



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DE CHAPADINHA (CCCh)
COORDENAÇÃO DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



GERMANO SOUSA DA SILVA

**COMPOSIÇÃO TAXONÔMICA DE ESCORPIÕES (SCORPIONES) DEPOSITADOS
EM COLEÇÃO CIENTÍFICA PROVENIENTES DO CERRADO DO LESTE
MARANHENSE, NORDESTE DO BRASIL**

CHAPADINHA – MA

2026

GERMANO SOUSA DA SILVA

**COMPOSIÇÃO TAXONÔMICA DE ESCORPIÕES (SCORPIONES) DEPOSITADOS
EM COLEÇÃO CIENTÍFICA PROVENIENTES DO CERRADO DO LESTE
MARANHENSE, NORDESTE DO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à
Coordenação do Curso de Ciências Biológicas do
Centro de Ciências de Chapadinha (CCCh), da
Universidade Federal do Maranhão (UFMA), como
pré-requisito para a obtenção do título de Licenciado
em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Edison Fernandes da Silva
Coorientador: Prof. Dr. Ricardo Rodrigues dos Santos

CHAPADINHA – MA

2026

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Sousa da Silva, Germano.

COMPOSIÇÃO TAXONÔMICA DE ESCORPIÕES SCORPIONES
DEPOSITADOS EM COLEÇÃO CIENTÍFICA PROVENIENTES DO CERRADO
DO LESTE MARANHENSE, NORDESTE DO BRASIL / Germano Sousa da
Silva. - 2026.

35 p.

Coorientador(a) 1: Ricardo Rodrigues do Santos.

Orientador(a): Edison Fernandes da Silva.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas,
Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2026.

1. Buthidae. 2. Escorpiofauna. 3. Maranhão. 4.
Taxonomia. I. Fernandes da Silva, Edison. II. Rodrigues
do Santos, Ricardo. III. Título.

GERMANO SOUSA DA SILVA

**COMPOSIÇÃO TAXONÔMICA DE ESCORPIÕES (SCORPIONES) DEPOSITADOS
EM COLEÇÃO CIENTÍFICA PROVENIENTES DO CERRADO DO LESTE
MARANHENSE, NORDESTE DO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à
Coordenação do Curso de Ciências Biológicas do
Centro de Ciências de Chapadinha (CCCh), da
Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Como
pré-requisito para a obtenção do título de Licenciado
em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Edison Fernandes da Silva
Coorientador: Prof. Dr. Ricardo Rodrigues dos Santos

Aprovado em ____ de _____ de ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Edison Fernandes da Silva (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão – UFMA

Prof. Dr. Charlyan de Sousa Lima
Universidade do Vale do Taquari- UNIVATES

Prof. MSc. Matheus da Silva Oliveira
Universidade Federal do Maranhão – UFMA

Dedico este trabalho aos meus pais, Neuzerlandia Costa e Servulo Silva, por todo apoio, incentivo e ajuda ao longo desta caminhada. Dedico também aos meus amigos, que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por permitir a realização deste trabalho ao longo do curso, dando-me saúde, sabedoria e guiando-me em todos os momentos difíceis durante essa jornada.

Agradeço ao Prof. Dr. Edison Fernandes da Silva, por ter me acolhido como orientando, por toda a orientação, paciência e dedicação durante a realização deste trabalho. Será sempre um exemplo não só de profissional, mas também de pessoa que pretendo seguir e em quem desejo me espelhar. Ao professor Ricardo Rodrigues dos Santos pelas orientações e disponibilização das amostras de escorpiões, utilizadas nesse trabalho. À Dra. Andria de Paula Santos da Silva, do Instituto Butantan, pela colaboração na identificação taxonômica das amostras de escorpiões. Ao Prof. Dr. Claudio Gonçalves da Silva por sempre se disponibilizar a ajudar e orientar a todos. Muito obrigado.

Agradeço à minha mãe, Neuzerlandia Costa de Sousa, pelo apoio, amor e carinho que tem me dado durante toda a minha vida.

Agradeço ao meu pai, Servulo Miranda da Silva, que hoje se encontra em uma situação de saúde difícil, por todo o apoio que me deu durante todas as etapas de estudo que concluí até hoje e por sempre valorizar os estudos de seus filhos. Seus esforços jamais terão sido em vão.

Agradeço a minha irmã Neusivan Sousa da Silva pelo apoio e dicas que me passou sobre a graduação que sem dúvidas, foram importantes.

Agradeço pelas amizades que construí durante esse processo de formação. Ao meu grande amigo Ezequiel de Lacerda Brandão, pela parceria de anos e por todas as memórias construídas até aqui. Agradeço também a Tamires Lima Gonçalves e Brainerd Gomes dos Santos, pela amizade que me proporcionaram e pelas lembranças que irei guardar, desde as disciplinas, coletas em campo e momentos em laboratório, que serão eternamente lembrados.

Agradeço a Brenda do Nascimento Lima, por todo o apoio que me deu durante diversos momentos difíceis ao longo desta graduação, por sempre me ajudar em tudo que precisei e nunca me deixar na mão.

Agradeço também a todos que não foram citados aqui, mas que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho.

RESUMO

Os escorpiões constituem um grupo de aracnídeos de ampla distribuição geográfica, com importância ecológica e médica. No Brasil, apesar da elevada diversidade registrada, ainda existem lacunas no conhecimento sobre a composição e a distribuição da escorpiofauna em diversas regiões, especialmente no estado do Maranhão. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo identificar os escorpiões depositados na coleção científica do Laboratório de Artrópodes do Solo da Universidade Federal do Maranhão, provenientes de áreas de Cerrado no leste maranhense, estimar índices ecológicos e avaliar o potencial de importância médica das espécies registradas. Foram analisados 142 indivíduos provenientes de doações realizadas entre 2010 e 2025. A identificação taxonômica foi realizada com base em bibliografias especializadas, chaves de identificação, bancos de imagens, coleção de referência e análise por especialista do Instituto Butantan. A coleção foi composta por duas famílias, Buthidae e Bothriuridae, três gêneros e quatro espécies identificadas, além de um morfotipo determinado como *Tityus* sp. A família Buthidae foi a mais representativa, com 97 indivíduos (68,31% da amostra), enquanto *Jaguajir agamemnon* foi a espécie mais abundante, com 68 indivíduos (47,89% do total analisado). O índice de diversidade de Shannon-Wiener foi de $H' = 1,2577$, indicando diversidade moderada, enquanto o índice de dominância de Berger-Parker foi de $d = 0,4823$, evidenciando a predominância de *Jaguajir agamemnon* na coleção. A avaliação do potencial de importância médica indicou maior atenção para *Tityus maranhensis* e *Tityus* sp., em razão da relevância médica associada ao gênero. Os resultados ampliam o conhecimento sobre a escorpiofauna do leste maranhense e reforçam a importância das coleções científicas como fontes de informações sobre a biodiversidade regional. Contudo, os resultados devem ser interpretados com cautela, pois se baseiam em espécimes provenientes de doações, sem padronização do esforço amostral.

Palavras-chave: Buthidae; Escorpiofauna; Maranhão; Taxonomia.

ABSTRACT

Scorpions constitute a group of arachnids with wide geographic distribution and ecological and medical importance. In Brazil, despite the high recorded diversity, there are still gaps in knowledge regarding the composition and distribution of scorpiofauna in several regions, especially in the state of Maranhão. In this context, the present study aimed to identify scorpions deposited in the scientific collection of the Soil Arthropods Laboratory of the Federal University of Maranhão, originating from Cerrado areas in eastern Maranhão, estimate ecological indices, and assess the potential medical importance of the recorded species. A total of 142 individuals from donations made between 2010 and 2025 were analyzed. Taxonomic identification was performed by a specialist from the Butantan Institute using specialized literature, identification keys, image databases, and a reference collection. The collection comprised two families, Buthidae and Bothriuridae, three genera and four identified species, in addition to one morphotype determined as *Tityus* sp. The family Buthidae was the most representative, with 97 individuals (68.31% of the sample), while *Jaguaquir agamemnon* was the most abundant species, with 68 individuals (47.89% of the total analyzed). The Shannon-Wiener diversity index was $H' = 1.2577$, indicating moderate diversity, whereas the Berger-Parker dominance index was $d = 0.4823$, showing the predominance of *Jaguaquir agamemnon* in the collection. The assessment of potential medical importance indicated greater attention to *Tityus maranhensis* and *Tityus* sp., due to the medical relevance associated with the genus. The results expand knowledge about the scorpiofauna of eastern Maranhão and emphasize the importance of scientific collections as sources of information on regional biodiversity. However, the results should be interpreted with caution, as they are based on specimens obtained from donations, without standardization of sampling effort.

Keywords: Buthidae; Scorpion fauna; Maranhão; Taxonomy.

Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	5
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
2.1	História evolutiva dos escorpiões.....	6
2.2	Diversidade da escorpiofauna.....	8
2.3	Ciclo de vida dos escorpiões.....	10
2.4	Distribuição geográfica.....	11
2.5	Escorpiofauna maranhense.....	13
2.6	Métodos de coleta.....	14
3	JUSTIFICATIVA.....	15
4	OBJETIVOS.....	15
4.1	Objetivo geral.....	15
4.2	Objetivos específicos.....	15
5	METODOLOGIA.....	16
5.1	Material biológico.....	16
5.2	Análise dos dados.....	17
6	RESULTADOS.....	17
6.1	Composição taxonômica da coleção.....	17
6.2	Caracterização da diversidade.....	19
7	DISCUSSÃO.....	22
8	CONCLUSÃO.....	25
	REFERÊNCIAS.....	26

1 INTRODUÇÃO

Os escorpiões têm origem remota, com registros fósseis datados entre 437,5 e 436,5 milhões de anos (Wendruff *et al.*, 2020). Esses organismos têm uma história evolutiva antiga, com registros fósseis já no período Siluriano, compondo parte das primeiras faunas terrestres ao lado de outros grupos de artrópodes, como miriápodes (Dunlop; Scholtz; Selden, 2013). Embora historicamente se considere uma origem estritamente marinha para o grupo, estudos detalhados de anatomia comparada refutam a presença de brânquias nos espécimes fósseis e indicam que esses animais primitivos já apresentavam pulmões foliáceos, sugerindo, dessa forma, hábitos terrestres ou, no mínimo, anfíbios já no início de sua evolução (Dunlop; Tetlie; Prendini, 2008). Atualmente, são considerados exclusivamente terrestres, com uma distribuição biogeográfica quase cosmopolita, estando ausentes apenas em ambientes boreais, na Antártica e em algumas ilhas isoladas (Howard *et al.*, 2019).

