

MÉTODOS DE CAPTURA E CLASSIFICAÇÃO BIOLÓGICA DE ESCORPIÕES: TENDÊNCIAS DAS PESQUISAS PUBLICADAS NO BRASIL (2013-2023)

 <https://doi.org/10.56238/arev7n3-112>

Data de submissão: 13/02/2025

Data de publicação: 13/03/2025

Randyson da Silva Pinheiro

Licenciatura em Ciências Biológicas

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – Universidade Federal do Piauí
E-mail: randysonpinheiro22@gmail.com

Bruno Sousa Costa

Licenciatura em Ciências Biológicas

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – Universidade Federal do Piauí

Marcos Vinicius Costa Santos

Estudante de Graduação em Ciências Biológicas

Laboratório de Biologia Molecular e Epidemiologia – Instituto Federal do Piauí

Marcelo Cardoso da Silva Ventura

Mestrado em Biodiversidade, Meio Ambiente e Saúde

Laboratório de Biologia Molecular e Epidemiologia – Instituto Federal do Piauí

Roseli Farias Melo de Barros

Doutoramento em Botânica

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente e Departamento de
Biologia/Centro de Ciências da Natureza – Universidade Federal do Piauí

Paulo Roberto Ramalho Silva

Doutoramento em Biologia Animal

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente e Departamento de
Fitotecnia/Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Piauí

RESUMO

O contexto global e brasileiro de pesquisas envolvendo escorpiões enfrenta desafios na identificação de amostras em diferentes níveis taxonômicos. Predominantemente, estudos em diferentes áreas requerem a coleta e identificação de escorpiões para atingir esses objetivos. Nesta revisão de escopo, objetivamos identificar os métodos mais comuns de coleta *in situ* e classificação biológica de escorpiões em artigos científicos publicados entre 2013 e 2023, além de fornecer uma visão geral das principais linhas de pesquisa envolvendo o manejo desses animais. Para isso, foi realizada uma busca abrangente nas bases de dados Web of Science, Science Direct e PubMed, submetendo os resultados a uma análise minuciosa de elegibilidade em quatro etapas. Os resultados revelaram que a quantidade de pesquisas envolvendo a coleta e/ou identificação de escorpiões aumentou significativamente de 2018 para 2022, além do fato de o estado líder na produção desses estudos ter sido Pernambuco. Com relação ao método de coleta, os estudos utilizaram predominantemente a busca ativa com luz ultravioleta, além de a identificação morfológica ser dominante nesses produtos. No que diz respeito às vertentes de pesquisa, os estudos se concentraram predominantemente na ecologia e etologia dos escorpiões. A pesquisa revelou que os estudos desses animais permanecem em um padrão tradicional,

com pouca expressividade de métodos como a taxonomia integrativa. Esta revisão pode contribuir significativamente para a formação de pesquisadores iniciantes, especialmente aqueles voltados para questões relacionadas ao escorpiónismo.

Palavras-chave: Aracnologia. Pesquisa zoológica. Scorpiones. Taxonomia de escorpiões.

1 INTRODUÇÃO

Desde o final do século XVIII, as pesquisas sobre escorpiões têm se concentrado principalmente na classificação taxonômica, anatomia e distribuição das espécies (Lourenço, 2016). No último século, impulsionada principalmente por problemas de saúde pública relacionados ao escorpionismo, a área de estudo começou a diversificar seu foco, com estudos ecológicos, epidemiológicos e bioquímicos envolvendo esses animais.

O conhecimento sobre a biodiversidade de escorpiões em qualquer território é essencial para a tomada de decisão quanto à prevenção de acidentes e complicações decorrentes desse grupo faunístico, que vem se tornando uma importante estratégia de saúde pública. Além disso, esses animais e seus números podem servir como indicadores biológicos de degradação ambiental tanto em áreas urbanas, uma vez que algumas espécies são sinantrópicas, quanto em áreas ainda naturais, considerando outros grupos com maior especificidade em relação ao habitat (Lourenço & Cuellar, 1995; Colombo & Alencar, 2014; Lira et al., 2020). Independentemente do objetivo, a grande maioria dos estudos experimentais envolvendo escorpiões requer a captura de amostras, e praticamente todos envolvem identificação.

A classificação biológica da ordem Scorpiones é um desafio considerável para os pesquisadores em geral, especialmente aqueles que se concentram em aspectos que envolvem humanos e escorpionismo. A classificação confusa utilizada na maioria dos estudos pode levar a conclusões prejudiciais para a própria área, como o crescente número de espécies de importância médica no mundo e as possíveis implicações disso (Lourenço, 2020). No que diz respeito à captação de amostras, muitos estudos se beneficiam basicamente de duas metodologias, muitas vezes desconsiderando a subjetividade de cada ambiente onde a pesquisa é realizada, abordagem que pode influenciar significativamente os resultados, principalmente em estudos ecológicos (Dehghani et al., 2019).

No Brasil, a última década foi marcada pelo crescimento em larga escala de acidentes envolvendo escorpiões em todas as regiões, aumentando a produção científica na mesma área. Para fornecer informações úteis para a prática de estudo desses artrópodes e tendo em vista a falta de literatura semelhante, nesta revisão de escopo, objetivamos identificar os métodos de coleta *in situ* e classificação biológica de escorpiões mais comuns em artigos científicos publicados entre 2013 e 2023 nas bases de dados selecionadas, além de construir um panorama das principais linhas de pesquisa envolvendo o manejo desses animais.

2 METODOLOGIA

A extensão Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) foi usada como parâmetro para o desenho do presente estudo. As buscas nas bases de dados Web of Science, Science Direct e PubMed foram realizadas de janeiro a maio de 2024, onde foram utilizados os seguintes termos: "brasil"; "pegar"; "coletar"; "identificação"; "classificação"; "escorpião" e "escorpiões", bem como suas inflexões verbais, variações de significado semelhante e operadores booleanos necessários. As buscas foram originalmente realizadas em inglês, sem excluir artigos que foram apresentados na íntegra em um idioma diferente.

