequilíbrio ambiental, tão grave que ameaça a extinção do próprio bioma. O fogo nos períodos certos e forma natural, o cerrado foi adaptado para se estruturar, porém, a atividade humana de alteamento do fogo de forma artificial em períodos de seca extrema, para realização de atividades humanas, modificou esta relação e o cerrado não consegue se reestruturar tão rapidamente como acontece no fogo natural. Esse tipo de modificação do bioma foi observado durante a pesquisa de inventário de aranhas no município de Dianópolis, estado do Tocantins. Portanto o presente ensaio tem como objetivo discutir (i) a relação do fogo com o Cerrado Tocantinense, (ii) o impacto do fogo nas pesquisas de biodiversidade a partir do estudo de caso de Dianópolis, Tocantins, (iii) a história da conservação de invertebrados no Cerrado e (iv) os possíveis caminhos de enfrentamento para dirimir o impacto do fogo na biodiversidade.

Palavras-chave. Cerrado, fogo, biodiversidade, educação ambiental, Tocantins.

INTRODUÇÃO

O Cerrado – o segundo maior domínio brasileiro – abrange aproximadamente 22% do território nacional e enfrenta crescentes impactos decorrentes da atividade humana e práticas extrativistas, notadamente a agricultura (Gardner, 2006; Jepson, 2005). Este bioma estende-se pela região centro-oeste do país, englobando dez estados brasileiros: Goiás, Tocantins, Maranhão, Piauí, Bahia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Distrito Federal.

Sua fitofisionomia diversificada oferece refúgio para uma ampla variedade de espécies endêmicas e é caracterizado pela presença de distintos tipos de vegetação, desde campos até florestas. Os principais complexos vegetais incluem: Cerrado sensu lato; Floresta mesofítica; Campo rupestre; Campos litossólicos miscelâneos; Vegetação de afloramento de rocha maciça; Florestas galerias ou Florestas de encosta; Buritizais e Veredas; Campo úmido; Brejos permanentes; Pantanal; e Plantas aquáticas e Brejeiras. Eiten (1994)

Reconhecido como a Savana com a maior biodiversidade do planeta, o Cerrado é um *hotstop* e uma das regiões mais ameaçadas, destacando-se dentre os ecossistemas tropicais que enfrentam taxas aceleradas de destruição Mota (2014) a partir do aumento da degradação ambiental, impulsionado pelo avanço da agropecuária e urbanização (Mittermeier et. al. 1999). Dentre os fatores específicos que promovem profundas alterações na paisagem e biodiversidade, e que são fruto da relação negativa do Homem com a natureza, está o fogo.

A relação do Cerrado com o fogo é diferente de outros biomas conhecidos, afinal estudos passados já afirmam que sua relação com o fogo vem do Pleistoceno. Há registros de fogo no Cerrado desde 32.400 AP. Incêndios têm ocorrido na região com histórica frequência e mesmo eventos severos de fogo, durante vários anos, não chegaram a destruir essa vegetação (Miranda et al., 2002).

O fogo influencia a distribuição e a composição florística das Savanas, afetando a estrutura dos trechos de vegetação, agindo positivamente sobre grupos de espécies adaptadas e negativamente nas espécies não adaptadas a ele (Sano et. al., 2008).

O Cerrado agrupa organismos com algumas adaptações particulares, como os troncos de árvores que sofreram processos evolutivos para produzir uma grossa proteção e não sofrerem tanto com as temperaturas, as raízes profundas para resistirem aos incêndios e permitirem a captação de água em tempos de seca, solo ácido e pedregoso. Contudo, as adaptações possuem limitações. Collinson (1988) relacionou o impacto do fogo sobre a vegetação a inúmeros fatores, entre os quais estão: a época de ocorrência, onde os prejuízos do fogo são mais sérios no final da estação seca; a hora do dia em que o fogo ocorre, onde períodos de umidade mais elevada produzem incêndios mais brandos; e a força e a direção do vento, que podem acelerar ou retardar a área do fogo e a sua velocidade de alastramento e ação sobre a biodiversidade.

Apesar de todas as condições adaptativas, o Cerrado sofre com o fogo, ao passo que há uma distinção clara entre as características e efeitos de incêndios naturais e incêndios que são resultados de ações antropizadas diretas ou indiretas.

As adaptações do Cerrado estão muito relacionadas aos incêndios naturais, que possuem menor temperatura e pouco tempo de duração. Ainda, são subsequentes ao período de chuvas e possuem condições específicas. Contrariamente, às adaptações do Cerrado não são eficazes quando se trata de incêndios ilegais provocados massivamente no período considerado de seca (usualmente entre abril a setembro) Carvalho (2009). Observa-se, tradicionalmente, um aumento, com relação aos meses anteriores, no número de queimadas e incêndios nos meses de junho e julho, atingindo o número máximo em agosto.

Além dos fatores acima citados, também há a questão das gramíneas africanas invasoras que tornam a situação ainda mais complexa. Como exemplo dessas gramíneas estão as espécies *Andropogon gayanus* Kunth., *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex. A. Rich) Stapf, *B. decumbens* Stapf, *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf e *Melinis minutiflora* Beauv. (molassa ou capim-gordura) Barcellos (1996). O amplo uso de gramíneas africanas para a formação de pastagens é prejudicial à biodiversidade, aos ciclos de queimadas e à capacidade produtiva dos ecossistemas (Berardi, 1994; Barcellos, 1996; Pivello et al., 1999; Klink & Moreira, 2002). Como exemplo disso, incêndios de áreas dominadas pelo capim-gordura são mais quentes, mais prolongados e possuem chamas altas que podem alcançar o dossel das árvores (Klink e Machado, 2005).