Taxonomicamente, os escorpiões pertencem ao filo Arthropoda, subfilo Chelicerata, classe Arachnida e ordem Scorpiones (Brazil; Porto, 2010). A ordem Scorpiones é composta por cerca de 2.888 espécies descritas, distribuídas em aproximadamente 24 famílias (Rein, 2026). Dentre as famílias que ocorrem no Brasil, a Buthidae é a mais abundante e a de maior importância médica, possuindo espécies como *Tityus serrulatus*, *Tityus stigmurus* e *Tityus bahiensis* (Guerra-Duarte *et al.*, 2023).

Os escorpiões possuem o corpo dividido em prossoma, mesossoma e metassoma, sendo este último popularmente conhecido como cauda (Mesquita, 2013). Entre as principais características diagnósticas da ordem Scorpiones, destacam-se: (1) a presença de um par de glândulas de veneno localizadas no interior do telson, estrutura situada no último segmento do pós-abdome, as quais são mantidas por toda a vida e utilizadas principalmente para a imobilização de presas e defesa contra predadores; e (2) um par de órgãos sensoriais ventrais denominados pentes ou pectíneos, exclusivos dos escorpiões, com funções mecanorreceptoras e quimiorreceptoras essenciais à percepção do ambiente (Polis, 1990).

Os escorpiões exercem importante papel na dinâmica dos ecossistemas, apesar da má reputação que lhes é associada devido à sua relação negativa com problemas de saúde pública. São animais carnívoros, sendo predadores de pequenos artrópodes como baratas, grilos, traças, cupins, aranhas e até mesmo de outros escorpiões (Silva *et al.*, 2005). Além disso, são parte importante da dieta de diversos animais, como corujas e pequenos mamíferos (Polis *et al.*, 1981; Rodríguez-Cabrera *et al.*, 2020). No entanto, ao mesmo tempo em que exercem esse papel ecológico, é importante ressaltar que a presença e o comportamento dos escorpiões também

dependem das condições do ambiente onde vivem. Os escorpiões são afetados por fatores como temperatura, precipitação, tipo de solo e rochas, cobertura de serrapilheira, presença de pedras, topografia e vegetação, sendo seu sucesso ecológico moldado por uma grande plasticidade comportamental e fisiológica (Polis, 1990; Prendini, 2005). O Maranhão caracteriza-se como uma região de elevada heterogeneidade ambiental por reunir, em seu território, formações associadas ao Cerrado, à Amazônia, à Caatinga e ao Sistema Costeiro-Marinho. Segundo Spinelli-Araujo *et al.* (2016), os biomas Cerrado, Amazônia e Caatinga correspondem, respectivamente, a 64%, 35% e 1% do Estado, compondo um mosaico de paisagens com elevada biodiversidade.

Considerando a importância desse grupo taxonômico, é necessário aprofundar os estudos sobre a distribuição natural desse grupo, principalmente nas regiões onde há vazios amostrais para a escorpiofauna. As acentuadas lacunas de conhecimento sobre a distribuição geográfica e os aspectos ecológicos dos escorpiões no Brasil evidenciam a necessidade de investigações taxonômicas contínuas (Martins *et al.*, 2021). Essa carência torna-se ainda mais evidente em regiões subamostradas, como o estado do Maranhão. A carência de dados atualizados sobre a escorpiofauna maranhense demonstra a urgência de levantamentos taxonômicos que contribuam para o conhecimento da biodiversidade local e auxiliem no planejamento ambiental e em ações de saúde pública. Além disso, muitas informações taxonômicas sobre escorpiões estão dispersas em publicações muitas vezes de difícil acesso (Fet *et al.*, 2000).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 História evolutiva dos escorpiões

De acordo com Lourenço (2016), os escorpiões evoluíram provavelmente a partir de Eurypterida (escorpiões aquáticos). Alguns desses euriptéridos podem ter alcançado quase três metros de comprimento, vivendo tanto em ambientes de água doce quanto marinhos, aproximadamente entre 425 e 450 milhões de anos atrás (Brusca e Brusca, 2007). Um dos registros fósseis de escorpiões mais antigos foi descoberto nos Estados Unidos, com datação no período Siluriano há aproximadamente 437 milhões de anos e denominado de *Parioscorpio venator* (Wendruff *et al.*, 2020).

Esses artrópodes, no passado, exibiam morfologia externa semelhante à dos escorpiões modernos e podem ter vivido em ambientes aquáticos ou marginais (Dunlop; Tetlie; Prendini, 2008). Fragmentos cuticulares de um escorpião recuperados no Devoniano Inferior do Canadá

revelaram a preservação de pulmões foliáceos estruturalmente idênticos aos de escorpiões atuais. Esse achado representou, na literatura paleontológica, a primeira evidência anatômica direta de respiração aérea e hábitos terrestres para o grupo nesse período geológico (Shear *et al.*, 1996). O exoesqueleto quitinoso, além de favorecer a fossilização, apresenta propriedades que ajudam a prevenir a evaporação excessiva, o que pode ter contribuído para sua adaptação progressiva ao ambiente terrestre (Braga *et al.*, 2024). É importante ressaltar que a estrutura corporal dos escorpiões é relativamente uniforme, apresentando poucas variações morfológicas (Simone; Meijden, 2021). Os escorpiões atuais, que geralmente medem menos de 10 cm, apresentam um plano corporal semelhante ao observado nos fósseis do Siluriano. Esses fósseis indicam que a transição para o ambiente terrestre já estava em curso, embora muitos indivíduos ainda apresentassem traços adaptados à vida aquática e alguns atingissem tamanhos significativamente maiores (Jeram, 1994).

Os escorpiões estão entre os primeiros animais a se tornarem totalmente terrestres (Dunlop; Webster, 1999). No entanto, seu registro fóssil inicial é limitado, e questões fundamentais, incluindo como e quando se adaptaram à vida terrestre, ainda permanecem incertas. Estudos como o de Jeram (1998) indicam que formas basais de escorpiões, como *Palaeoscorpius*, estavam associadas a ambientes marinhos, indicando uma origem aquática para o grupo.

Por outro lado, algumas evidências baseadas no registro fóssil indicam que a transição dos escorpiões do ambiente aquático para o terrestre ocorreu de maneira gradual e interna ao clado, envolvendo modificações evolutivas em estruturas alimentares, como a perda de gnatobases, e no sistema respiratório, com a perda de brânquias e o desenvolvimento convergente de pulmões foliáceos em linhagens independentes (Dunlop; Webster, 1999). Complementarmente, Poschmann *et al.* (2008) propuseram que certos escorpiões do Paleozoico, como *Waeringoscorpio*, eram organismos secundariamente aquáticos. Essas discussões baseiam-se principalmente no contexto estratigráfico e nas características anatômicas preservadas (Howard *et al.*, 2019).

Embora sejam considerados descendentes de um grupo ancestral comum a todos os aracnídeos, sua posição taxonômica é tema de discussões controversas. Alguns autores defendem que os escorpiões deveriam ser classificados como uma Classe, e não apenas como uma Ordem. Estudos como os de Sole Söglad e Fet (2003) e Fet e Söglad (2005) elucidam as relações filogenéticas entre as famílias de escorpiões atuais. Nesse contexto, a abordagem de Rein (2024), que incorpora as contribuições dos principais estudiosos da área (e.g: Michael

Soleglad, Victor Fet, Lorenzo Prendini e Ward Wheeler) é amplamente aceita. Portanto, apesar das controvérsias, a classificação predominante mantém os escorpiões agrupados na Ordem Scorpiones.

2.2 Diversidade da escorpiofauna

Os escorpiões (Arachnida: Scorpiones Koch, 1837) compreendem atualmente cerca de 2.937 espécies, distribuídas em 236 gêneros e 24 famílias (Rein, 2026). No Brasil, são registradas quatro famílias: Buthidae, Bothriuridae, Chactidae e Hormuridae, representadas por aproximadamente 27 gêneros e 182 espécies (Bertani; Giupponi; Moreno-González, 2025). A riqueza de escorpiões no Brasil tende a ser subestimada, em grande parte pela escassez de dados ecológicos sobre espécies nativas. Esse problema é ainda mais evidente no caso dos invertebrados, cuja diversidade real permanece pouco conhecida. No caso dos escorpiões, por se tratarem frequentemente de espécies crípticas, as informações sobre sua ecologia e distribuição geográfica são escassas (Carmo *et al.*, 2013).

A família Buthidae ocupa uma posição basal na filogenia desta ordem. Atualmente, é a maior família dentro de escorpiões, com cerca de 1284 espécies distribuídas pelos gêneros *Afroisometrus* (Kovařík, 1997), *Akentrobuthus* (Lamoral, 1976), *Alayotityus* (Armas, 1973), *Ananteris* (Thorell, 1891), *Androctonus* (Ehrenberg, 1828), *Anomalobuthus* (Kraepelin, 1900), *Apistobuthus* (Finnegan, 1932), *Australobuthus* (Locket, 1990), *Babycurus* (Karsch, 1886), *Baloorthochirus* (Kovařík, 1996), *Birulatus* (Vachon, 1974), *Buthacus* (Birula, 1908), *Butheoloides* (Hirst, 1925), *Butheolus* (Simon, 1882), *Buthiscus* (Birula, 1905), *Buthoscorpio* (Werner, 1936), *Buthus* (Leach, 1815), *Centruroides* (Marx, 1890), *Charmus* (Karsch, 1879), *Cicileus* (Vachon, 1948), *Compsobuthus* (Vachon, 1949), *Congobuthus* (Lourenço, 1999), *Darchenia* (Vachon, 1977), *Egyptobuthus* (Lourenço, 1999), *Grosphus* (Simon, 1880), *Hemibuthus* (Pocock, 1900), *Hemilychas* (Hirst, 1911), *Himalayotityobuthus* (Lourenço, 1997), *Hottentotta* (Birula, 1908), *Iranobuthus* (Kovařík, 1997), *Isometroides* (Keyserling, 1885), *Isometrus* (Ehrenberg, 1828), *Karasbergia* (Hewitt, 1913), *Kraepelina* (Vachon, 1974), *Lanzatus* (Kovařík, 2001), *Leiurus* (Ehrenberg, 1828), *Liobuthus* (Birula, 1898), *Lissothus* (Vachon, 1948), *Lychas* (C.L. Koch, 1845), *Lychasioides* (Vachon, 1974), *Mesobuthus* (Vachon, 1950), *Mesotityus* (González-Sponga, 1981), *Microananteris* (Lourenço, 2003), *Microbuthus* (Kraepelin, 1898), *Microtityus* (Kjellesvig-Waering, 1966), *Neobuthus* (Hirst, 1911), *Neogrosphus* (Lourenço, 1995), *Odontobuthus* (Vachon, 1950), *Odonturus* (Karsch, 1879), *Orthochirus* (Karsch, 1891), *Orthochiroides* (Kovařík, 1998), *Parabuthus* (Pocock,