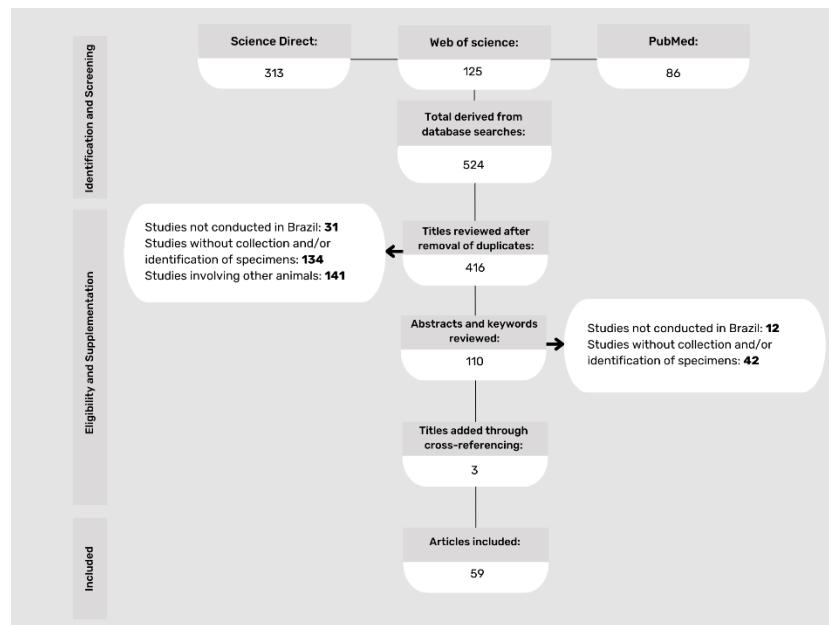
Todas as etapas de identificação, triagem, elegibilidade e leitura completa foram realizadas por dois autores de forma independente, com divergências de decisão resolvidas por consenso completo (4 artigos) ou pelo voto de desempate de um terceiro autor (1). Os resultados das bases de dados foram inicialmente reunidos em uma tabela do Excel, e a exclusão de duplicatas entre as bases de dados foi realizada em duas camadas, a primeira pelo Endnote, e a segunda pela verificação manual no Excel.

Literatura adicional foi integrada à revisão de acordo com autores recorrentes nas referências dos artigos incluídos, e um dos autores na plataforma Research Rabbit foi pesquisado ativamente. A triagem e a elegibilidade dos estudos foram realizadas em duas etapas, a saber, leitura do título e resumo e leitura completa, com base nos seguintes critérios de exclusão: 1) capítulos de livros, publicações de eventos ou artigos no prelo; 2) realizado fora do Brasil; e 3) não coletaram ou identificaram escorpiões. Por fim, foram extraídas as seguintes informações dos artigos elegíveis para inclusão na revisão: ano de publicação, estado do Brasil onde o estudo foi realizado, periódico de publicação, área de pesquisa do estudo, objeto de pesquisa, tipo de coleção, método de identificação, número de espécies e número de espécimes incluídos.

3 RESULTADOS

A busca inicial dos artigos retornou um número significativo de publicações, que, após serem submetidas às etapas de triagem, foram reduzidas a 59 artigos científicos elegíveis para adoção no presente estudo (Figura 1).

Figura 1. Resultados das diferentes etapas da busca e triagem de artigos relacionados à coleta ou identificação de escorpiões no Brasil.



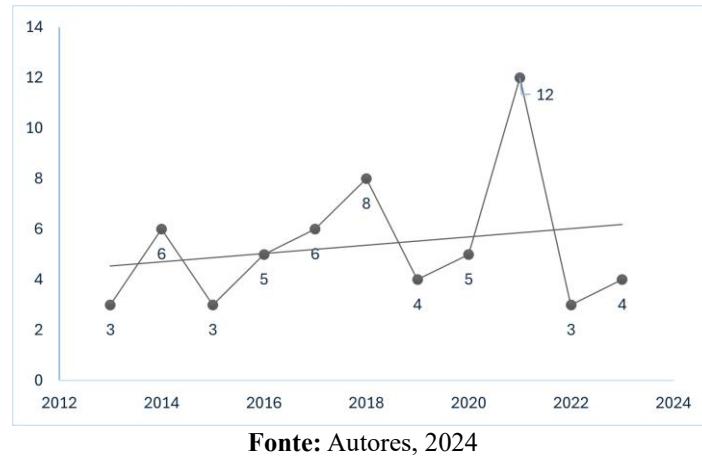
Fonte: Autores, 2024

A maioria dos estudos não incluídos tratava de pesquisas voltadas para a classificação e bioprospecção de compostos químicos presentes no veneno de animais, sendo o processo de coleta e identificação previamente realizado por instituições que doaram o material biológico para a pesquisa. Outros, descartados durante a etapa de elegibilidade, não possuíam informações suficientes sobre o método utilizado para capturar e classificar os animais. Mesmo com o uso de um termo que especifica a área de estudo como Brasil e restringe as buscas à ordem Escorpiões, trabalhos fora desse escopo também foram avaliados e descartados durante a triagem.

Os resultados científicos indicam uma tendência de crescimento na área de estudo (Figura 2), com destaque para os anos de 2018 (8) e 2021 (12), que apresentaram a maior quantidade de produção no período. Para os assuntos mais discutidos, destaca-se na produção o comportamento animal e a análise da influência de fatores ambientais na diversidade de escorpiões.

Os estudos analisados abrangeram diversos aspectos do conhecimento, sendo a ecologia o mais representativo ($n = 20$), com destaque para a descrição dos microhabitats e os efeitos das variações ambientais nas assembleias de escorpiões. A segunda vertente de estudos foi a etologia ($n = 11$), com investigações focadas principalmente no comportamento reprodutivo, defensivo e predatório. Em terceiro lugar, destaca-se a Biotecnologia ($n=10$) em termos de caracterização de veneno e identificação de biomoléculas, e em quarto lugar, Taxonomia ($n=7$), com predominância de descrições de novas espécies.