Apesar de o Cerrado possuir uma interação muito antiga com o fogo, a atividade antrópica desequilibrou esta interação. A problemática se intensificou com a naturalização desse processo. Práticas danosas são consideradas comuns para a população, como incêndio para limpeza de áreas tanto para atividade rural quanto urbana, incêndios de lixo e lixões a céu aberto, utilização do fogo como prática de caça de diversos animais silvestres, além daqueles provocados por acidentes em rodovias, descarte de bitucas de cigarros em serapilheiras e vegetações secas, e efeito lupa.

Com todo esse desequilíbrio caracterizado pelas queimadas e incêndios ilegais, ocupação humana com o avanço das cidades na região central do país, e aumento de práticas agropecuárias nas regiões do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia (MATOPIBA), o Cerrado tornou-se um dos 39 *hostposts* do mundo. Apesar de seu vasto território, diversidade significativa e resistência às mudanças climáticas, o Cerrado encontra-se em risco iminente de extinção. Dessa forma, o presente ensaio tem como objetivo discutir (i) a relação do fogo com o Cerrado Tocantinense, (ii) o impacto do fogo nas pesquisas de biodiversidade a partir do estudo de caso de Dianópolis, Tocantins, (iii) a história da conservação de invertebrados no Cerrado e (iv) os possíveis caminhos de enfrentamento para dirimir o impacto do fogo na biodiversidade.

O Cerrado Tocantinense e o Fogo

O estado de Goiás é um dos estados que o Cerrado prevalece como bioma de maior extensão. O estado iniciou seu processo de expansão de territórios com a exploração de mineiros, conhecida como ocupação de queijo suíço. Nas regiões onde a mineração foi a

principal atividade econômica, como é o caso de Goiás, a ocupação do território se deu tipicamente na forma de núcleos isolados, associados à ocorrência de minérios, notadamente o ouro e, em menor escala, o diamante Della Giustina (2013).

No ano de 1988, com a nova constituição, o estado do Goiás sofre um processo de separação do seu território, surgindo assim o mais novo estado do Brasil, o estado do Tocantins. De acordo com (Barbirato e Souza, 2018), o bioma Cerrado estende-se por mais de 90% da área. A área restante incide sobre os biomas Amazônia (em torno de 7%) e Caatinga (aproximadamente 2%).

O estado está localizado na região norte do estado do Goiás, com fronteiras do estado do Pará, Maranhão, Bahia e Piauí. Assim a região que já havia sofrido o processo de mineração nos anos do Brasil Colônia, como território goiano, agora sofre com o processo de expansão agrícola com o plano de desenvolvimento MATOPIBA no Cerrado.

O Plano de Desenvolvimento Agropecuário do MATOPIBA foi oficializado em novembro de 2015 (BRASIL,2015) pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) através de portaria nº 244, após o lançamento do Plano de Desenvolvimento Agrícola para a região (BRASIL, 2015). Foi escolhido esse nome por se tratar das siglas dos estados que compõem o plano, sendo eles: Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia.

De acordo com o sistema BDqueimadas do INEP, no ano de 2022 em todo o Brasil foram registrados 200.763 mil focos de incêndios, sendo que no estado do Tocantins foram reportados 12.145 mil focos de incêndios (6%). No ano de 2023 até o momento (novembro), o Brasil registrou 160.533 mil focos de incêndios, e o estado do Tocantins 9.002 focos (5.6%). Esses números representam um potencial avanço de queimadas de um ano para o outro, apesar das medidas governamentais de controle.

O governo do estado do Tocantins proibiu as chamadas queimadas controladas para limpeza de pastagens e áreas urbanas, cujas autorizações foram emitidas pelo Instituto Natureza do Tocantins (NATURANTINS) até o ano de 2022 para moradores que se comprometeram com o controle da queimada de limpeza. Para prevenir a propagação do fogo no período de estiagem, a emissão e a vigência das Autorizações Ambientais de Queima Controlada estão suspensas em todo território tocantinense no período de 20 de julho a 30 de outubro de 2023. A medida consta da Portaria nº 101/2023/Naturatins/Gabin, publicada no Diário Oficial nº 6.369, pelo Instituto Natureza do Tocantins (Tocantins, 2022).

Esse tipo de prática pode ter influenciado as mudanças ambientais que vêm ocorrendo cada vez com mais frequência. No ano de 2023, houve consequências com o aumento do

fenômeno El Niño, onde a região do Cerrado do estado do Tocantins sofreu com o grande aumento de temperatura. Surgiram alertas da grande onda de calor, levando a diversos municípios e até o governo do estado a flexibilizar os horários de trabalho em diversos setores nos dias de maiores temperaturas no mês de agosto e setembro de 2023, para evitar maiores problemas com insolação na população tocaninense.

As queimadas e o fenômeno El Niño estão relacionados de maneiras complexas, e seus efeitos podem variar dependendo das regiões geográficas e das condições específicas. Durante o El Niño, ocorre o aquecimento anormal das águas superficiais do Oceano Pacífico equatorial, o que influencia os padrões climáticos globais. Em algumas regiões, isso pode resultar em condições mais secas do que o normal. Períodos prolongados de seca, muitas vezes associados a eventos El Niño, podem aumentar o risco de incêndios florestais e queimadas. A vegetação se torna mais suscetível ao fogo quando está seca, e as condições climáticas favorecem a propagação rápida do fogo.