1890), *Paraorthochirus* (Lourenço ; Vachon, 1997), *Pectinobuthus* (Fet, 1984), *Plesiobuthus* (Pocock, 1900), *Polisius* (Fet, Capes ; Sissom, 2001), *Psammobuthus* (Birula, 1911), *Pseudolissothus* (Lourenço, 2001), *Pseudolychas* (Kraepelin, 1911), *Pseudouroplectes* (Lourenço, 1995), *Razianus* (Farzanpay, 1987), *Jaguajir* (Esposito *et al.*, 2017), *Sabinebuthus* (Lourenço, 2001), *Sassanidothus* (Farzanpay, 1987), *Simonoides* (Farzanpay, 1987), *Somalibuthus* (Kovařík, 1998), *Somalicharmus* (Kovařík, 1998), *Thaicharmus* (Kovařík, 1995), *Tityobuthus* (Pocock, 1893), *Tityopsis* (Armas, 1974), *Tityus* (C. L. Koch, 1836), *Troglorhopalurus* (Lourenço, Baptista ; Giupponi, 2004), *Troglotityobuthus* (Lourenço, 2000), *Uroplectes* (Peters, 1861), *Uroplectoides* (Lourenço, 1998), *Vachoniolus* (Levy, Amitai ; Shulov, 1973), *Vachonus* (Tikader ; Bastawade, 1983) e *Zabius* (Thorell, 1893). Entre esses, o gênero *Tityus* se destaca por ser o mais diverso e bem distribuído no Brasil, abrangendo diferentes biomas, e por incluir o maior número de espécies de importância médica no país (Pucca *et al.*, 2015). Todos os escorpiões possuem glândulas de veneno, mas menos de 25 espécies conhecidas são consideradas perigosas e capazes de causar a morte humana (Lourenço; Cuellar, 1995).

A família Bothriuridae compreende espécies de pequeno a médio porte de coloração geralmente escura ou amarelada (Bertani; Giupponi; Moreno-González, 2025). Possuem uma riqueza de espécies menor em comparação à família Buthidae, embora seja distribuída em todas as regiões do país. Possui 169 espécies válidas distribuídas nos gêneros *Bothriurus* (Peters, 1861), *Brachistosternus* (Pocock, 1893), *Brandbergia* (Prendini, 2003), *Brazilobothriurus* (Lourenço ; Monod, 2000), *Centromachetes* (Lönnberg, 1897), *Cercophonius* (Peters, 1861), *Lisposoma* (Lawrence, 1928), *Orobothriurus* (Maury, 1975), *Pachakutej* (Ochoa, 2004), *Phoniocercus* (Pocock, 1893), *Tehuantea* (Cekalovic, 1973), *Thestylus* (Simon, 1880), *Timogenes* (Simon, 1880), *Urophonius* (Pocock, 1893) e *Vachonia* (Abalos, 1954) (Rein, 2026).

Os escorpiões da família Chactidae são geralmente escuros, ocorrem principalmente na região amazônica, mas também estão distribuídos nas regiões Nordeste e Centro-Oeste (Bertani; Giupponi; Moreno-González, 2025). São conhecidas 210 espécies válidas distribuídas nos gêneros *Auyantepuia* (González-Sponga, 1978), *Brotheas* (C. L. Koch, 1837), *Broteochactas* (Pocock, 1893), *Cayooca* (González-Sponga, 1996), *Chactas* (Gervais, 1844), *Chactopsis* (Kraepelin, 1912), *Guyanochactas* (Lourenço, 1998), *Hadrurochactas* (Pocock, 1893), *Nullibrotheas* (Williams, 1974), *Teuthraustes* (Simon, 1878) e *Vachoniochactas* (González-Sponga, 1978).

A família Hormuridae é formada por um grupo de escorpiões grandes e de coloração escura, em geral, possuem o corpo achatado dorso-ventralmente, como uma adaptação à vida em frestas e rochedos (Bertani; Giupponi; Moreno-González, 2025). Possui cerca de 116 espécies distribuídas nos gêneros *Cheloctonus* (Pocock, 1892); *Chiromachetes* (Pocock, 1899); *Chiromachus* (Pocock, 1893); *Hadogenes* (Kraepelin, 1894); *Hormiops* (Fage, 1933); *Hormurus* (Thorell, 1876); *Iomachus* (Pocock, 1893); *Liocheles* (Sundevall, 1833); *Opisthacanthus* (Peters, 1861); *Palaeocheloctonus* (Lourenço, 1996); *Tibetiomachus* (Lourenço; Qi, 2006). No Brasil, essa família é representada pelo gênero *Opisthacanthus* (Peters, 1861), com três espécies válidas registradas: *O. cayaporum*, em áreas savânicas do sul do Pará; *O. borboremai*, na floresta tropical do estado do Amazonas; e *O. surinamensis*, descrita na fronteira entre o Brasil e o Suriname, na região da Serra do Tumucumaque (Lourenço, 2017).

No entanto, apesar da expressiva diversidade, sabe-se que a fauna de escorpiões do Brasil é subestimada pela carência de especialistas e incentivos à pesquisa (Braga *et al.*, 2022), além das lacunas na amostragem da escorpiofauna em diversas regiões. Enquanto algumas áreas apresentam altas taxas de riqueza, diversidade e endemismo (Höfer *et al.*, 1996), outras permanecem pouco exploradas, mesmo com registros de espécies ainda não descritas. Dessa forma, a escassez de coletas sistemáticas e a limitação de trabalhos de campo dificultam conclusões definitivas sobre a composição da escorpiofauna em diversas regiões brasileiras, o que ressalta a necessidade de esforços contínuos e organizados para o levantamento e descrição da diversidade escorpiônica nacional (Martins *et al.*, 2021).

2.3 Ciclo de vida dos escorpiões

Escorpiões são animais vivíparos, com gestação média de cerca de três meses em espécies do gênero *Tityus*, podendo, em alguns táxons, ultrapassar um ano (Braga *et al.*, 2024). A maioria realiza reprodução sexuada, embora também ocorra partenogênese, como observado em *Tityus serrulatus*. Nesse caso, os ovos das fêmeas se desenvolvem diretamente em embriões, sem a necessidade de fecundação por um macho (Gomes *et al.*, 2022).

A reprodução sexuada nos escorpiões ocorre por contato direto entre macho e fêmea, com um ritual de cortejo conhecido como *promenade à deux* (Ross, 2009), durante esse processo, o macho segura a fêmea com as pinças e conduz o par até um local adequado para depositar o espermatóforo, estrutura que contém o esperma, para que a fêmea posicione seu orifício genital sobre a estrutura, que libera o esperma ao ser pressionada (Silva *et al.*, 2005).

Após o nascimento, os filhotes sobem imediatamente para o dorso materno, onde permanecem até a ocorrência da primeira muda (ecdise), por um período que varia de 5 a 30 dias, a depender da espécie e das condições ambientais (Lourenço, 2018a). A maturidade sexual é normalmente atingida entre 6 meses e 6 anos de vida, variando conforme a espécie (Silva *et al.*, 2005).

O tamanho das ninhadas também é bastante variável entre as espécies, podendo ir de 3–4 até 105–110 filhotes por parto. No entanto, a maioria dos indivíduos apresenta valores intermediários, geralmente entre 15 e 50 filhotes por ninhada (Lourenço, 2002a). O número total de ecdises ao longo da vida também varia geralmente entre 4 e 9. Apesar disso, em muitos escorpiões da família Buthidae, esse número costuma estar entre 4 e 6 (Lourenço, 2002a). Em alguns casos, machos e fêmeas só podem ser distinguidos após a última muda, quando o dimorfismo sexual se torna visível (Lourenço, 2018a). A longevidade dos escorpiões pode ser alta para invertebrados, com alguns indivíduos vivendo de 4 a 25 anos (Lourenço, 2002a).

2.4 Distribuição geográfica

Os escorpiões apresentam uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo em todos os continentes, com exceção da Antártica (Lourenço, 2001). São encontrados comumente nas áreas tropicais e subtropicais, existindo tanto espécies de regiões desérticas quanto de florestas tropicais úmidas (Brasil; Porto, 2010).

Durante o dia, buscam abrigo em uma variedade de locais, como rochas, cascas de árvores, troncos em decomposição no solo, tocas e cavernas (Brasil; Porto, 2010; Dehghani *et al.*, 2016). Além disso, a maior altitude confirmada para escorpiões é de 4.910 metros, referente à espécie *Orobothriurus huascaran*, coletada na ravina de Ishinca, no Peru (Ochoa *et al.*, 2011). Nesse sentido, a presença desses indivíduos em condições extremas, como nos desertos mais áridos e nas florestas mais úmidas, demonstra a grande capacidade de adaptação desses aracnídeos aos mais diversos ecossistemas do planeta.

Os escorpiões possuem exigências específicas tanto em relação ao habitat e ao micro-habitat que ocupam, quanto em relação às condições do meio ambiente (Ferraz, 2022). A maioria das espécies apresenta padrões ecológicos e biogeográficos previsíveis e localizados (Brasil; Porto, 2010). Por exemplo, espécies do gênero *Rhopalurus* ocorrem exclusivamente em formações vegetais abertas, como savanas, sendo constantemente ausentes de ambientes florestais (Lourenço, 1986). Diversas espécies da família Bothriuridae ocupam tocas e a maioria dos Chactidae vive exclusivamente em ambientes de florestas tropicais (Lourenço; Cuellar,

1995). Acredita-se que a preferência por determinados micro-habitats por parte de algumas espécies esteja associada à estabilidade ecológica mantida por longos períodos em certos ecossistemas. Mesmo em ambientes considerados hostis, como os desertos, a escavação de tocas subterrâneas fornece estabilidade ambiental, protegendo os escorpiões da aridez e das variações térmicas extremas (Polis; Farley, 1980).