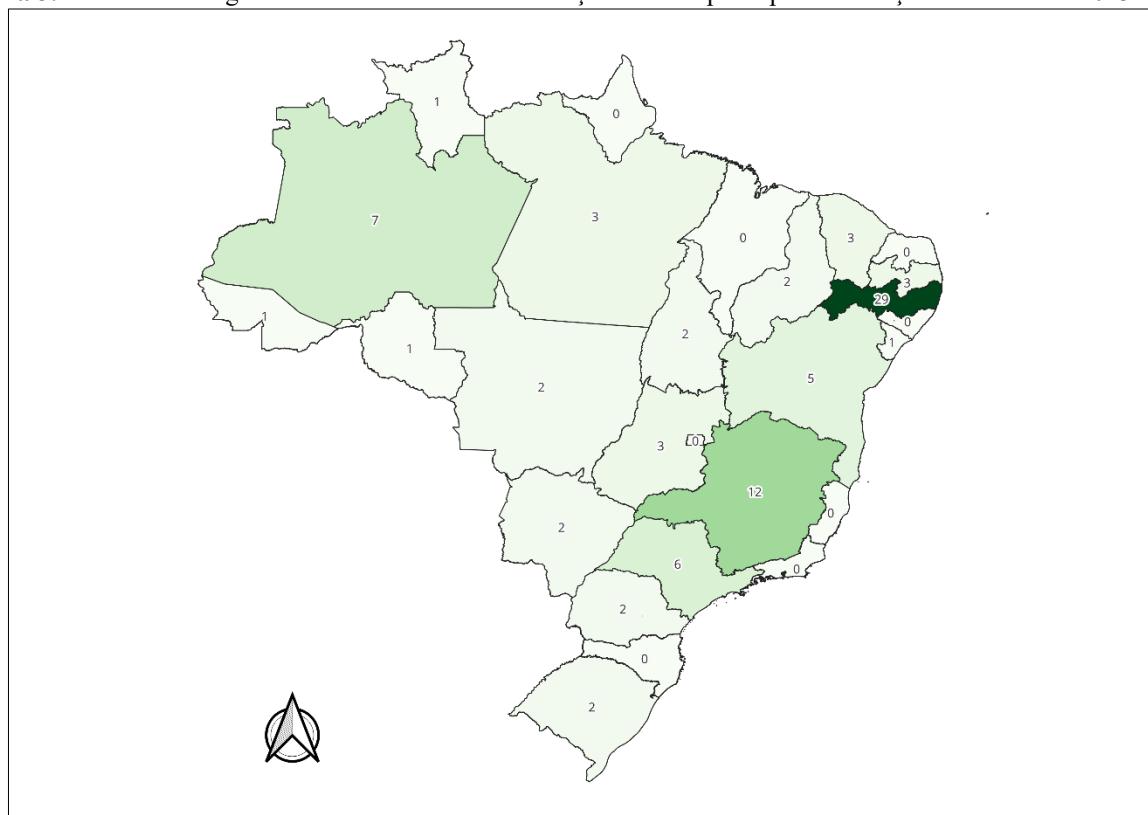
Figura 2. Produção por ano entre os artigos que abordam a coleta e/ou identificação de escorpiões no Brasil no período de 2013 a 2023.



Fonte: Autores, 2024

Por fim, a literatura estudada concentrou-se principalmente no Nordeste do Brasil (Figura 3), com ênfase no estado de Pernambuco (29). Também foi possível verificar um número significativo de estudos (8) realizados em parceria entre pesquisadores de diferentes estados, com foco principalmente em estudos da diversidade de padrões bioquímicos e/ou moleculares.

Figura 3. Número de artigos sobre a coleta e/ou identificação de escorpiões pela Federação Brasileira de 2013 a 2023



Fonte: Autores, 2024

O método de coleta in situ mais utilizado nesses estudos foi a busca ativa com o uso de iluminação ultravioleta (22); Além disso, a captura por meio de armadilhas de queda foi mencionada em dois artigos. A identificação por meio da observação de características morfológicas e ajuste de chaves dicotômicas foi a técnica de classificação taxonômica mais utilizada entre os estudos (37), e apenas um estudo utilizou a classificação integrativa, considerando também a análise molecular para a definição de grupos biológicos. Nossos resultados são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1. Informações extraídas de estudos que tratam da coleta e/ou identificação de escorpiões selecionados para revisão (2013–2023)

Autoria	Periódico	Estado	Declive	Objeto de estudo	Tipo de coleção	Método de identificação	Quant. espécies	Quant. de espécimes	
Lourenço et al., 2013	Anais da acad. Brasileira de Ciências	BA, MG		Taxonomia	Novas espécies	Não informado	Morfológico	3	8
Mattos et al., 2013	Pesquisa cromossômica	BA, SP, PARA, PI, PR, MG, CE		Citogenética	Estrutura cromossômica	Não informado	Morfológico	11	78
Schwartz et al., 2013	Peptídeos	Eu sou		Biotecnologia	Prospecção de peptídeos	Não informado	Não informado	1	Não informado
Lira e Albuquerque, 2014	Lista de verificação	PE		Ecologia	Caracterização da assembléia de escorpiões	Ativo - UV	Morfológico	5	1.125
Lira e Sousa, 2014	Revista Ibérica de Aracnologia	PE		Ecologia	Microhabitat do escorpião	Ativo - UV	Morfológico	3	23
Ott e Ott, 2014	Iheringia	RS		Ecologia	Variação populacional dependente da vegetação	Passiva-Queda	Morfológico	1	165
Santos et al., 2014	Zookeys	BA		Taxonomia	Descrição morfológica	Não informado	Morfológico	3	2.264
Carmo et al., 2014	Tóxico	MG		Biotecnologia	Perfil de protease de <i>Tityus serrulatus</i> Lutz & Mello, 1922	Não informado	Não informado	1	500
Horta et al., 2014	Plos Um	MG		Citogenética	Variabilidade cromossômica intraespecífica	Não informado	Não informado	1	Não informado
Martins et al., 2014	DNA mitocondrial	MG		Biotecnologia	Genoma mitocondrial de <i>Tityus serrulatus</i> Lutz & Mello, 1922	Não informado	Morfológico	1	1
Mattoni et al., 2015	Plos Um	MT, MS, MG, SP, AM		Etologia	Autotomia em escorpiões	Ativo-UV, rolamento	Não informado	10	150
Souza et al., 2016	Acta Scientiarum	PE		Ontogenética	Ontogenia de <i>Tityus</i>	Não informado	Não informado	1	Não informado