Em algumas regiões, o El Niño pode modificar os padrões de precipitação. Isso pode resultar em chuvas abaixo da média em algumas áreas e, conseqüentemente, contribuir para a seca e o aumento do risco de incêndios. As queimadas também liberam dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera, contribuindo para as mudanças climáticas. Esse processo pode criar um feedback, onde as mudanças climáticas induzidas pelo El Niño podem, por sua vez, influenciar os padrões climáticos futuros.

Todas essas ações provocam um grande desequilíbrio na fauna e flora do bioma. Existe uma imensa dificuldade de estudar táxons menores como aracnídeos e outros invertebrados, especialmente aqueles que apresentam: (1) baixo recrutamento e/ou longos tempos de geração; (2) mobilidade limitada; (3) muita especificidade de habitat; e (4) estão pouco destacados no radar de conservação (Rix et. al. 2016).

No caso das aranhas torna-se mais difícil a conservação em ambientes degradados pelo fogo, pois, além da dificuldade do animal se retirar rapidamente do local do incêndio, quando acabam invadindo as casas por procura de abrigo a população mata o organismo. Aracnídeos raramente são objeto de simpatia pública, e o medo generalizado desses animais é um obstáculo para sua conservação Yen (1995).

A relação positiva do ser humano com a prática do fogo para facilitar o cotidiano, a dificuldade de a população compreender a importância ecológica sendo um transformador positivo ou negativo a natureza e sua repulsa aos aracnídeos tornam ainda mais difícil a prática da conservação desses organismos.

O Estudo de Caso de Dianópolis

O município de Dianópolis, Tocantins, não fica isento de todas essas problemáticas. No início da sua história, por volta de 1750, passou por grande processo de atividade minerária com a extração de ouro, e agora vive processo de avanço agropecuário com o plano MATOPIBA e o incentivo ao turismo com o plano de avanço do turismo na região sudeste do Tocantins, realizado pelo governo do Tocantins e SEBRAE.

Apesar de ser um dos municípios mais antigos do estado, datado ainda no Brasil Colônia, existem poucas informações sobre sua biodiversidade local. Seu bioma predominante é o cerrado e apresenta uma grande variação de fitofisionomia. Quando se trata de informações sobre a biodiversidade de invertebrados desta região é possível encontrar apenas os trabalhos de FERREIRA (2016) e LOURENÇO et. al (2004) e dados de coletas isoladas.

O presente relato surge da realização de novos estudos sobre a araneofauna da região e do registro in loco dos grandes impactos ambientais fruto da ação do fogo durante a execução das expedições de coleta.

Com dois anos de coleta já é possível observar uma queda de quantidade e de variedade dos organismos coletados. No ano de 2023, os focos de incêndio tornaram-se ainda mais evidentes e comuns, afetando até alguns pontos de coletas, como apresentado na figura 1.

Dentre esses focos de incêndios alguns foram provocados por prática de queimadas de lixo doméstico que perdeu o controle e incendiou a vegetação próxima das moradias, também foram registrados dois grandes acidentes provocados na rodovia próxima aos pontos de coletas, é o mais prejudicial de todos foi provocado por limpeza de área rural que perdeu o controle invadiu parte da área do Instituto Federal (IFTO-Dianópolis), incendiou uma área de 15 alqueires de terra entre o Instituto Federal (IFTO-Dianópolis e a zona urbana do município figura 2.



Figura 1 : A-B focos de queimadas no ponto 13, próximo à rodovia estadual, C-D queimadas no ponto 05, próximo a uma estrada de chão, caminho da zona rural do município.



Figura 2: A-B focos de incêndio nos momentos de coleta, C-D imagens áreas obtidas por drone de pontos que sofreram incêndios ilegais próximo do município.

Histórico de Conservação de Invertebrados no Cerrado

Diferentemente de outros biomas, a preocupação com a preservação do Cerrado iniciou tardia. A Constituição Federal No. 4º do art. 225 (Brasil, 1988) não cita o bioma como patrimônio nacional de importância conservacional: § 4º A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

A preocupação com o Cerrado iniciou-se por volta dos anos 70 e atualmente, apesar de não ser o bioma com maior número de ações e projetos de proteção, temos diversas iniciativas de conservação por parte do governo, de organizações não governamentais (ONGs), pesquisadores e do setor privado que vem crescendo a cada ano com as descobertas em relação sua biodiversidade e potencial econômico.

Dentre essas iniciativas podemos citar: a) Rede Cerrado, uma rede com mais de 300 Ongs associadas; b) Fundação Pró-Natureza com mais de 36 anos atuando em defesa principalmente do Cerrado, sendo pioneiros em projetos de santuários da vida silvestre; c) Rede Sementes do Cerrado, sendo uma associação sem fins lucrativos que atua na defesa, a preservação, a conservação, o manejo, a recuperação, a promoção de estudos e pesquisas, e a divulgação de informações técnicas e científicas relativas ao meio-ambiente do Cerrado a 23 anos de atuação; d) Instituto Cerrados, uma organização da sociedade civil fundada em 2011, onde os governos estaduais e municipais também atuam realizando a criação de unidades de conservação. Além destes existem as instituições internacionais como a Conservação Internacional (CI-Brazil), a The Nature Conservancy (TNC) e a World Wide Fund for Nature Inc. (WWF - Brazil) que possuem programas especificamente voltados para a conservação do Cerrado.