No entanto, há exceções, especialmente na família Buthidae, em que espécies dos gêneros *Tityus*, *Centruroides* e *Isometrus* apresentam elevada capacidade de adaptação, resultando em padrões irregulares de distribuição geográfica (Menezes, 2018). Por conta disso, podem ser encontrados em ambientes modificados pelo homem, principalmente em áreas urbanas.

É necessário pontuar ainda que o contexto global e brasileiro da pesquisa envolvendo escorpiões enfrenta desafios na identificação de amostras em diferentes níveis taxonômicos (Pinheiro *et al.*, 2025). Embora a quantidade de trabalhos publicados seja relativamente numerosa, muitos estudos permanecem desatualizados ou falham em abordar adequadamente aspectos morfológicos, genéticos e de distribuição, principalmente em linhagens primitivas e pouco estudadas (Lourenço, 2018b). Nesse sentido, para obter informações detalhadas sobre a presença de espécies em diferentes regiões, ainda é preciso consultar publicações especializadas, compostas por artigos científicos originais, como o de Fet *et al.* (2000), que continua sendo uma das principais fontes sobre a diversidade global de escorpiões.

No Brasil, o gênero *Tityus* é o mais frequente em termos de diversidade, com 54 espécies descritas e distribuídas nas principais regiões do país (Gomes *et al.*, 2022). Esse gênero abriga espécies de importância médica, como *Tityus serrulatus*, popularmente denominado escorpião-amarelo. Essa espécie é responsável por grande parte dos acidentes graves de envenenamento humano, devido à rápida proliferação e à elevada capacidade de adaptação aos ambientes urbanos, podendo ser encontrado nas regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul (Brazil; Porto, 2010). Além disso, a distribuição de *Tityus serrulatus* nas últimas décadas, inclusive com sua introdução em diversas cidades brasileiras, evidencia sua eficiente capacidade de adaptação às áreas urbanas e periféricas, tornando-se a principal espécie causadora de acidentes no país (Bertani; Giupponi; Moreno-González, 2025).

Além de *Tityus*, gênero encontrado na América Central e na América do Sul, existem outros gêneros de importância médica: *Apistobuthus* (Finnegan, 1932), distribuído no Oriente Médio; *Androctonus* (Ehrenberg, 1828), presente no Norte da África e na Ásia; *Buthacus* (Birula, 1908), também distribuído no Oriente Médio; *Buthus* (Leach, 1815), com ocorrência

no Norte da África e na Europa; *Compsobuthus* (Vachon, 1949), registrado no Irã; *Hottentotta* (Birula, 1908), presente no Norte da África e Ásia; *Leiurus* (Ehrenberg, 1828), encontrado na Ásia; *Mesobuthus* (Vachon, 1950), com sua distribuição na Ásia e Europa; *Odontobuthus* Vachon, 1950, distribuído também na Ásia; *Orthochirus* (Karsch, 1891), localizado no Irã; *Parabuthus* (Lourenço ; Duhem, 2009), na África; *Hemiscorpius* (Peters, 1861), presente no Oriente Médio; *Nebo* (Simon, 1878), com ocorrência no Norte da África e também no Oriente Médio; *Centruroides*, distribuído no Sul da América do Norte, presente na América Central e América do Sul (Ward et al., 2018).

2.5 Escorpiofauna maranhense

O conhecimento sobre a biodiversidade de escorpiões no estado do Maranhão apresenta uma notável escassez de dados específicos para essa região. Conforme relatado por Almeida e Neto (2014), há uma carência significativa na produção científica voltada para os escorpiões do Nordeste brasileiro, especialmente nos estados do Maranhão e Sergipe. Essa necessidade de estudos também foi destacada por Lourenço, Jesus Júnior e Limeira-de-Oliveira (2006), ao afirmarem que a fauna de escorpiões do Brasil é uma das mais diversas do mundo e que várias regiões do país ainda necessitam de inventários detalhados. Segundo os autores, essa situação é particularmente evidente na região que engloba os estados do Maranhão e do Piauí, por se tratar de uma zona de transição vegetacional entre as florestas úmidas da Amazônia e as formações abertas e mais secas do Centro e Nordeste do Brasil, área que pode abrigar elementos endêmicos.

Atualmente pode-se considerar que a grande maioria dos estudos que envolvem escorpiões no estado do Maranhão concentra-se no perfil epidemiológico e nos acidentes envolvendo esses artrópodes. Dias, Candido e Brescovit (2006) destacaram que o conhecimento sobre escorpiões em ambientes brasileiros se concentrava principalmente em estudos epidemiológicos e registros de acidentes, enquanto a insuficiência de amostragens dificultava estudos ecológicos e de distribuição geográfica.

A região Nordeste é uma das menos estudadas e representadas em coleções nacionais de dados faunísticos (Brazil; Porto, 2010). A maioria das publicações atuais se concentra na área de saúde pública, sem a exigência de incorporação de exemplares em coleções de referência. Como consequência, a escorpiofauna brasileira é subestimada devido à escassez de especialistas, falta de incentivos à pesquisa e lacunas amostrais em diversas áreas (Brazil; Porto, 2010).

Apesar disso, alguns gêneros e espécies registrados no Maranhão incluem *Tityus maranhensis* (Lourenço, de Jesus Júnior ; Limeira-de-Oliveira, 2006), *Tityus obscurus* (Gervais, 1843), *Jaguajir agamemnon* (C. L. Koch, 1839), *Isometrus maculatus* (DeGeer, 1778), *Physoctonus debilis* (C. L. Koch, 1840), *Bothriurus asper* (Pocock, 1893) *Bothriurus rochai* (Mello-Leitão, 1932), *Ananteris maranhensis* (Lourenço, 1987) e *Ananteris bianchinii* (Lourenço, Aguiar-Neto ; Limeira-de-Oliveira, 2009) (CRIA, 2025; Bertani; Giupponi; Moreno-Gonzáles, 2025).

2.6 Métodos de coleta

Em relação à coleta de escorpiões, principalmente em estudos sobre diversidade e distribuição em ambientes naturais e urbanos, diversas metodologias podem ser utilizadas. Essas metodologias de coleta podem ser classificadas em dois tipos, passivas, ou seja, envolvem o uso de armadilhas, ou ativas, nas quais há a necessidade do esforço direto do coletor (Candido; Porto, 2010). As técnicas de amostragem passivas normalmente utilizam armadilhas de queda, como as pitfall traps (Schmidt *et al.*, 2006). No entanto, a escolha da metodologia deve considerar as características comportamentais da espécie-alvo e os objetivos do estudo, uma vez que a combinação de métodos ativos, como a busca manual em abrigos naturais, e passivos, como armadilhas de queda, pode ampliar a representatividade da amostragem em diferentes tipos de habitats (Freitas; Vasconcelos, 2008).

Por outro lado, a busca ativa é outro método muito utilizado para a coleta de escorpiões, sendo realizada tanto durante o dia quanto à noite. Durante o período diurno, o foco é voltado principalmente para micro-habitats, onde há maior probabilidade de encontrar esses aracnídeos, como dentro de tocas, sob cascas de árvores, e embaixo de pedras e troncos (Colombo, 2006). Já durante a noite, as técnicas de coleta costumam envolver o uso de lanternas com luz UV, sendo uma ferramenta eficaz para a detecção de escorpiões devido à fluorescência que emitem sob essa luz. Esse método noturno tem sido fundamental não apenas para a descoberta de novos táxons (Prendini, 2001), mas também para investigações ecológicas (Polis; Farley, 1979).

Uma das principais vantagens da busca ativa, especialmente com o uso de luz UV, é a redução da interferência no ambiente, permitindo a coleta de dados sem causar grandes perturbações no ecossistema (Araújo, 2007).

3 JUSTIFICATIVA

O cenário atual sobre o conhecimento da biodiversidade dos escorpiões no Brasil ainda é muito precário, apesar da importância médica e ecológica desse grupo. Espécies do gênero *Tityus*, por exemplo, são distribuídas em várias regiões do território nacional, sendo responsáveis por grande parte dos acidentes com escorpiões registrados, com implicações para a saúde pública, sobretudo em regiões com infraestrutura precária de atendimento médico. Nesse cenário, é visível que no estado do Maranhão, principalmente na porção leste, os dados sobre a escorpiofauna ainda são escassos, o que gera lacunas no conhecimento sobre sua diversidade, distribuição e potencial de risco.

Além de seu interesse médico, os escorpiões exercem importante papel ecológico como predadores naturais de diversos invertebrados, contribuindo para o equilíbrio dos ecossistemas. Diante disso, estudos voltados à identificação e caracterização da escorpiofauna são necessários para ampliar o conhecimento taxonômico e ecológico desses organismos, além de servir como base para ações de educação ambiental, prevenção de acidentes e conservação da biodiversidade.

Nesse contexto, o presente trabalho busca suprir essas lacunas por meio da identificação dos espécimes depositados em coleção científica e da reunião de informações sobre o potencial de importância médica das espécies registradas. Tais contribuições poderão auxiliar instituições de saúde, educação e meio ambiente no reconhecimento e manejo adequado das espécies, garantindo tanto o uso responsável da biodiversidade quanto a segurança das pessoas.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

- Identificar os escorpiões depositados na coleção do Laboratório de Artrópodes do Solo do Centro de Ciências de Chapadinha – MA.

4.2 Objetivos específicos

- Identificar as espécies de escorpiões provenientes da região de Cerrado do leste maranhense.
- Descrever índices ecológicos de diversidade e dominância das amostras de escorpiões depositados na coleção do Laboratório de Artrópodes do Solo da UFMA-CCCh.
- Reunir informações sobre o potencial de importância médica dos escorpiões depositados na coleção.

5 METODOLOGIA

5.1 Material biológico

O material utilizado neste trabalho foi obtido por meio de doações ao Laboratório de Artrópodes do Solo da Universidade Federal do Maranhão. Ele consiste em espécimes de escorpiões coletados em áreas de Cerrado na região leste do estado do Maranhão, na cidade de Chapadinha, em um raio de aproximado de 5 km no entorno do Centro de Ciências de Chapadinha (CCCh), localizado nas coordenadas (3°43'58.8"S 43°19'10.9"W) (Figura 1). O mapa foi desenvolvido no software QGIS 3.34.8 (QGIS Development Team, 2024).