				<i>stigmurus</i> (Thorell, 1876)				o
Santos et al., 2016	Interações químico-biológicas	RS	Toxicologia	Envenenamento por <i>Bothriurus bonariensis</i> (C. L. Koch, 1842)	Não informado	Não informado	1	Não informado
Albuquerque e Lira, 2016	Comptes Rendus Biologies	PE	Ecologia	Ontogenia de <i>Tityus pusillus</i> Pocock, 1893	Não informado	Morfológico	1	16
Lira et al., 2016	J. de Aracnologia	PE	Morfologia/Ecologia	Leucismo em <i>Tityus pusillus</i> Pocock, 1893	Não informado	Morfológico	1	1
Costa et al., 2016	<u>Revista da Soc. Brasileira de M. Tropical</u>	SOU	Epidemiologia	Escorpionismo no Amazonas	Não informado	Morfológico	Não informado	Não informado
Lira et al., 2017a	Arachnida Aracnologica Italiana	PB	Ecologia	Assembléia de escorpiões em uma área protegida	Ativo UV	Morfológico	4	272
Lourenço, 2017	Zookeys	PAPAI	Taxonomia	Novas espécies	Não informado	Morfológico	1	Não informado
Chantall-Rocha e Japyassú, 2017	Processos Comportamentais	SE, BA, MG	Etologia	Comportamento reprodutivo	Ativo- UV, Rock Roll	Morfológico	1	65
Lira et al., 2017b	Estudos sobre neotrop. Fauna e Meio Ambiente	PE	Ecologia	Particularidades do habitat	Ativo- UV	Morfológico	5	353
Silva et al., 2017	Tóxico	SOU	Biotecnologia	Efeito farmacológico do veneno	Não informado	Não informado	1	Não informado
Lira et al., 2017c	Acta ethologica	PE	Etologia	Nível de ameaça do escorpião	Não informado	Não informado	1	60
Bertani et al., 2018	Registros de bioinvasões	SP	Taxonomia	Ocorrência e estabelecimento de espécies invasoras	Não informado	Morfológico	1	180
Silva et al., 2018	Zoologia	PE	Etologia/Ecologia	Comportamento e efeito de borda em duas espécies de escorpião	Ativo- UV	Morfológico	2	1.497
Lira et al., 2018a	J. canadense de Zoologia	PE	Etologia	Comportamento de <i>T. pusillus</i> Pocock, 1893 em diferentes florestas neotropicais brasileiras	Ativo- UV	Morfológico	12	2.681
Mattos et al., 2018	Plos Um	AM, CE, GO, MG, MS, PI, PR, RR,	Citogenética	Rearranjo molecular do subgênero <i>Archaeotityus</i>	Não informado	Morfológico	6	137

		PE						
Dias et al., 2018	J. de Proteômica	SOU	Biotecnologia	Novo peptídeo do veneno de <i>Tityus obscurus</i> (Gervais, 1843)	Não informado	Não informado	1	Não informado
Santos et al., 2018	J. europeu de entomologia	PE	Ecologia	Particularidades do habitat	Ativo- UV	Morfológico	2	501
Lira et al., 2018b	Biologia de invertebrados	PE	Etologia	Dimorfismo sexual e comportamento reprodutivo de <i>T. pusillus</i> Pocock, 1893	Não informado	Morfológico	1	634
Batista et al., 2018	Tóxico	SOU	Biotecnologia	Caracterização do veneno de <i>T. metuendus</i> Pocock, 1897	Não informado	Morfológico	1	Não informado
Pordeus et al., 2019	J. canadense de Zoologia	PE	Etologia	Comportamento de <i>T. pusillus</i> Pocock, 1893	Não informado	Não informado	1	100
Silva et al., 2019	Acta ethologica	PE	Etologia	Comportamento predatório de <i>Jaguajir rochae</i> (Borelli, 1910)	Não informado	Não informado	1	60
Lira et al., 2019a	Acta Oecológica	PE	Etologia	Variação comportamental diante das variações ambientais	Ativo- UV	Morfológico	12	2.653
Lira et al., 2019b	J. Internacional de Ciência de Insetos Tropicais	PB, PE	Ecologia	Influência do uso da terra na assembleia	Ativo- UV	Morfológico	9	461
Foerster et al., 2020	Neotrop. Biologia e Conservação	PE	Ecologia	Influência do uso da terra na assembleia	Ativo- UV	Morfológico	6	269
Lira et al., 2020a	J. de Etologia	PE	Etologia	Comportamento defensivo de <i>T. pusillus</i> Pocock, 1893	Não informado	Não informado	1	248
Yamazaki et al., 2020	Revista Colombiana de Entomología	MG	Ecologia	Artrópodes associados a <i>Callisthene fasciculata</i> (Vochysiaceae)	Nebulização do dossel	Não informado	1	3
Lira et al., 2020b	Estudos sobre neotrop. Fauna e Meio Ambiente	PE	Ecologia	Variação sazonal do padrão de forrageamento	Ativo- UV	Morfológico	7	96
Borges et al., 2020	Acta Tropica	PA, SP	Biotecnologia	Diversidade da composição do veneno em <i>Tityus</i> Koch, 1836	Não informado	Não informado	15	Não informado
Lira et al.,	Acta amazônica	Corrente	Ecologia	Lista de	Não	Morfológico	7	31

2021a		alternada		verificação de espécies do estado	informado			
Brite-Neto et al., 2021	J. de Patologia de Invertebrados	SP	Biotecnologia	Atividade antiescorpiônica de isolados fúngicos	Ativo- UV	Morfológico	1	1500
Albuquerque e Lira, 2021	O J. da Aracnologia	PE	Etologia	Comportamento de defesa <i>T. pusillus</i> Pocock, 1893	Não informado	Não informado	1	54
Braga-Pereira e Santos, 2021	O J. da Aracnologia	MG	Etologia	Comportamento reprodutivo de <i>Tityus serrulatus</i> Lutz & Mello, 1922	Ativo-UV, rolameto	Morfológico	1	174
Lira et al., 2021b	Zoologia	PE	Ecologia	Variação morfológica de acordo com a vegetação na assembleia	Ativo- UV	Morfológico	11	368
Lira et al., 2021c	O J. da Aracnologia	PE	Ecologia	Variação morfológica de acordo com a vegetação <i>Tityus pusillus</i> Pocock, 1893	Ativo- UV	Morfológico	1	353
Magalhães et al., 2021	J. de Proteômica	IR	Biotecnologia	Veneno de <i>Rhopalurus agamenon</i> (Koch, 1839)	Não informado	Não informado	1	Não informado
Lira et al., 2021d	J. de Ambientes Áridos	PE	Ecologia	Influência da heterogeneidade do habitat nas assembleias	Ativo- UV	Não informado	10	782
Lira et al., 2021e	J. Internacional de Ciência de Insetos Tropicais	PE	Ecologia	Influência do efeito de aresta em montagens	Armadilha de queda	Morfológico	5	864
Kalapothakis et al., 2021	Tóxico	MG	Biotecnologia	Novos peptídeos no veneno de <i>Tityus serrulatus</i> Lutz & Mello, 1922	Não informado	Não informado	1	40
Lira et al., 2022	J. de Conservação de Insetos	PE	Ecologia	Influência da perturbação antrópica na montagem	Ativo UV	Morfológico	13	3.781
Lourenço et al., 2021	Zootaxa	IR	Taxonomia	Nova espécie de <i>Ananteris Thorell, 1891</i>	Não informado	Morfológico	1	Não informado
Pessoa et al., 2022	Biodiversidade Neotropical	PE	Ecologia	Comportamento de <i>Ananteris mauryi</i> Lourenço, 1982 em risco de predação	Ativo- UV	Não informado	2	380