Porém a maior parte destas iniciativas surgem com intuito de preservar animais vertebrados ou a riqueza florística. Quando nos referimos a projetos de proteção aos invertebrados, esses são poucos projetos, com baixos recursos e quase ineficientes. Os insetos fortemente coloridos têm o potencial de se tornarem grupos-bandeira em programas de conservação e podem servir como indicadores de qualidade ambiental. E da mesma forma, grupos considerados menos atrativos, como os que compõem a araneofauna, são frequentemente negligenciados em termos de conservação.

O recurso mais conhecido e utilizado é a lista do livro vermelho da fauna brasileira, desenvolvida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMbio). Em suas primeiras publicações (1960) não havia invertebrados na lista de animais com risco de extinção. Foi na edição de 1973 em que ocorreu a inserção de um invertebrado na lista. Subsequentemente; na edição de 1989, o número aumentou para 29 invertebrados; na edição de 2003, o número foi de 102. Assim de acordo com o passar das edições foram acrescentando e revisando diversos táxons ameaçados para uma lista mais completa. O grupo com maior predominância é as borboletas, de acordo com (Lewinsohn, Freitas e Prado ,2005).

No âmbito da confecção do livro vermelho de 2008 foi iniciado o debate que permanece até hoje sobre o fato de que o número de espécies que estão sendo descritas não alcança o número de espécies que estão entrando em extinção antes mesmo de serem catalogadas.

A primeira unidade de conservação voltada para a proteção de um invertebrado como espécie-bandeira foi a Estação Ecológica de Tripuí em Ouro Preto, Minas Gerais (Lewinsohn, Freitas & Prado, 2005). *Peripatus acacioi* Marcus e Marcus (1955) é um onicóforo endêmico que se tornou objeto de pesquisa favorito em termos de sistemáticas e conservação devido a ser um organismo de posição sistemática intrigante e às características fisiológicas e farmacêuticas, o que levou a proposição de uma reserva estadual para proteger essa espécie.

Em 2005 foi criada outra Unidade de Conservação destinada à proteção de invertebrados terrestres, o Refúgio de Vida Silvestre Libélulas da Serra de São José, no município de Tiradentes, em Minas Gerais, voltado para a proteção de sua riquíssima fauna de Odonatos (Machado et. al. 2008).

Apesar dos avanços na proteção e nos estudos do bioma Cerrado, ainda não é suficiente para compreender, preservar e conservar a sua biodiversidade. Dentre as maiores dificuldades para sanar essa situação, além do combate ao fogo, estão a falta de recursos e investimentos nas pesquisas de proteção no Cerrado e a escassez de taxonomistas trabalhando no bioma.

Enfrentamento do Impacto do Fogo na Biodiversidade

O enfrentamento do impacto do fogo na biodiversidade de invertebrados no Cerrado tocantinense demanda uma abordagem abrangente que englobe prevenção, manejo, restauração e educação ambiental dentro de uma perspectiva que deve ser composta por:

a) Monitoramento do Cerrado e sua biodiversidade: é o primeiro passo para compreender a dinâmica, a evolução dos processos ecológicos e os efeitos específicos do fogo.

O estabelecimento de programas de monitoramento para avaliar a saúde e a diversidade dos invertebrados a priori e após incêndios é fundamental para a construção de uma base de dados atualizada, padronizada e informatizada. A falta de investimento em pesquisa é o principal empasse para entender as necessidades específicas de diferentes espécies de invertebrados e desenvolver estratégias direcionadas à sua conservação.

b) Implementação de Políticas de Prevenção de Incêndios: permitirão reforçar as regulamentações relacionadas ao uso controlado do fogo, especialmente durante períodos críticos. Além disso, o desenvolvimento e promoção de técnicas de prevenção de incêndios, com metodologias específicas e adequadas à realidade local. Neste sentido, o Manejo Integrado do Fogo (MIF) e o Manejo de Pastagem (MP) também devem compor as estratégias de regulamentação. O MIF deve ser efetivado considerando a frequência, intensidade e época adequada para queimas controladas. O MP deve envolver práticas de manejo que reduzam a necessidade de queimadas frequentes e promover técnicas agrícolas que sejam menos prejudiciais à biodiversidade.

c) Revisão e Ampliação de Áreas Protegidas: a intervenção política também deve alcançar uma revisão e novas proposições de reservas e áreas protegidas. A expansão e o fortalecimento de áreas protegidas no Cerrado tocantinense permitirão garantir a preservação de habitats críticos para invertebrados.

d) Restauração Ecológica: a fim de reverter os impactos já existentes é urgente a implementação e investimento em projetos de restauração ecológica para recuperar áreas degradadas pelo fogo.

e) Combate ao Analfabetismo Ambiental: ações de educação e conscientização para comunidades locais, agricultores e público em geral sobre os impactos negativos do fogo na biodiversidade devem compor o escopo da abordagem integrativa. Educar sobre práticas agrícolas sustentáveis e o manejo adequado do fogo e promover o envolvimento comunitário e incentivar a participação ativa das comunidades locais no manejo sustentável do fogo e na conservação da biodiversidade são atividades cruciais para fortalecer a conscientização e a responsabilidade ambiental na região do Cerrado tocantinense. Essas iniciativas visam criar uma sinergia entre a preservação da natureza e o bem-estar das comunidades, contribuindo para um equilíbrio sustentável entre desenvolvimento humano e conservação ambiental.

Consequentemente, uma resposta eficaz para atenuar os efeitos do fogo na biodiversidade desses invertebrados requer uma colaboração intensiva entre governos, organizações não governamentais, comunidades locais e cientistas. Essas medidas devem ser

adaptadas às condições específicas da região e continuamente revisadas com base em evidências científicas atualizadas.