O material analisado é resultante de doações feitas no período de 2010 – 2025 e foi enviado ao Laboratório de Coleções Zoológicas do Instituto Butantan, onde se encontra atualmente armazenado e conservado em álcool etílico a 70%.

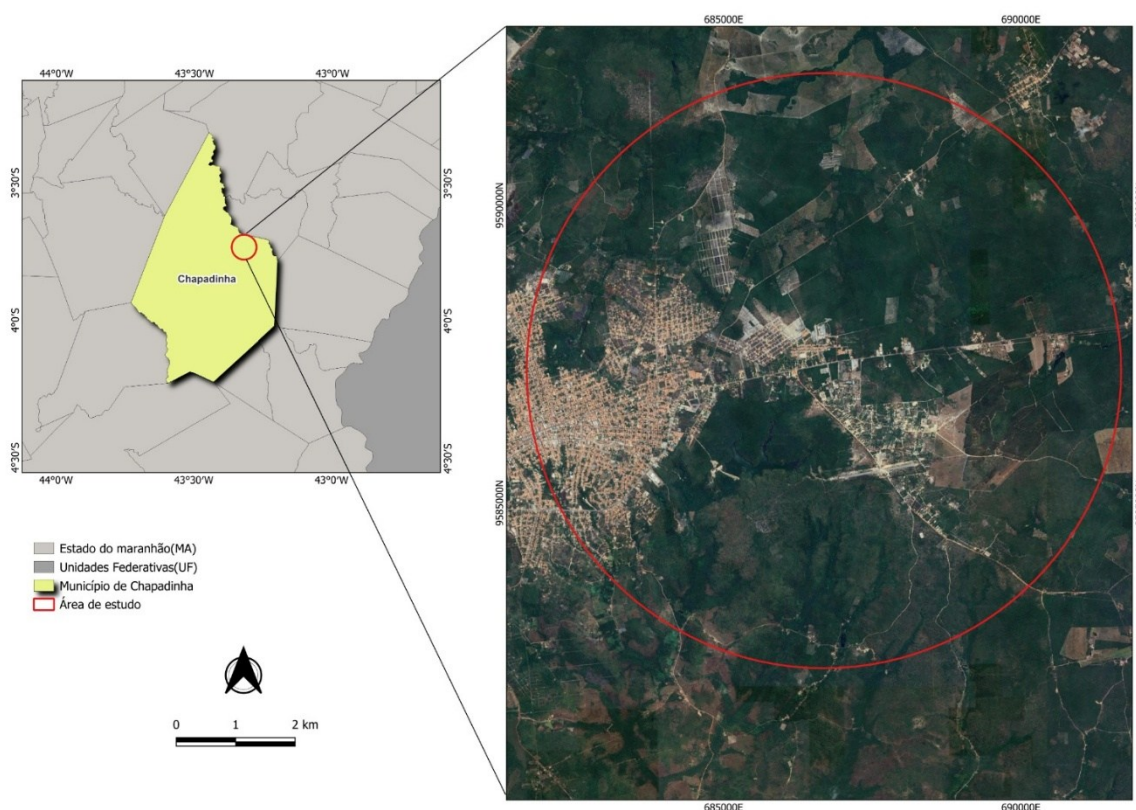


Figura 1. Área de coleta de escorpiões doados ao Laboratório de Artrópodes do Solo da Universidade Federal do Maranhão, localizada no município de Chapadinha, Maranhão, Nordeste do Brasil.

O material foi morfotipado, considerando características como tamanho, coloração, morfologia dos pedipalpos, quilhas corporais e detalhes do ferrão (telson), entre outras características morfológicas, além de comparações com descrições disponíveis na literatura especializada. A identificação, em nível de espécie, foi realizada, por uma especialista em escorpiões do Laboratório de Coleções Zoológicas do Instituto Butantan – SP. Foram utilizadas bibliografias especializadas, como as chaves de identificação de CEARÁ (2023) e CEARÁ (2022), trabalhos de descrição original e amostras da coleção de referência do Instituto Butantan para comparação.

5.2 Análise dos dados

Os dados quantitativos e qualitativos da escorpiofauna da coleção analisada foram utilizados para a geração de índices ecológicos como Shannon-Wiener, para diversidade de espécies e Berger-Parker para dominância de espécies. Os índices foram calculados no software R Studio versão 4.5.1 (R Core Team, 2025). A reunião de informações das espécies quanto à peçonha foi feita com auxílio da literatura que tratam de casos clínicos envolvendo os escorpiões registrados, considerando o número de acidentes causados pelas espécies e o grau de gravidade dos casos clínicos.

6 RESULTADOS

6.1 Composição taxonômica da coleção

A coleção analisada foi composta por 142 indivíduos. Foram identificadas duas famílias: Buthidae e Bothriuridae. A família Buthidae apresentou maior representatividade, com 97 indivíduos (68,31%), enquanto Bothriuridae reuniu 45 indivíduos (31,69%) (Tabela 1).

Foram registrados três gêneros, *Jaguajir* Esposito *et al.*, 2017, *Tityus* C. L. Koch, 1836 e *Bothriurus* Peters, 1861. Foram identificadas quatro espécies, *Jaguajir agamemnon* C. L. Koch, 1839, *Tityus maranhensis* Lourenço, Jesus-Júnior; Limeira-de-Oliveira, 2006, *Bothriurus rochai* Mello-Leitão, 1932, *Bothriurus asper* Pocock, 1893 e um morfotipo do gênero *Tityus* sp. (Tabela 1).

Dentre as espécies registradas no material depositado, a mais abundante foi *J. agamemnon*, com 68 indivíduos, representando 47,89% do total amostrado. Em seguida, foram registradas *T. maranhensis*, com 28 indivíduos, correspondendo a 19,72% dos indivíduos analisados, *B. rochai*, com 24 indivíduos (16,90%), *B. asper*, com 21 indivíduos (14,79%) e

Tityus sp., com um indivíduo (0,70%). *J. agamemnon* foi a espécie dominante na coleção analisada, apresentando a maior abundância relativa entre os táxons registrados na coleção.

Tabela 1. Lista de espécies e abundância relativa dos escorpiões doados ao Laboratório de Artrópodes do Solo da Universidade Federal do Maranhão, localizada no município de Chapadinha, Maranhão, Nordeste do Brasil.

Família	Gênero	Espécie/Táxon	Número de indivíduos	Abundância relativa
Buthidae	<i>Jaguajir</i>	<i>Jaguajir agamemnon</i>	68	47,89%
Buthidae	<i>Tityus</i>	<i>Tityus maranhensis</i>	28	19,72%
Bothriuridae	<i>Bothriurus</i>	<i>Bothriurus rochai</i>	24	16,90%
Bothriuridae	<i>Bothriurus</i>	<i>Bothriurus asper</i>	21	14,79%
Buthidae	<i>Tityus</i>	<i>Tityus</i> sp.	1	0,70%
Total			142	100%

As espécies identificadas já possuem ocorrência documentada para o Maranhão, como mostram a literatura e as plataformas como SpeciesLink e Global Biodiversity Information Facility (GBIF).

6.2 Caracterização da diversidade

A riqueza obtida no material depositado na coleção foi de quatro espécies: *J. agamemnon*, *T. maranhensis*, *B. rochai* e *B. asper* (Figura 2) e um morfotipo *Tityus* sp., com riqueza de cinco táxons.

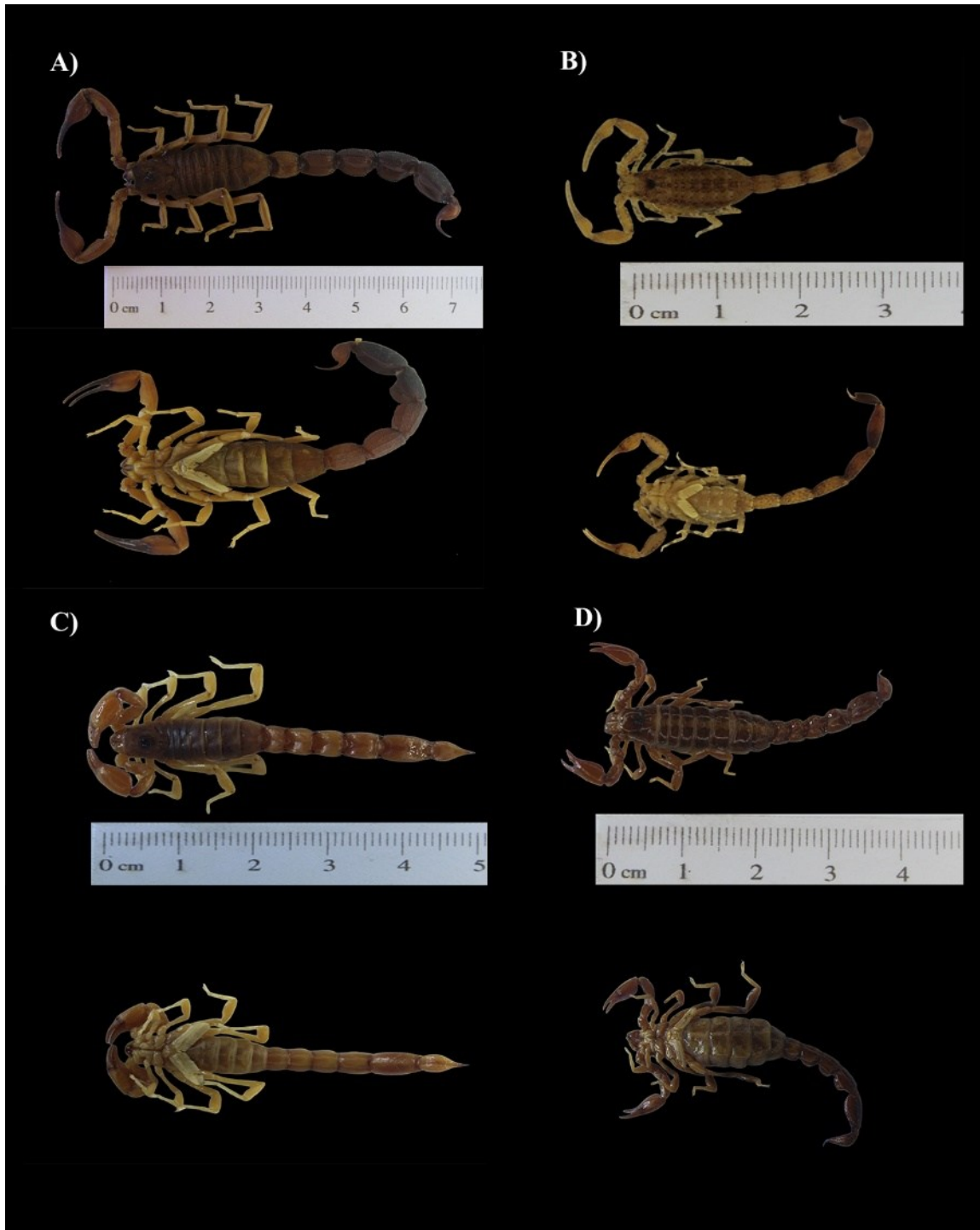


Figura 2. Escorpiões doados ao Laboratório de Artrópodes do Solo da Universidade Federal do Maranhão, localizada no município de Chapadinha, Maranhão, Nordeste do Brasil (A) *Jaguajir agamemnon*; (B) *Tityus maranhensis*; (C) *Bothriurus rochai*; (D) *Bothriurus asper*. Fonte: Autor.