Lima et al., 2022	Acta Scientiarum	PE	Ecologia	Efeito do fotoperíodo no ganho de biomassa em <i>Jaguajir rochae</i> (Borelli, 1910)	Não informado	Não informado	1	71
Cunha et al., 2022	Acta Ethologica	PE	Ecologia/Etologia	Influência do habitat no padrão de predação	Ativo- UV	Morfológico	4	30
Lima et al., 2023	Genética animal	AM, RO, MG, BA, MT, SP	Citogenética	Descrição citogenética de Buthidae e Chactidae	Não informado	Morfológico	8	40
Alberto et al., 2023	Revista bras. de Paleontologia	CE	Taxonomia	Novas espécies fósseis	Fóssil	Morfológico	1	1
Silva et al., 2023	Pesquisa de mutação	PE, PB	Genética toxicológica	Efeitos genotóxicos da poluição em <i>Tityus pusillus</i> Pocock, 1893	Ativo- UV	Não informado	1	30
Pardal et al., 2023	Acta Amazonica	PAPAI	Genética populacional	Efeito da diversidade genética no desfecho clínico do escorcionismo	Não informado	Morfológico	2	10

Fonte: Autores, 2024

4 DISCUSSÃO

As revisões de escopo visam compilar a literatura e destacar tendências em uma determinada área, método ou tópico específico com base em uma análise descritiva de materiais extraídos de bancos de dados selecionados. No presente estudo, focamos em explorar as tendências e práticas de pesquisa envolvendo a coleta e/ou identificação de escorpiões em diversos temas dentro da área, com o objetivo de fornecer subsídios aos pesquisadores que são novos no estudo da ordem Escorpiões. O comportamento sinantrópico, evidenciado nas últimas três décadas no país pelo aumento do número de acidentes com humanos, o potencial farmacológico explorado por diversos grupos de pesquisa e o estudo do comportamento e adaptação desses animais são algumas das principais motivações para um aumento significativo da produção científica na área.

A bioquímica dos venenos e a identificação de seus compostos foram temas recorrentes nos artigos selecionados, cujos estudos têm potencial para contribuir para o desenvolvimento de áreas relacionadas à saúde, considerando o uso secundário de alguns compostos extraídos dos venenos desses aracnídeos. No entanto, é importante notar que ainda não há muito trabalho específico voltado

para a identificação dos próprios escorpiões. A pesquisa neste campo pode fornecer contribuições valiosas para a compreensão e aplicação desses venenos na saúde humana.

Dentre os artigos que incluíram a identificação e a coleta como parte da metodologia, o estado de Pernambuco se destacou pelo número de estudos realizados. Notavelmente, esses estudos se concentraram na análise da biodiversidade de escorpiões por meio de um levantamento de informações relacionadas ao habitat e microhabitat da espécie, principalmente em regiões florestais, bem como na análise comportamental desses aracnídeos em espaços naturais ou artificiais, especialmente aqueles relacionados a questões reprodutivas.

Nossos resultados indicaram que a grande maioria dos estudos se concentrou na elucidação de questões ecológicas envolvendo escorpiões, como estudos voltados para a coleta de informações sobre o habitat de algum tipo, a comparação da diversidade ou comportamento de animais em diferentes ambientes e a análise do comportamento reprodutivo. Podemos associar os resultados à obrigatoriedade de integração da coleta de animais em estudos *in situ*, garantindo a observação de aspectos além do comportamento natural, como medidas e padrões morfológicos. Além disso, alguns estudos analisaram o comportamento dos animais em ambientes artificiais, permitindo a observação por longos períodos e maior precisão dos dados coletados.

Nossos resultados revelaram que a coleta de animais *in situ* tem sido realizada predominantemente por meio de busca ativa via luz ultravioleta (UV), sendo os métodos de armadilhas de queda e rolagem de rochas mencionados em números significativamente menores. A integração do método ocorreu em três estudos, com uma combinação de métodos ativos e passivos, independentemente da combinação de métodos. É importante ressaltar que o método de busca ativa com luz ultravioleta de fato fornece amostragem mais satisfatória do que os outros métodos, mas requer maior capital humano e apresenta um risco relativamente maior, considerando a possibilidade de encontros indesejados com outros animais não fluorescentes sob luz ultravioleta.

O registro de novas espécies também tem sido objeto de foco em diversos estudos. Considerando o crescente número de estudos sobre a ordem Scorpiones nas últimas décadas, espera-se que novas espécies sejam catalogadas, e considerando o Brasil como sendo altamente diverso, não se espera um padrão diferente. No entanto, Lourenço (2020) observou que essa tendência pode ser preocupante, uma vez que muitas classificações (ou reclassificações) não seguem princípios importantes para a proposição de novas espécies. Entende-se como essencial para a notificação de novos táxons considerar aspectos ecológicos, o número de espécimes avaliados ou outras informações que indiquem especiação, evitando a identificação precoce com base em poucas diferenciações morfológicas.

A predominância de estudos nas áreas de ecologia e etologia pode estar relacionada à sua relevância para a compreensão da dinâmica populacional, interações ecológicas e estratégias comportamentais dos escorpiões, aspectos essenciais para a conservação e manejo dessas espécies. Além disso, essas vertentes representam áreas do conhecimento ainda pouco exploradas no Brasil, o que justifica o crescente interesse por tais investigações. A quantidade significativa de pesquisas nessas áreas também reflete o trabalho de um grupo de pesquisa consolidado em Pernambuco, que tem se dedicado em grande parte ao estudo da ecologia e do comportamento dos aracnídeos. Este grupo tem desenvolvido investigações detalhadas sobre a composição das assembleias, a influência de fatores ambientais e os padrões comportamentais de escorpiões em diferentes habitats, contribuindo significativamente para o avanço do conhecimento sobre esses organismos.

Dentre os estudos selecionados em nosso estudo que mencionam a forma de identificação dos espécimes, destaca-se significativamente a classificação morfológica, e apenas um estudo apontou o uso da taxonomia integrativa como método classificatório. A literatura especializada de Lourenço (2002), que aborda a faunística brasileira em diferentes frentes, foi a mais citada pelos autores como base para identificação, ainda que, em alguns casos, as espécies relatadas nesses trabalhos tenham tido sua morfologia mais explorada em trabalhos posteriores. O conservadorismo em relação à diversificação da literatura básica parece ser predominante nas redes de colaboração que estudam escorpiões.