Monitoramento do Cerrado e sua biodiversidade

O Cerrado tornou-se uma grande fronteira agrícola nos últimos anos, e esse avanço agrícola e ocupações humanas resultaram em uma transformação na paisagem, outrora muito diversa agora com degradação extrema. A degradação dos biomas brasileiros, incluindo o Cerrado, está mais acelerado que a capacidade dos pesquisadores de catalogar e descrever todas as espécies existentes. Assim colocam dois grandes desafios aos conservacionistas e taxônomos: proteger essas espécies da extinção e descrevê-las em uma velocidade maior do que sua velocidade de extinção (Machado et. al. 2008).

No ano de 2016, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) iniciou o monitoramento do Cerrado, vale destacar que já realizava esse monitoramento no bioma amazônico desde 1990. No ano de 2021, foi extremamente difundido que esse processo de monitoramento seria encerrado, porém, não ocorreu, sendo possível acessá-lo a qualquer momento no site do Inpe.

O Projeto de Desenvolvimento de Sistemas de Prevenção de Incêndios Florestais e Monitoramento da Cobertura Vegetal no Cerrado Brasileiro desenvolvido no INPE, de acordo com o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC, 2024) tem como triplo objetivo fortalecer a capacidade institucional do Brasil para o monitoramento do desmatamento, disponibilizar informações sobre riscos de incêndios florestais e estimar a emissão de gases de efeito estufa oriunda do desmatamento e das queimadas no Cerrado.

Apesar deste monitoramento em tempo real as ações de combate não são tão velozes e eficientes, dado por diversas problemáticas como a falta de profissionais em áreas mais remotas do Cerrado, os projetos de incentivo à monocultura e agronegócio, a escassez de recursos e informações sobre sua biodiversidade e a relação com essas transformações antrópicas da última fronteira agrícola.

Algumas opções para melhorar esse monitoramento no bioma é principalmente maior investimento tanto em pesquisas quanto em monitoramento e contratação de novos profissionais para ampliar a atuação desses órgãos responsáveis como o IBAMA, órgãos e proteção estadual entre outros. Além disso, investimento na formação e capacitação de novos

pesquisadores e ambientalistas permitirão acelerar a produção de conhecimento e conservação e preservação do Cerrado.

Status das Políticas de Prevenção de Incêndios

O estado do Tocantins possui o comitê do fogo, de acordo com Tocantins, em 2024. O Comitê do Fogo foi instituído pelo Decreto nº. 645 de 20 de agosto de 1998, no sentido de aperfeiçoar as ações de preparação, controle e prevenção, bem como na fiscalização das queimadas no Estado do Tocantins, adotando a estratégia preconizada pelo PROARCO (Programa de Prevenção e Controle de Queimadas e Incêndios Florestais na Amazônia Legal), criado pelo Decreto nº 2.662, de 8 de julho 1998. Esse comitê possui quatro eixos: prevenção, fiscalização, combate e monitoramento.

Além do Comitê do Fogo, o estado também conta com o Plano de Prevenção e Combate aos Desmatamentos e Incêndios Florestais do Tocantins (PPCDIF/TO) é um instrumento da Política Nacional sobre Mudanças Climáticas e aponta diretrizes para o enfrentamento das mudanças climáticas. Esse plano apresenta a maior dificuldade em relação ao combate aos incêndios e queimadas ilegais, que é conciliar região geográfica, com desenvolvimento econômico e impactos ambientais (PPCDIF/TO 2021-2025).

Revisão e Ampliação de Áreas Protegidas

Para Leverington et al. (2010) as áreas de proteção são a espinha dorsal da conservação da biodiversidade, bem como oferecem uma gama de outros benefícios sociais, econômicos e ambientais. Porém, a criação e a manutenção das áreas de proteção são permeadas por uma série de questões que dificultam o objetivo final dessas áreas como possibilidade de confrontação entre as populações que residem dentro das unidades ou no seu entorno, problemas fundiários em áreas protegidas, a deficiência ou ausência de infraestrutura básica e de funcionários atuantes na elaboração das políticas e estratégias, assim como na fiscalização dos regimentos, ausência ou falta de atualização de planos de manejo, bem como a insuficiência de recursos destinados à sua implantação e manutenção Dias (2018).

De acordo com Gestão das Unidades de Conservação do Tocantins (GESTO), o estado possui 44 unidades de conservação, e mais cinco unidades de conservação em processo de

criação, essas unidades podem ser federais, estaduais, municipais e iniciativa privada (Oliveira, 2012). Contudo, quando se trata de unidades de conservação no Brasil temos a problemática que diversas unidades não estão cumprindo seu papel na proteção e conservação daquele habitat, aí surge-se o termo “parque de papel”. De acordo com Pimentel (2008), as Unidades de Conservação, através dos Parques, abarcam uma série de restrições ambientais que, se não forem bem definidas juntamente com todos os atores sociais envolvidos, ameaçam o cumprimento dos objetivos de proteção ambiental, contribuindo para a proliferação dos chamados “Parques de Papel”, ou melhor, Parques que não funcionam de maneira adequada, só existindo teoricamente.

Assim, a proteção ambiental não ocorre somente no ato da criação da unidade de conservação, mas na aplicabilidade dessa proteção.