O índice de Shannon-Wiener calculado para a coleção considerando apenas as quatro espécies identificadas foi $H' = 1.2577$, indicando diversidade moderada, com distribuição relativamente desigual da abundância entre as espécies, embora exista predominância de uma espécie em relação às demais. A maior contribuição para a abundância total foi de *J. agamemnon*, que representou quase metade dos indivíduos analisados.

O índice de Berger-Parker foi $d = 0.4823$, apontando a espécie *J. agamemnon* como a espécie mais abundante correspondendo a 47,89% do total de indivíduos da coleção (Tabela 2).

Tabela 2. Índices de diversidade calculados para escorpiões doados ao Laboratório de Artrópodes do Solo da Universidade Federal do Maranhão, localizada no município de Chapadinha, Maranhão, Nordeste do Brasil.

Parâmetro	Valor
Número total de indivíduos	142
Número de indivíduos considerados nos índices	141
Número de famílias	2
Número de gêneros	3
Riqueza específica	4 espécies
Riqueza incluindo <i>Tityus</i> sp.	5 táxons
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.2577
Índice de Berger-Parker (d)	0.4823

Os resultados indicam uma baixa riqueza específica para a coleção, porém com composição taxonômica representativa de escorpiões associados a ambientes abertos e ecotonais do Nordeste brasileiro. A maior abundância de *J. agamemnon* no material depositado sugere que essa espécie foi a mais frequente entre os exemplares recebidos pela coleção. No entanto, é preciso interpretar essas informações com cuidado, visto que esses espécimes não foram obtidos por meio de coletas sistemáticas em campo, e sim por meio de doações, o que pode não refletir o cenário real da escorpiofauna local.

As informações sobre o potencial de peçonha e importância médica das espécies registradas foram reunidas com base na literatura especializada. Entre os táxons analisados, *T. maranhensis*, pertencente à família Buthidae, foi considerado de potencial interesse médico

regional. O exemplar identificado como *Tityus* sp. também foi tratado como de potencial interesse médico (Quadro 1), uma vez que sua identificação em nível específico poderá alterar sua classificação quanto ao potencial médico, pois diferentes espécies desse gênero podem apresentar distintos níveis de periculosidade e relevância em saúde pública. Essa análise foi baseada em informações disponíveis na literatura, considerando registro de acidentes, nível de importância médica e gravidade dos casos clínicos quando disponíveis.

Quadro 1. Informações sobre potencial de peçonha e importância médica das espécies de escorpiões doados ao Laboratório de Artrópodes do Solo da Universidade Federal do Maranhão, localizado no município de Chapadinha, Maranhão, Nordeste do Brasil.

Espécie/Táxon	Família	Potencial de peçonha e interesse médico	Base utilizada
<i>Tityus maranhensis</i>	Buthidae	Potencial interesse médico regional	(Guerra-Duarte <i>et al.</i> , 2023)
<i>Tityus</i> sp.	Buthidae	Potencial interesse médico, dependendo da identificação específica	(Guerra-Duarte <i>et al.</i> , 2023)
<i>Jaguajir agamemnon</i>	Buthidae	Potencial acidentogênico, com menor importância médica conhecida	(Magalhães, 2021)
<i>Bothriurus asper</i>	Bothriuridae	Sem importância médica conhecida ou de menor relevância	(Bertani; Giupponi; Moreno-Gonzáles, 2025)
<i>Bothriurus rochai</i>	Bothriuridae	Sem importância médica conhecida ou de menor relevância	(Bertani; Giupponi; Moreno-Gonzáles, 2025)

J. agamemnon, também pertencente à família Buthidae, foi considerada espécie com potencial acidentogênico, no entanto, com menor importância médica conhecida, pois há registros na literatura de acidentes atribuídos à espécie, embora ela não esteja entre os principais escorpiões relacionados a quadros graves no Brasil. A presença dessa espécie na área de estudo deve ser considerada relevante, mas com peso menor quando comparado a espécies de maior importância médica reconhecida.

As espécies da família Bothriuridae, *Bothriurus asper* e *Bothriurus rochai*, foram classificadas como sem importância médica conhecida ou de menor relevância. Embora possuam glândulas de veneno, como todos os escorpiões, essas espécies não são repetidamente associadas a acidentes graves com seres humanos ou de interesse em saúde pública.

7 DISCUSSÃO

As espécies de escorpiões amostradas compõem parte do repertório das espécies registradas no país e na região do Nordeste (Rein, 2026). A predominância de Buthidae é compatível com a elevada diversidade, ampla distribuição geográfica e grande capacidade de ocupação de diferentes ambientes, incluindo áreas abertas, ecotonais e ambientes modificados (Lourenço, 2018b; Polis, 1990). Embora o estado do Maranhão possua registros de pelo menos quatro gêneros de Buthidae conhecidos até o momento (*Ananteris*, *Jaguajir*, *Physoctonus* e *Tityus*) (Bertani; Giupponi; Moreno-González, 2025; Rein, 2026), foram encontradas espécies apenas dos gêneros *Tityus* e *Jaguajir*, que juntos corresponderam à maior parte dos indivíduos analisados, constituindo parte importante na composição da escorpiofauna registrada.

A maior abundância de *J. agamemnon* indica que essa espécie apresentou forte representatividade na coleção analisada. Os resultados sugerem que sua frequência entre os espécimes depositados pode estar relacionada à ocorrência da espécie em ambientes abertos e secos, característica comum em áreas de Cerrado e zonas de transição vegetacional (Lourenço, 2018b). *J. agamemnon* é o maior escorpião da família Buthidae no bioma Cerrado, sendo considerado muito abundante em algumas localidades do Brasil (Brandão; Françoso, 2010). De acordo com Brandão e Françoso (2010), a espécie habita caracteristicamente ambientes campestres e savânicos, utilizando micro-habitats específicos como o interior de cupinzeiros terrestres, abrigos sob rochas, troncos caídos e cascas de árvores.

Como a região estudada está inserida em uma área de Cerrado do leste maranhense, a frequência dessa espécie na coleção pode refletir a disponibilidade de micro-habitats favoráveis, como serrapilheira, pedras, troncos e outros abrigos utilizados por escorpiões (Colombo, 2006). Assim, a elevada frequência dessa espécie na coleção pode indicar que os ambientes de origem dos espécimes apresentam micro-habitats favoráveis à sua ocorrência, embora essa interpretação deva ser feita com cautela. Além disso, em estudo realizado por Brandão e Motta (2005) em áreas de Cerrado na região de Serra da Mesa, Goiás, *J. agamemnon* também apresentou elevada abundância entre os escorpiões amostrados. Os autores registraram 70 escorpiões, dos quais 56 pertenciam a essa espécie, reforçando sua representatividade em

ambientes de Cerrado. Esse dado se aproxima dos resultados obtidos na presente coleção, na qual *J. agamemnon* foi mais abundante.

Apesar da maior abundância de *J. agamemnon* na coleção, o registro de *T. maranhensis*, *B. rochai* e *B. asper* mostra que o material analisado reúne espécies pertencentes a diferentes grupos taxonômicos. Essa composição, formada por táxons de famílias distintas, pode sugerir que a área de origem dos espécimes apresenta condições ecológicas diversas, capazes de sustentar espécies com diferentes exigências ambientais (Polis, 1990; Prendini, 2005). Enquanto Buthidae costuma incluir espécies com maior plasticidade ecológica e ampla capacidade de ocupação de ambientes abertos, urbanos ou modificados (Polis, 1990; Lourenço, 2018b), Bothriuridae é frequentemente associada a ambientes terrestres mais específicos, com espécies que utilizam micro-habitats no solo, sob pedras, serrapilheira ou áreas mais preservadas (Prendini, 2005; Ochoa *et al.*, 2011). Dessa forma, a presença de *Bothriurus* na amostra reforça a importância de ambientes naturais ou pouco alterados para a manutenção da diversidade local.

A riqueza registrada nessa coleção foi baixa, com quatro espécies identificadas e um morfotipo *Tityus* sp. Esse resultado deve ser analisado considerando que o material analisado veio de doações à coleção, e não de coletas sistemáticas em campo. Por esse motivo, esse tipo de amostragem tende a registrar com mais frequência espécies mais comuns, abundantes ou facilmente encontradas, podendo subestimar espécies raras, crípticas ou restritas a micro-habitats específicos (Mentges *et al.*, 2021).

O índice de Shannon-Wiener obtido indica diversidade moderada, porém com tendência à dominância de uma espécie. Esse padrão é confirmado pelo índice de Berger-Parker, que demonstrou maior contribuição de *J. agamemnon* na abundância total. Em comunidades biológicas, os valores de diversidade são influenciados tanto pela riqueza de espécies quanto pela uniformidade na distribuição dos indivíduos entre elas (Mentges *et al.*, 2021). Nesse caso, embora tenham sido registradas diferentes espécies, a alta abundância de *J. agamemnon* reduziu a equitabilidade da amostra, resultando em uma coleção com diversidade intermediária e maior abundância de uma espécie.

A ocorrência de apenas um indivíduo identificado como *Tityus* sp. aponta limitações comuns em estudos taxonômicos com escorpiões. A identificação específica pode ser dificultada por fatores como estado de conservação do exemplar, ausência de caracteres diagnósticos visíveis, variação morfológica intraespecífica ou necessidade de comparação com material de referência e chaves especializadas (Fet *et al.*, 2000; Machado, 2023).