O debate sobre as técnicas de classificação taxonômica permeou a academia desde os primórdios do estudo da vida, e a tendência mais popular entre os zoólogos mudou várias vezes durante esse período. Embora a análise morfológica tradicional permaneça dominante, grupos de pesquisadores surgiram com a defesa da biologia molecular como centro das classificações biológicas, incluindo a adoção de um código de barras universal (Daglio; Dawson, 2019). Nesse contexto, ganha força a abordagem da taxonomia integrativa, que busca o melhor de ambas as áreas para definir grupos biológicos, além de incluir outros fatores como comportamento ou individualidades ecológicas. Apenas um dos estudos incluídos nesta revisão adotou a classificação molecular (Martins et al., 2015), e todos os outros estudos utilizaram métodos morfológicos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração de diferentes disciplinas, conceitos e profissionais tem se tornado cada vez mais necessária para a elucidação de problemas emergentes em todo o mundo, especialmente em países tropicais. A produção científica está cada vez mais acessível, possibilitando a comunicação entre

pesquisadores para alcançar objetivos maiores, como metas da agenda 2030 ou combate às doenças tropicais negligenciadas.

Pretendemos demonstrar, de forma sucinta, os métodos mais comuns em pesquisas com escorpiões, grupo animal que tem se destacado cada vez mais entre os invertebrados, seja por suas particularidades biológicas ou por seu potencial perigo para os seres humanos. Espera-se que as contribuições aqui elencadas sirvam de base conceitual para a construção de planos e projetos científicos em diferentes áreas da pesquisa científica ou de ações de saúde pública voltadas para o controle populacional de escorpiões. Destaca-se a não integração de artigos publicados fora do escopo das bases de dados selecionadas como limitação do estudo.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Finanças 001

REFERÊNCIAS

ALBERTO GM, BEZERRA FI, GIUPPONI APL, MENDES M. Um novo espécime de escorpião-chicote (Arachnida; Thelyphonida) da Formação Crato, Cretáceo Inferior do Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 26, n. 3, p. 147–155, 2023. <https://doi.org/10.4072/rbp.2023.3.01>.

ALBUQUERQUE CMR, LIRA AFA. Insights sobre estratégias reprodutivas de *Tityus* (Archaeotityus) *pusillus* Pocock, 1893 (Scorpiones, Buthidae). **Comptes Rendus Biologies**, v. 339, n. 5-6, p. 179–184, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.crvi.2016.03.003>.

ALBUQUERQUE KBC, LIRA AFA. Comportamento defensivo baseado no sexo influenciado pelo nível de ameaça no escorpião *Tityus pusillus* (Scorpiones: Buthidae). **O Jornal de Aracnologia**, v. 49, n. 3, 2021. <https://doi.org/10.1636/JoA-S-20-074>.

BATISTA CVF, MARTINS JG, RESTANO-CASSULINI R, CORONAS FIV, ZAMUDIO FZ, PROCÓPIO R, POSSANI LD. *Toxicon*, v. 143, p. 51–58, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2018.01.006>.

BERTANI R, BONINI RK, TODA MM, ISA LS, FIGUEIREDO JVA, SANTOS MR, FERRAZ SC. Escorpiões alienígenas no Município de São Paulo, Brasil: evidências do estabelecimento bem-sucedido de *Tityus stigmurus* (Thorell, 1876) e primeiros registros de *Broteochactas parvulus* Pocock, 1897, e *Jaguajir rochae* (Borelli, 1910). **Bioinvasões Rec.** v. 7, n. 1, p. 89-94, 2018. https://repositorio.butantan.gov.br/handle/butantan/2406?locale=pt_BR.

BORGES A, LOMONTE B, ANGULO Y, PATIÑO HA, PASCALE JM, OTERO R, MIRANDA RJ, SOUSA L, GRAHAM MR, GÓMEZ A. Diversidade de venenos no gênero de escorpião neotropical *Tityus*: implicações para o design de antivenenos emergentes de análises moleculares e imunoquímicas em áreas endêmicas de escorpionismo. **Acta Tropica**, v. 204, p. 105346, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105346>.

BRAGA-PEREIRA GF, SANTOS AJ. Reprodução assexuada em uma população sexuada do escorpião amarelo brasileiro (*Tityus serrulatus*, Buthidae) como evidência de partenogênese facultativa. **O Jornal de Aracnologia**, v. 49, n. 2, p. 1-12. 2021. <https://doi.org/10.1636/JoA-S-20-001>.

BRITES-NETO J, MAIMONE NM, PIEDADE SMS, ANDRINO FG, ANDRADE PAM, BARONI FA, GOMES LH, LIRA SP. Atividade escorpiônica de metabólitos secundários de *Paecilomyces* sp. CMAA1686 contra *Tityus serrulatus*. **Jornal de Patologia de Invertebrados**, v. 179, p. 107541, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2021.107541>.

CARMO AO, OLIVEIRA-MENDES BBR, HORTA CCR, MAGALHÃES BF, DANTAS AE, CHAVES LMM, CHÁVEZ-OLÓRTES GUI C, KALAPOTHAKIS E. Caracterização molecular e funcional de metaloserrulases, novas metaloproteases da glândula de veneno de *Tityus serrulatus*. **Tóxico**. v. 90, pág. 45–55, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2014.07.014>.

CHANTALL-ROCHA S, JAPYASSÚ HF. Resistência difusa ao namoro no escorpião *Rhopalurus rochai* (Scorpiones: Buthidae). **Processos comportamentais**, v. 135, p. 45–55, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2016.11.017>.

COLOMBO WD, ALENCAR ICC. Etograma do escorpião amarelo *Tityus serrulatus* Lutz & Mello 1922 (Scorpiones: Buthidae), em cativeiro. **Revista de Biociências**, v. 30, n. 2, p. 576-581, 2014. <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/18217>

COSTA CLSO, FÉ NF, SAMPAIO I, TADEI WP. Um perfil do escorpionismo, incluindo as espécies de escorpiões envolvidas, no Estado do Amazonas, Brasil. **Rev Da Soc Brasil De Medicina Tropical**, v. 49, n. 3, 376–379, 2016. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0377-2015>.

CUNHA HP, SANTOS AB, FOERSTER SIA, MOURA GJB, LIRA AFA. Habitats contrastantes podem influenciar o comportamento predatório em escorpiões da floresta tropical?. **Acta Ethol**, v. 25, p. 107–113, 2022. <https://doi.org/10.1007/s10211-022-00390-5>.

DAGLIO LG, DAWSON MN. Taxonomia integrativa: fantasmas do passado, presente e futuro. **Jornal da Associação de Biologia Marinha do Reino Unido**, v 99, n.6, p.1237–46, 2019. <https://doi.org/10.1017/S0025315419000201>.