Restauração Ecológica

A Organização das Nações Unidas (ONU) anunciou o início da Década da Restauração do Ecossistema, destacando a crescente importância dessas ações para aprimorar a biodiversidade. A meta ambiciosa é restaurar aproximadamente 350 milhões de hectares de terras em todo o planeta até 2030. No entanto, essa iniciativa vai além do simples plantio de árvores em áreas degradadas. Para evitar desafios como a introdução de espécies invasoras, é crucial realizar um estudo aprofundado da fitofisionomia da região antes de iniciar projetos de reflorestamento.

Atualmente, a mera proteção do que resta das ecorregiões globais e a espera pela regeneração natural das áreas já degradadas não parecem ser medidas suficientes. Torna-se imperativo não apenas preservar, mas também reconstituir o que foi prejudicado. Nesse contexto, a restauração ecológica emerge como um componente crucial na busca pela sustentabilidade da presença humana no planeta (WWF, 2017). Embora a preocupação com o Cerrado tenha surgido tardiamente em relação a outros biomas, observamos atualmente uma série de projetos e iniciativas destinados à recuperação e reestruturação do bioma em áreas previamente degradadas. Esses esforços abrangem tanto ações governamentais quanto iniciativas provenientes do setor privado e organizações não governamentais.

Podemos citar como exemplo o SalveCerrado que atua uma área de aproximadamente 180 milhões m² na região do município de Bonito, Minas Gerais e Sementes do Cerrado que atua tanto em articulações políticas para regulamentar a coleta de sementes nativas, como

também auxilia quem deseja reflorestar uma área, mas não possui o conhecimento de quais plantas nativas são adequadas para sua fitofisionomia, eles disponibilizam as sementes e mudas e ainda auxilia em todo o processo. O ICMbio oferece cartilhas, manuais técnicos e dependendo da região auxílio técnico para quem deseja reflorestar no bioma. A empresa CBMM possui um projeto denominado Renascer que reestrutura áreas degradadas no município de Araxá em Minas Gerais, e no estado do Tocantins quem está atuando em reflorestamento e auxílio a comunidades que deseja realizar recuperação do bioma e o Comitê de Bacias Hidrográficas do Lago de Palmas (CBHLP) que no ano de 2023 realizou a produção de 50 mil mudas de plantas nativas do Cerrado.

Analfabetismo Ambiental e seus Impactos na Conservação

A conscientização da população sobre os impactos que suas atividades podem provocar no ecossistema e conseqüentemente na vida humana é um grande desafio. Até o século XX não havia uma discussão tão clara destes impactos para vida humana. A questão já era discutida por grandes filósofos, mas não alcançava a população comum. Por exemplo, a forma como os brasileiros utilizam do fogo para cultivar a terra já era discutida em 1700, segundo Saint Hilaire (1798, *apud* DIAS, 2009, p. 07).

Apesar de tantos estudos, a maior parte da população permanece no analfabetismo ambiental, e não relaciona um “pequeno” incêndio do lixo doméstico ou a queimada de expansão rural e urbana, como agentes de degradação ambiental. Como tais práticas permanecem com a população comum e pela baixa fiscalização dos órgãos de proteção, os incêndios ilegais de alto impacto no Cerrado continuam sendo recorrentes.

Dessa forma, quando se aborda a importância da conservação, encontramos o maior ato impactante e desafiador que é conscientizar a espécie que mais degrada o meio ambiente em seu entorno, ou seja, conscientizar a população humana. Desde os primórdios das civilizações humanas, o homem vem modificando o ambiente em que vivemos, porém, com o processo de globalização, e os avanços tecnológicos, as ações antrópicas tornaram-se nocivas ao meio ambiente e a própria existência humana (vide Relatório de Avaliação do IPCC (Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade), documentos oficiais da Organização Meteorológica Mundial (OMM), relatórios do INPE, entre outros). O Cerrado foi modificado principalmente com o avanço das ocupações humanas (Klink e Machado, 2005; Coutinho, 1977; Sano, Almeida e

Ribeiro, 2008; Franco, Ganem e Barreto, 2016; Machado et. al 2004; Carvalho, 2009; Barbirato 2018).

Mas por que, apesar de tantos trabalhos acadêmicos que comprovam os impactos da atividade humana, ainda tem pessoas que prejudicam o meio ambiente? A seguir essa questão é discutida a partir do agrupamento de três tipos de indivíduos que compõem a população: 1-) a pessoa que tem todas essas informações, mas continua realizar tais ações por interesse pessoal, que pode ser tanto uma questão cultural, social ou econômica; 2-) a pessoa que não possui tais informações e, dessa forma, é denominada de analfabeta ambiental; e 3-) o educador ambiental, que não necessariamente é um professor, mas é um indivíduo que possui o domínio destas informações e torna-se um aplicador e difusão deste conhecimento.

O termo analfabetismo ambiental surgiu na conferência United Nations Conference on Environment and Development (UNCED, 1992) que ocorreu logo depois do Rio-92. Este termo surgiu nessa conferência dentro da temática de educação ambiental para determinar a relação das pessoas com os problemas ambientais, com o intuito de implementar um modelo sustentável, a fim de formar cidadãos responsáveis Helene e Bicudo (1994).

A educação ambiental vem com o objetivo de difundir o conhecimento para começarmos a pensar num processo de existência humana conciliada com o meio ambiente. Com a finalidade de estabelecer um sistema mais sustentável, é fundamental apresentar o conhecimento para que aqueles educandos (pessoa do tipo 3) possam transmitir as informações para o maior número possível de pessoas (tipo 2), e assim combater o primeiro tipo de pessoa que continua a degradar.