Os registros das espécies de escorpiões obtidos nesse estudo reforçam a ocorrência desses táxons no estado e contribuem para a consolidação do conhecimento sobre a escorpiofauna maranhense. Esse é um aspecto relevante porque muitas regiões brasileiras ainda apresentam lacunas de amostragem e sub-representação em coleções zoológicas (Pinheiro *et al.*, 2025). Mesmo quando uma espécie já possui registro prévio em plataformas de biodiversidade ou na literatura, novos dados associados a material depositado em coleção científica são importantes, pois conferem maior confiabilidade às informações e auxiliam estudos futuros de distribuição, conservação e saúde pública (Fet *et al.*, 2000).

A presença do gênero *Tityus* merece atenção, pois esse grupo inclui espécies de importância médica no Brasil, sobretudo *Tityus serrulatus*, *Tityus bahiensis*, *Tityus stigmurus* e *Tityus obscurus* (Brazil; Porto, 2010; Guerra-Duarte *et al.*, 2023). Embora nem todas as espécies do gênero estejam associadas a acidentes graves, o registro desse gênero em uma coleção regional mostra a necessidade de medidas educativas voltadas à prevenção de acidentes. Por outro lado, *J. agamemnon*, *B. rochai* e *B. asper* não estão entre os principais escorpiões de importância médica no Brasil. Destaca-se, ainda, que nenhuma espécie do gênero *Bothriurus* é considerada de importância médica (Bertani; Giupponi; Moreno-González, 2025).

Os resultados obtidos nesse estudo demonstram a importância das coleções científicas como fontes de informação sobre a biodiversidade regional (Fet *et al.*, 2000). No caso do Maranhão, onde estudos específicos sobre diversidade de escorpiões são escassos (Almeida; Neto, 2014), a organização e identificação desse material contribuem diretamente para reduzir lacunas de conhecimento e podem servir de base para a elaboração de guias ilustrados, ações de educação ambiental e estratégias de vigilância em saúde.

A escorpiofauna analisada apresentou uma comunidade com baixa riqueza específica, dominância de *J. agamemnon* e presença de táxons relevantes para o conhecimento regional. Embora os dados não indiquem novos registros para o estado, eles reforçam a necessidade de ampliar os levantamentos no leste maranhense, principalmente por meio de coletas sistemáticas, busca ativa noturna com luz ultravioleta e amostragem em diferentes períodos do ano (Araújo, 2007; Pinheiro *et al.*, 2025). Esforços como esses poderão revelar uma diversidade maior do que a observada na coleção e permitir uma compreensão mais completa da distribuição, abundância e importância ecológica dos escorpiões em áreas ecotonais do Cerrado nordestino.

Este estudo baseou-se em espécimes provenientes de doações espontâneas ao laboratório, coletados ao longo de diferentes anos e sem padronização do esforço amostral. Dessa forma, os resultados representam a composição taxonômica da coleção analisada e não

permitem inferências quantitativas sobre a estrutura da comunidade natural de escorpiões da região estudada.

8 CONCLUSÃO

A família Buthidae apresentou maior representatividade na coleção, *Jaguajir agamemnon* foi a espécie dominante entre os táxons registrados na coleção analisada.

Os índices ecológicos calculados demonstraram diversidade moderada, porém marcada pela dominância de *Jaguajir agamemnon*. A riqueza específica na coleção foi considerada baixa, uma vez que o material analisado foi proveniente de doações, e não de coletas sistemáticas em campo.

A reunião de informações sobre o potencial de peçonha e importância médica permitiu distinguir os táxons que merecem maior atenção em saúde pública, como *Tityus maranhensis* e *Tityus* sp., daqueles com importância predominantemente ecológica, como *Jaguajir agamemnon*, *Bothriurus rochai* e *Bothriurus asper*.

O presente estudo contribui para a organização e ampliação das informações sobre os escorpiões do leste maranhense, enfatizando a relevância das coleções científicas como fontes de dados sobre biodiversidade regional. Os resultados reforçam a necessidade de novos levantamentos faunísticos no Maranhão. Essas ações poderão ampliar o conhecimento sobre a diversidade, distribuição, abundância e importância ecológica dos escorpiões em áreas ecotonais do Cerrado nordestino, além de preencher lacunas no conhecimento sobre escorpiões no Maranhão.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. A. O.; PEDRESCHI NETO, O. A produção científica relacionada aos escorpiões do Nordeste brasileiro: revisão integrativa de literatura no período entre 2008 e 2014. *Scire Salutis*, v. 4, n. 2, p. 14–19, abr./set. 2014. DOI: <https://doi.org/10.6008/SPC2236-9600.2014.002.0002>.
- ARAÚJO, J. de S. Métodos de amostragem, influência dos fatores ambientais e guia de identificação dos escorpiões (Chelicerata, Scorpiones) da Reserva Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Entomologia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2007. Disponível em: https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/Dissertacao_Araujo_Juliana.pdf. Acesso em: 20 jul. 2026.
- BERTANI, R.; GIUPPONI, A. P. L.; MORENO-GONZÁLEZ, J. A. Escorpiões do Brasil: lista dos gêneros e espécies de escorpiões registrados para o Brasil (Arachnida, Scorpiones). Versão 1.1. 2025. Disponível em: <https://ecoevo.com.br/escorpioes.php>. Acesso em: 20 jul. 2026.
- BRAGA, J. R. M. et al. Scorpions from Ceará State, Brazil: distribution and ecological comments. *Revista Peruana de Biología*, v. 29, n. 1, e21205, p. 1–10, mar. 2022.
- BRAGA, J. R. M.; SENNA, E. S. L. de; RIBEIRO, A. C. Escorpiões: biologia e envenenamento. *Boletim Científico Agrônomo do CCAAB/UFRB*, v. 2, e2280, 2024.
- BRANDÃO, R. A.; FRANÇOSO, R. D. Acidente por *Rhopalurus agamemnon* (Koch, 1839) (Scorpiones, Buthidae). *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 43, n. 3, p. 342–344, maio/jun. 2010.
- BRANDÃO, R. A.; MOTTA, P. C. Circumstantial evidences for mimicry of scorpions by the neotropical gecko *Coleodactylus brachystoma* (Squamata, Gekkonidae) in the Cerrados of central Brazil. *Phyllomedusa*, v. 4, n. 2, p. 139–145, dez. 2005.
- BRAZIL, T. K.; PORTO, T. J. *Os escorpiões*. Salvador: EDUFBA, 2010. 84 p.
- BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. *Invertebrados*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
- CANDIDO, D. M.; PORTO, T. J. Técnicas de coleta e manejo de escorpiões em cativeiro. In: BRAZIL, T. K.; PORTO, T. J. *Os escorpiões*. Salvador: EDUFBA, 2010. p. 33–46.
- CARMO, R. F. R.; AMORIM, H. P.; VASCONCELOS, S. D. Scorpion diversity in two types of seasonally dry tropical forest in the semi-arid region of Northeastern Brazil. *Biota Neotropica*, v. 13, n. 2, p. 340–344, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032013000200037>.
- CEARÁ. Secretaria da Saúde. Apostila para realização da identificação de escorpiões de importância médica do estado do Ceará. Fortaleza: SESA, 2023. Disponível em: <https://www.saude.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/9/2022/02/apostila-escorpiao-final.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2025.

CEARÁ. Secretaria da Saúde. Guia de suporte para identificar escorpiões do estado do Ceará. n. 1. Elaboração e revisão: Ivan Luiz de Almeida et al. Fortaleza: SESA, 2022. Disponível em: <https://www.ce.gov.br/saude/wp-content/uploads/sites/64/2022/02/apostila-escorpiao-final.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2025.

CENTRO DE REFERÊNCIA EM INFORMAÇÃO AMBIENTAL (CRIA). *speciesLink: rede de dados sobre biodiversidade*. Consulta realizada em 17 jul. 2025, com os filtros: ordem Scorpiones, país Brasil e estado Maranhão. Disponível em: <https://specieslink.net/search>. Acesso em: 17 jul. 2025.

COLOMBO, M. New data on distribution and ecology of seven species of *Euscorpius* Thorell, 1876 (Scorpiones: Euscorpiidae). *Euscorpius*, n. 36, p. 1–40, 2006. DOI: <https://doi.org/10.18590/euscorpius.2006.vol2006.iss36.1>.

DEHGHANI, R. et al. Feeding behavior of the Iranian dangerous scorpion species in the laboratory. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, v. 4, n. 4, p. 1156–1159, 2016.

DIAS, S. C.; CANDIDO, D. M.; BRESCOVIT, A. D. Scorpions from Mata do Buraquinho, João Pessoa, Paraíba, Brazil, with ecological notes on a population of *Ananteris mauryi* Lourenço (Scorpiones, Buthidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 23, n. 3, p. 707–710, 2006.

DUNLOP, J. A.; SCHOLTZ, G.; SELDEN, P. A. Water-to-land transitions. In: MINELLI, A.; BOXSHALL, G.; FUSCO, G. (ed.). *Arthropod biology and evolution: molecules, development, morphology*. Berlin: Springer, 2013. cap. 16, p. 417–439.

DUNLOP, J. A.; TETLIE, E. O.; PRENDINI, L. Reinterpretation of the Silurian scorpion *Proscorpius osborni* (Whitfield): integrating data from Palaeozoic and recent scorpions. *Palaeontology*, v. 51, n. 2, p. 303–320, 2008.

DUNLOP, J. A.; WEBSTER, M. Fossil evidence, terrestrialization and arachnid phylogeny. *The Journal of Arachnology*, v. 27, n. 1, p. 86–93, 1999.

FERRAZ, S. C. Distribuição espacial e temporal de escorpiões e dos acidentes escorpiônicos no município de São Paulo: 2013 a 2018. 2022. 310 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

FET, V. et al. *Catalog of the scorpions of the world (1758–1998)*. New York: New York Entomological Society, 2000. 690 p.

FET, V.; SOLEGLAD, M. E. Contributions to scorpion systematics I: on recent changes in high-level taxonomy. *Euscorpius*, n. 31, p. 1–13, 2005.

FREITAS, G. C. C.; VASCONCELOS, S. D. Scorpion fauna of the island of Fernando de Noronha, Brazil: first record of *Tityus stigmurus* (Thorell, 1877) (Arachnida, Buthidae). *Biota Neotropica*, v. 8, n. 2, p. 235–237, 2008.