DEHGHANI R, KASSIRI H, MOHAMMADZADEH N. Comparação de vários métodos de coleta de escorpiões (Arachnida, Scorpiones) na província de Khuzistão, sudoeste do Irã. **Arch Clin Infect Dis**, v. 14, n. 4, p. 1-13, 2019. <http://dx.doi.org/10.5812/archcid.84452>.

DIAS NB, SOUZA BM, COCCHI FK, CHALKIDIS HM, DORCE VAC, PALMA MS. Traçando o perfil do peptidoma curto, linear e sem dissulfeto contendo ligações do veneno do escorpião *Tityus obscurus*. **Jornal de proteômica**, v. 170, p. 70–79, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2017.09.006>.

FOERSTER SAI, LIRA AFA, ALMEIDA CG. Estrutura da vegetação como principal fonte de variabilidade em assembleias de escorpiões em pequenas escalas espaciais e outras considerações para a conservação das paisagens da Caatinga. **Biologia Neotropical e Conservação**, v. 15, n. 4, p. 533-550, 2020. <https://doi.org/10.3897/neotropical.15.e59000>.

HORTA CCR, MAGALHÃES BF, OLIVEIRA-MENDES BBR, CARMO AO, DUARTE CG, FELICORI LF, ÁVILA RAM, CHÁVEZ-OLÓRTESGUI C, KALAPOTHAKIS E. Caracterização molecular, imunológica e biológica da hialuronidase do veneno de *Tityus serrulatus*: novos insights sobre seu papel no envenenamento. **PLoS Doenças Tropicais Negligenciadas**, v. 8, n. 2, p. 1-20, 2014. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002693>.

KALAPOTHAKIS Y, MIRANDA K, PEREIRA AH, WITT AS, MARANI C, MARTINS AP, LEAL GH, CAMPOS-JUNIOR, PIMENTA AMC, BORGES A, CHÁVEZ-OLÓRTESGUI C, KALAPOTHAKIS E. Novos componentes do veneno de *Tityus serrulatus*: uma abordagem transcriptômica. **Toxicon**, v. 189, p. 91-104, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2020.11.001>.

LIMA JF, CARVALHO LS, CARVALHO MA, SCHNEIDER MC. Diversidade cromossômica em escorpiões Buthidae e Chactidae da fauna brasileira: número diplóide e distribuição de sequências repetitivas de DNA. **Genética e Biologia Molecular**, v. 46, n. 2, p. 1-17, 2023. <https://doi.org/10.1590/1678-4685-GMB-2022-0083>.

LIMA JR, SILVA MA, MARTINS RD, JORGE RJB, LIRA AFA. Efeito do fotoperíodo na biomassa e sobrevivência de escorpiões juvenis Jaguajir rochae (Scorpiones, Buthidae). **Acta Scientiarum. Ciências Biológicas**, v. 44, n. 1, p. 1-16, 2022. <https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v44i1.56785>.

LIRA A., BADILLO-MONTAÑO R, LIRA-NORIEGA A, ALBUQUERQUE C. Padrões potenciais de distribuição de escorpiões no nordeste do Brasil em cenários de mudanças climáticas futuras. **Ecología Austral**, v. 45, p. 215-228, 2020. <https://doi.org/10.1111/aec.12849>.

LIRA AFA, ALBUQUERQUE CMR. Diversidade de escorpiões (Chelicerata: Arachnida) na Mata Atlântica em Pernambuco, nordeste do Brasil. **Lista de Verificação**, v. 10, n. 6, p. 1331-35, 2014. <https://doi.org/10.15560/10.6.1331>.

LIRA AFA, ALMEIDA FMF, ALBUQUERQUE CMR. Reação sob risco de predação: efeitos da idade e da plasticidade sexual no comportamento defensivo do escorpião *Tityus pusillus* (Scorpiones: Buthidae). **J Ethol**, v. 38, p. 13–19, 2020a. <https://doi.org/10.1007/s10164-019-00615-4>.

LIRA AFA, ARAUJO JC, REGO FNAA, FOERSTER SIA, ALBUQUERQUE CMR. A heterogeneidade do habitat molda e desloca as assembleias de escorpiões em uma floresta tropical seca sazonal brasileira. **Jornal de Ambientes Áridos**, v. 186, p. 1–7, 2021d. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2020.104413>.

LIRA AFA, DAMASCENO EM, SILVA-FILHO AAC, ALBUQUERQUE CMR. Vinculação da assembleia de escorpiões (Arachnida: Scorpiones) com a restauração de fragmentos na Mata Atlântica brasileira. **Estudos sobre Fauna e Meio Ambiente Neotropical**, v. 53, n. 2, p. 107–112, 2017b. <https://doi.org/10.1080/01650521.2017.1413823>.

LIRA AFA, FOERSTER SAI, ALBUQUERQUE CMR, MOURA GJB. Padrões contrastantes em níveis interespecíficos e intraespecíficos no tamanho do corpo do escorpião em um gradiente climático da floresta tropical à vegetação de terra firme. **Zoologia**, v. 146, p. 1-6, junho de 2021b. <https://doi.org/10.1016/j.zool.2021.125908>.

LIRA AFA, FOERSTER SIA, SALOMÃO RP, PORTO TJ, ALBUQUERQUE CMR, MOURA GJB. Compreender os efeitos da perturbação humana na diversidade de escorpiões nas florestas tropicais brasileiras. **J Insect Conserv**, v. 25, p. 147–158, 2021. <https://doi.org/10.1007/s10841-020-00292-6>.

LIRA AFA, GUILHERME E, SOUZA MBD, CARVALHO LS. Escorpiões (Arachnida, Scorpiones) do estado do Acre, sudoeste da Amazônia brasileira. **Acta Amazonica**, v. 51, n. 1, p. 58-62, 2021a. <https://doi.org/10.1590/1809-4392202001551>.

LIRA AFA, OLIVEIRA RF, DIONISIO-DA-SILVA W, Moura GJB. Influência do gradiente borda-núcleo na assembleia de escorpiões (Arachnida, Scorpiones) em uma Mata Atlântica brasileira. **Int J Trop Insect Sci**, v. 41, p. 447–454, 2021e. <https://doi.org/10.1007/s42690-020-00225-5>.

LIRA AFA, PORDEUS LM, ALBUQUERQUE CMR. Leucismo em *Tityus pusillus* (Scorpiones: Buthidae): Relato de um evento raro em escorpiões. **Jornal de Aracnologia**, v. 44, n. 2, p. 245–246, 2016. <https://doi.org/10.1636/JoA-S-16-004>.