O maior desafio é levar o conhecimento à população de uma forma que eles compreendam que é para o próprio bem da humanidade. Contudo, a maior parte da população tem uma aversão à educação ambiental, de acordo com Guimarães (2000).

No ensino formal, a educação ambiental é contemplada no currículo da educação nacional (BNCC, 2017), nos parâmetros curriculares nacionais (PCN), nos Projeto Político Pedagógico (PPP) das escolas, no currículo dos cursos de licenciatura mais atuais e inúmeros documentos de referência. Conseqüentemente, surge um novo questionamento: por que apesar de tantos documentos esses conhecimentos não alcança toda a população?

Para transmitir todas essas informações, o educador ambiental encontra diversos empecilhos. É esperado que o educador transmita esses conhecimentos, mas muitas vezes os meios de realizar essa transmissão são inexistentes no sistema educacional por não oferecerem as condições necessárias como infraestrutura mínima e carga horária adequada.

A proposta mais recente de reformulação do ensino médio diminuiu a carga horária desse componente, resultando em uma aula por semana, total de 40 aulas no ano, juntamente com diversas habilidades para serem trabalhadas durante esse período. Com essas condições, os conteúdos da educação ambiental serão repassados de forma mais superficial apenas para conseguir cumprir a exigência curricular.

O educador possui um limite de alcance da sua transmissão de informação, e um profissional da educação possui limite de carga horária, e não consegue alcançar o público que está fora da rede nacional de ensino. Assim, os educandos da rede de ensino devem ser estimulados a exercerem a função de transmissor de informações para fora da sala de aula.

Para a diminuição e o combate aos impactos ambientais causados pelo ser humano como as queimadas no Cerrado, é imperativa a união de forças entre os indivíduos do tipo 2 e 3 e assim combater aqueles que insistem em prejudicar o ambiente por interesse pessoal (tipo 1).

Referências

BARCELLOS, A.O. 1996. **Sistemas extensivos e semi-intensivos de produção: pecuária bovina de corte nos cerrados**. In: R.C. Pereira & L.C.B. Nasser (eds.). **Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados**. VIII Simpósio sobre o Cerrado. 130-136. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Cerrados), Planaltina, Brasil.

BARBIRATO, F. E.L. SOUZA. L. I. DE. **Matopiba: A Expansão Da Agricultura Em Remanescentes De Vegetação Nativa Do Bioma Cerrado**. SUSTENTABILIDADE EM DEBATE | no 7 | JUNHO 2018.

BATALHA, M.A. **The Brazilian cerrado is not a biome**. Biota Neotrop. 11(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/en/abstract?inventory+bn00111012011>. 2011.

BERARDI, A. 1994. **Effects of the African grass *Melinis minutiflora* on plant community composition and fire characteristics of a central Brazilian savanna**. Tese de Mestrado. University College London, Londres.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 2016. 496 p. Disponível em:

https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: 10/01/2024.

BRASIL. **INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS (Brasil)**. Adamantina, São Paulo. São José dos Campos: INPE,2024.

BRASIL. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção:Volume I/--1.ed.-** Brasília,DF:ICMBio/MMA, 2018.

BRASIL. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção:Volume I/--1.ed.-** Brasília,DF:ICMBio/MMA,2008.

BRASIL. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção:Volume I/--1.ed.-** Brasília,DF:ICMBio/MMA,2016.

BRASIL. MAPA, 2015. Delimitação do Matopiba – **Decreto Ministerial, Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/plano-para-desenvolvimento-agropecuário-e-agroindustrial-do-matopiba-e-publicado>> 2024.

BRASIL. **Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI**,2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de diretrizes e base da educação nacional**. Brasília,2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros nacionais para educação**. Brasília, 1997.

BRASIL. **Projeto MAP BIOMAS** – Coleção 6 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. Projeto MapBiomass, 2020. Disponível em: < <https://mapbiomas.org/estatisticas>>. Acesso em: 15 jan 2024.

CARVALHO, F. M. JÚNIOR, P. D. M., & FERREIRA, L. G. **The Cerrado into-pieces: Habitat fragmentation as a function of landscape use in the savannas of central Brazil.** *Biological conservation*, v. 142, n. 7, p. 1392-1403, 2009.

CARVALHO, J. X. DE. **FOGO NO CERRADO: Causas e Consequências da Ação do Fogo no Bioma Cerrado no Município de Goiás.** Universidade Estadual de Goiás Unidade Cora Coralina. GOIÁS-GO. 2009

COLLINSON, A.S. **Introduction to world vegetation.** 2 ed. London: Unwin Hyman Ltd, https://doi.org/10.1007/978-94-0153935-7_15, 1988.

COUTINHO, L. M. **Aspectos ecológicos do fogo no cerrado. ii - as queimadas e a dispersão de sementes em algumas espécies anemocóricas do estrato herbáceo subarbustivo.** *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo*, Vol. 5 (1977), pp. 57-63. Stable URL: <https://www.jstor.org/stable/42871365>, 1977.

DELLA GIUSTINA, C.C. **Degradação e conservação do cerrado : uma história ambiental do estado de Goiás.** 2013. 210 f., il. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável)—Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

DIAS, E. D. S. **Conflitos no processo de constituição e regularização do Parque Nacional do Iguaçu-PR.** *Geografia (Londrina)*, v. 27, n. 1, p. 83-102, 2018.