GLOBAL BIODIVERSITY INFORMATION FACILITY (GBIF). GBIF occurrence download. Copenhagen: GBIF Secretariat, 2026. DOI: <https://doi.org/10.15468/dl.v7g9ba>. Acesso em: 17 jul. 2026.

GOMES, A. C. M. et al. Escorpiões do gênero *Tityus* no Brasil: biologia, bioquímica da peçonha e fisiopatologia do escorpionismo. *Scientia Vitae*, v. 13, n. 36, p. 1–14, jan./mar. 2022.

GUERRA-DUARTE, C. et al. Scorpion envenomation in Brazil: current scenario and perspectives for containing an increasing health problem. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, v. 17, n. 2, e0011069, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0011069>.

HOWARD, R. J. et al. Exploring the evolution and terrestrialization of scorpions (Arachnida: Scorpiones) with rocks and clocks. *Organisms Diversity & Evolution*, v. 19, p. 71–86, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13127-019-00390-7>.

HÖFER, H.; WOLLSCHIED, E.; GASNIER, T. The relative abundance of *Brotheas amazonicus* (Chactidae, Scorpiones) in different habitat types of a Central Amazon rainforest. *The Journal of Arachnology*, v. 24, p. 34–38, 1996.

JERAM, A. J. Carboniferous orthosterni and their relationship to living scorpions. *Palaeontology*, v. 37, n. 3, p. 513–550, 1994.

JERAM, A. J. Phylogeny, classification and evolution of Silurian and Devonian scorpions. In: SELDEN, P. A. (ed.). *Proceedings of the 17th European Colloquium of Arachnology, Edinburgh 1997*. Burnham Beeches: British Arachnological Society, 1998. p. 17–31.

LOURENÇO, W. R. Biogéographie et phylogénie des scorpions du genre *Rhopalurus* Thorell, 1876 (Scorpiones, Buthidae). *Mémoires de la Société Royale Belge d'Entomologie*, v. 33, p. 129–137, 1986.

LOURENÇO, W. R. Description of a new species of *Opisthacanthus* Peters (Scorpiones: Hormuridae) from the Suriname/Brazil border with some biogeographic considerations. *Acta Biológica Paranaense*, v. 46, n. 1–2, p. 9–22, 2017.

LOURENÇO, W. R. Reproduction in scorpions, with special reference to parthenogenesis. In: TOFT, S.; SCHARFF, N. (ed.). *European Arachnology 2000*. Aarhus: Aarhus University Press, 2002a. p. 71–85.

LOURENÇO, W. R. Scorpion incidents, misidentification cases and possible implications for the final interpretation of results. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, v. 22, p. 1–25, 2016.

LOURENÇO, W. R. Scorpiones. In: ADIS, J. (org.). *Amazonian Arachnida and Myriapoda: identification keys to all classes, orders, families, some genera and lists of known terrestrial species*. Moscow: Pensoft Publishers, 2002b. p. 399–438.

LOURENÇO, W. R. Scorpions and life-history strategies: from evolutionary dynamics toward the scorpionism problem. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, v. 24, n. 1, p. 1–12, 2018a.

LOURENÇO, W. R. The evolution and distribution of noxious species of scorpions (Arachnida: Scorpiones). *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, v. 24, p. 1–12, 2018b. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40409-017-0138-3>.

LOURENÇO, W. R. The scorpion families and their geographical distribution. *Journal of Venomous Animals and Toxins*, v. 7, n. 1, p. 3–23, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-79302001000100002>.

LOURENÇO, W. R.; CUELLAR, O. Scorpions, scorpionism, life history and parthenogenesis. *Journal of Venomous Animals and Toxins*, v. 2, n. 1, p. 51–62, 1995.

LOURENÇO, W. R.; JESUS JÚNIOR, M. M. B. G. de; LIMEIRA-DE-OLIVEIRA, F. A new species of *Tityus* C. L. Koch, 1836 (Scorpiones, Buthidae) from the state of Maranhão in Brazil. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, n. 38, p. 117–120, 2006.

MACHADO, C. A. M. Apostila para realização da identificação de escorpiões de importância médica do estado do Ceará. Fortaleza: Secretaria da Saúde do Estado do Ceará, 2023.

Disponível em: <https://www.saude.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/9/2022/02/apostila-escorpiao-final.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2026.

MAGALHÃES, A. C. M. Estudo das propriedades bioquímicas e farmacológicas da peçonha de *Rhopalurus agamemnon*. 2021. 140 f. Tese (Doutorado em Biologia Animal) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

MARTINS, J. G. et al. Scorpion species of medical importance in the Brazilian Amazon: a review to identify knowledge gaps. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, v. 27, e20210012, p. 1–32, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-9199-JVATITD-2021-0012>.

MENEZES, Y. A. S. de. Caracterização proteômica e biológica da peçonha de escorpiões do gênero *Tityus*. 2018. 151 f. Tese (Doutorado em Bioquímica) – Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

MENTGES, A. et al. Effects of site-selection bias on estimates of biodiversity change. *Conservation Biology*, v. 35, n. 2, p. 688–698, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/cobi.13610>.

MESQUITA, F. N. B. Avaliação dos acidentes escorpiônicos notificados no estado de Sergipe, Brasil. 2013. 125 f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) – Universidade Tiradentes, Aracaju, 2013.

OCHOA, J. A.; OJANGUREN AFFILASTRO, A. A.; MATTONI, C. I.; PRENDINI, L. Systematic revision of the Andean scorpion genus *Orobothriurus* Maury, 1976 (Bothriuridae), with discussion of the altitude record for scorpions. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, n. 359, p. 1–90, 2011.

PINHEIRO, R. da S. et al. Capture methods and biological classification of scorpions: trends in research published in Brazil (2013–2023). *Revista Aracê*, v. 7, n. 3, p. 12085–12104, 2025. DOI: <https://doi.org/10.56238/arev7n3-112>.

POLIS, G. A. *The biology of scorpions*. Stanford: Stanford University Press, 1990. 614 p.

POLIS, G. A.; FARLEY, R. D. Behavior and ecology of mating in the cannibalistic scorpion *Paruroctonus mesaensis* Stahnke (Scorpionida: Vaejovidae). *The Journal of Arachnology*, v. 7, p. 33–46, 1979.

- POLIS, G. A.; FARLEY, R. D. Population biology of a desert scorpion: survivorship, microhabitat, and the evolution of life history strategy. *Ecology*, v. 61, n. 3, p. 620–629, 1980.
- POLIS, G. A.; SISSOM, W. D.; McCORMICK, S. J. Predators of scorpions: field data and review. *Journal of Arid Environments*, v. 4, p. 309–326, 1981.
- PORTO, T. J.; BRAZIL, T. K.; LIRA-DA-SILVA, R. M. Scorpions, state of Bahia, northeastern Brazil. *Check List*, v. 6, n. 2, p. 292–297, 2010.
- POSCHMANN, M. et al. The Lower Devonian scorpion *Waeringoscorpio* and the respiratory nature of its filamentous structures, with the description of a new species from the Westerwald area, Germany. *Paläontologische Zeitschrift*, v. 82, p. 418–436, 2008.
- PRENDINI, L. Further additions to the scorpion fauna of Trinidad and Tobago. *The Journal of Arachnology*, v. 29, n. 2, p. 173–188, 2001.
- PRENDINI, L. Scorpion diversity and distribution in southern Africa: pattern and process. In: HUBER, B. A.; SINCLAIR, B. J.; LAMPE, K.-H. (org.). *African biodiversity: molecules, organisms, ecosystems*. Dordrecht: Springer, 2005. p. 25–68.
- PUCCA, M. B. et al. Scorpionism and dangerous species of Brazil. In: GOPALAKRISHNAKONE, P. et al. (ed.). *Scorpion venoms*. Dordrecht: Springer, 2015. p. 299–324. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-007-6404-0_20.
- QGIS DEVELOPMENT TEAM. *QGIS Geographic Information System: versão 3.34.8*. QGIS Association, 2024. Disponível em: <https://qgis.org/>. Acesso em: 20 jul. 2026.
- R CORE TEAM. *R: a language and environment for statistical computing*. Version 4.5.1. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2025. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 1 jul. 2026.
- REIN, J. O. *The Scorpion Files*. Trondheim: Norwegian University of Science and Technology, 2026. Disponível em: <https://www.ntnu.no/ub/scorpion-files/>. Acesso em: 20 jul. 2026.
- RODRÍGUEZ-CABRERA, T. M.; TERUEL, R.; SAVALL, E. M. Scorpion predation in Cuba: new cases and a review. *Euscorpis*, v. 2020, p. 1–7, 2020.
- ROSS, L. K. Notes and observations on courtship and mating in *Tityus* (*Atreus*) *magnimanus* Pocock, 1897 (Scorpiones: Buthidae). *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, v. 15, n. 1, p. 43–53, 2009.
- SCHMIDT, M. H. et al. Capture efficiency and preservation attributes of different fluids in pitfall traps. *The Journal of Arachnology*, v. 34, p. 159–162, 2006.
- SHEAR, W. A.; GENSEL, P. G.; JERAM, A. J. Fossils of large terrestrial arthropods from the Lower Devonian of Canada. *Nature*, v. 384, p. 555–557, 1996.
- SILVA, S. T. da et al. Escorpiões, aranhas e serpentes: aspectos gerais e espécies de interesse médico no estado de Alagoas. Maceió: EDUFAL, 2005. 54 p. (Série Conversando sobre Ciências em Alagoas).

SIMONE, Y.; MEIJDEN, A. van der. Armed stem to stinger: a review of the ecological roles of scorpion weapons. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, v. 27, e20210002, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-9199-JVATITD-2021-0002>.

SOLEGLAD, M. E.; FET, V. High-level systematics and phylogeny of the extant scorpions (Scorpiones: Orthosterni). *Euscorpius*, n. 11, p. 1–56, 2003.

SPINELLI-ARAUJO, L. et al. Conservação da biodiversidade do estado do Maranhão: cenário atual em dados geoespaciais. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2016. (Documentos, 108).

WARD, M. J.; ELLSWORTH, S. A.; NYSTROM, G. S. A global accounting of medically significant scorpions: epidemiology, major toxins, and comparative resources in harmless counterparts. *Toxicon*, v. 151, p. 137–155, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2018.07.007>.

WENDRUFF, A. J. et al. A Silurian ancestral scorpion with fossilised internal anatomy illustrating a pathway to arachnid terrestrialisation. *Scientific Reports*, v. 10, art. 14, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-56010-z>.