DIAS, G. F. **Queimadas e incêndios florestais: cenários e desafios: subsídios para a educação ambiental** / Genebaldo Freire Dias. – Brasília: MMA, Ibama, 32 p. : il. ; 21 cm. IISBN 978.85.86591.91.92.1, 2008.

EITEN, G. **Vegetação do Cerrado.** In: PINTO, M. N. (coord.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas.** (2a ed.) Brasília: UnB/Sematec. P.9-65, 1994.

FERREIRA, R. L.; CARDOSO, R. C. & SILVA, M. S. **Composição, riqueza e diversidade de invertebrados em cavernas de Dianópolis (TO).** *Revista Brasileira de Espeologia RBEsp.* v. 2, ISSN: 2159.4952, 2016.

FRANCO, J. L. A. GANEM, R. S. BARRETO, C. **Devastação E Conservação No Bioma Cerrado: Duas Dinâmicas De Fronteira.** EXPEDIÇÕES, Teoria da História & Historiografia, Ano 7 – N. 2 – AGOSTO-DEZEMBRO de 2016.

GARDNER, T.A. **Tree-grass coexistence in the Brazilian cerrado: demographic consequences of environmental instability.** J. Biogeogr. 33:448-463.2006.

GUIMARÃES, M. **Educação Ambiental.** Duque de Caxias: UNIGRANRIO Editora, 2000.

JEPSON, W. **A disappearing biome? Reconsidering land-cover change in the Brazilian savanna.** Geogr. J. 171(2):99-111.2005.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. **Conservation of the Brazilian Cerrado.** *Conservation Biology*, Malden, v. 19, n. 3, p. 707-713, 2005.

KLINK, C.A. & A.G. MOREIRA. **Past and current human occupation and land-use. In: P.S. Oliveira & R.J. Marquis (eds.). The Cerrado of Brazil. Ecology and natural history of a neotropical savanna.** pp. 69-88. Columbia University Press, New York, 2002.

LEVERINGTON, F., COSTA, K. L., PAVESE, H., LISLE, A.; HOCKINGS, A. **Global Analysis of Protected Area Management Effectiveness.** *Environmental management*, v. 46, n. 5, p. 685-698, 2010.

LEWINSOHN, T.M. ;FREITAS, A. V. L.;PRADO, P.I. **Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil.**MEGADIVERSIDADE | Volume 1 | Nº 1 | Julho 2005.

LOURENÇO, W. R. MOTTA , P. C.. GODOI, F. S. P. DE. ARAÚJO, J. S. **Description Of A New Species Of Bothriurus Peters (Scorpiones, Bothriuridae) From The State Of Tocantins, Brazil.** Boln. S.E.A., nº 34 (2004) : 69 – 72.

MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E. F.; GONÇALVES, D.; SANTOS, N. S.; TABOR, K. e STEININGER, M. **Estimativas da perda do Cerrado brasileiro.** www.conservacao.org. Extraído em 09/11/2005.

MARCUS, E. & E. MARCUS. **A new Peripatus from Minas Gerais, Brazil.** An. Acad. Bras. Ci. 27:189-193.1955.

MIRANDA, H. S.; BUSTAMANTE, M. M. C.; MIRANDA, A. C. The fire factor. OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Ed.). **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna.** New York: Columbia University Press, 2002. p. 51-68.

MITTERMEIER, R. A., MYERS, N., MITTERMEIER, C. G., & ROBLES, G. . **Hotspots: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions.** CEMEX, SA, Agrupación Sierra Madre, SC.1999.

MOTTA, P. C. **Aracnídeos do Cerrado.** Technical Books Editora. Rio de Janeiro. 2014

OLIVEIRA, J. M. M. **Estratégias Separatista e Ordenamento Territorial; a criação de Palmas na consolidação do estado do Tocantins.** Universidade Federal do Tocantins. Instituto de Geografia. Uberlândia, 2012.

PIMENTEL, D. S. **Os “Parques de Papel” e o papel social dos parques.** 2008. 251 p. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo. Piracicaba. SP. 2008.

PIVELLO, V., V. CARVALHO, P. LOPES, A. PECCININI & S. ROSSO. **Abundance and distribution of native and alien grasses in a Cerrado (Brazilian savanna) biological reserve.** Biotropica 31: 72-82.1999.

RIX, M.G.; HUEY, J.A.; MAIN, B.Y.; WALDOCK, J.M.; HARRISON, S.E.; COMER, S.; AUSTIN, A.D.; HARVEY, M.S. **Where have all the spiders gone? The decline of a poorly known invertebrate fauna in the agricultural and arid zones of southern Australia.** Austral Entomology 56: 14-22. 2017.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO J. L.; FERREIRA, L. G. **Mapeamento semidetalhado (escala de 1:250.000) da cobertura vegetal antrópica do bioma Cerrado.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 43, n. 1, p. 153-156, 2008.

TOCANTINS. **GESTÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO TOCANTINS.** acessado em <<http://gesto.to.gov.br/>>2024

TOCANTINS. **PORTARIA Nº 101/2023/NATURATINS/GABIN, DE 11 DE JULHO DE 2023.** Diário oficial nº6369. Palmas, Tocantins. 11/07/2023. seção NATURATINS: 57 á 58.

TOCANTINS. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. PPCDIF – TO, **Plano de Prevenção e Combate aos Desmatamentos e Incêndios Florestais do Tocantins (2021 – 2025)** / Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Organizador. Palmas – TO: SEMARH, 2021.132 p.

YEN, A.I., **Australian spiders: An opportunity for conservation.** Records of the Western Australian Museum Supplement 52, 39-47.1995.