LIRA AFA, PORDEUS LM, REGO FNAA, IANNUZZI K, ALBUQUERQUE CMR. Dimorfismo sexual e comportamento reprodutivo no escorpião brasileiro *Tityus pusillus* (Scorpiones, Buthidae). **Biologia de Invertebrados**, v. 137, n. 3, p. 221–230, 2018b. <https://doi.org/10.1111/ivb.12221>.

LIRA AFA, PORDEUS LM, SALOMÃO RP, MONTAÑO RB, ALBUQUERQUE CMR. Efeitos do uso antropogênico da terra em escorpiões (Arachnida: Scorpiones) em florestas neotropicais. **Int J Trop Insect Sci**, v. 39, p. 211–218, 2019b. <https://doi.org/10.1007/s42690-019-00029-2>.

LIRA AFA, REGO FNAA, SALOMÃO RP, ALBUQUERQUE CMR. Efeitos da qualidade do habitat sobre o tamanho corporal do escorpião *Tityus pusillus* em florestas tropicais fragmentadas do Brasil. **Jornal de Aracnologia**, v. 48, n. 3, 2021c. <https://doi.org/10.1636/JoA-S-19-081>.

LIRA AFA, SALOMÃO RP, ALBUQUERQUE CMR. Padrão de diversidade de escorpiões em um gradiente bioclimático seco-úmido em florestas neotropicais. **Acta Oecológica**, v. 96, p. 10–17, 2019a. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2019.02.004>.

LIRA AFA, SANTOS AB, SILVA NA, MARTINS RD. Nível de ameaça influencia o uso de veneno em uma espécie de escorpião, *Tityus stigmurus* (Scorpiones, Buthidae). **Acta ethologica**, v. 20, n. 3, p. 291–295, 2017c. <https://doi.org/10.1007/s10211-017-0274-3>.

LIRA AFA, SOUZA AM, ALBUQUERQUE CMR. Variação ambiental e mudanças sazonais como determinantes da distribuição espacial de escorpiões (Arachnida: Scorpiones) em florestas neotropicais. **Revista Canadense de Zoologia**, v. 96, n. 9, p. 963–972, 2018a. <https://doi.org/10.1139/cjz-2017-0251>.

LIRA AFA, SOUZA AM. Uso de microhabitat por espécies de escorpiões (Arachnida: Scorpiones) na Mata Atlântica montanhosa, Brasil. **Revista Ibérica de Aracnologia**, n. 24, p. 107-108, 2014. <http://sea-entomologia.org/PDF/RIA24/107-108RIA24NC.pdf>.

LIRA AFA, VIEIRA AGT, OLIVEIRA RF. Influência sazonal na atividade de forrageamento de espécies de escorpiões (Arachnida: Scorpiones) em um remanescente de floresta tropical seca sazonal no Brasil. **Estudos sobre Fauna e Meio Ambiente Neotropical**, v. 55, n. 3, p. 226–232, 2020b. <https://doi.org/10.1080/01650521.2020.1724497>.

LIRA, AFA, PORDEUS, LM, BARBIER, E, RODRIGUES, GG. Escorpiões (Arachnida, Scorpiones) de um fragmento de Mata Atlântica no litoral nordestino do Brasil: área protegida da Barra do rio Mamanguape. Aracnida – **Rivista Aracnologica Italiana**, v. 13, p. 22-30, 2017. https://www.researchgate.net/publication/318904077_Scorpions_Arachnida_Scorpiones_of_an_Atlantic_forest_fragment_in_the_coastal_northeastern_Brazil_Barra_of_Mamanguape_river_protected_area

LOURENÇO WR, CUELLAR O. Escorpiões, Escorpionismo, Estratégias de História de Vida e Partenogênese. **J Veneno Anim Toxinas**. 1995, v. 1, n. 2, p. 51–62, 1995. <https://doi.org/10.1590/S0104-79301995000200002>.

LOURENÇO WR, GIUPPONI APL, LEGUIN EA. Descrição de mais três novas espécies do gênero Ananteris. **An Acad Bras Ciênc**, v. 85, n. 2, p. 709–25, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0001-37652013000200016>.

LOURENÇO WR. Uma nova espécie de *Physoctonus* Mello-Leitão, 1934 (Scorpiones: Buthidae) das 'formações Campos' do sul da Amazônia. **ZooKeys**, v. 711, pág. 67-80, 2017. <https://doi.org/10.3897/zookeys.711.20187>.

LOURENÇO WR. Incidentes com escorpiões, casos de identificação incorreta e possíveis implicações para a interpretação final dos resultados. **J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis**, v. 22, n. 21, p. 1-13, 2016. <https://doi.org/10.1186/s40409-016-0075-6>.

LOURENÇO WR. Alguns comentários adicionais sobre o Ananterinae ou 'grupo Ananteris' e descrição de uma nova espécie de Ananteris Thorell, 1891 do Brasil Central (Scorpiones: Buthidae). **Zootaxa**, v. 4984, n. 1, p. 347-356, 2021. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4984.1.25>.

LOURENÇO WR. Por que o número de espécies perigosas de escorpiões aumenta? O caso particular do gênero Leiurus Ehrenberg (Buthidae) na África. **Jornal de Animais Peçonhentos e caso do gênero Leiurus Ehrenberg (Buthidae) na África. Jornal de Animais Peçonhentos e Toxinas, Incluindo Doenças Tropicais**, v. 26, p. 1-15, 2020. <https://doi.org/10.1590/1678-9199-JVATITD-2020-0041>.

LOURENÇO, W.R. 2002. **Escrípiões do Brasil Les Édition de l'If**, Paris, 308p

MAGALHÃES ACM, SANTANA CJC, MELANI RD, DOMONT GB, CASTRO MS, FONTES W, ROEPSTORFF P, PIRES JÚNIOR OR. Explorando as atividades biológicas e o proteoma do veneno do escorpião brasileiro Rhopalurus agamemnon. **Jornal de Proteômica**, v. 237, p. 1-11, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2021.104119>.

MARTINS APV, CARMO AO, MESQUITA FO, PIMENTA RJG, CHAGAS ATA, KALAPOTHAKIS E. Muitas características únicas reveladas pelo genoma mitocondrial completo do escorpião Tityus serrulatus (Lutz e Mello 1922) (Chelicerata; Aracnida). **DNA mitocondrial**, v. 27, n. 5, p. 3628–29, 2015. <https://doi.org/10.3109/19401736.2015.1079828>.

MATTONI CI, GARCÍA-HERNÁNDEZ S, BOTERO-TRUJILLO R, OCHOA JA, OJANGUREN-AFFILASTRO AA, ROCHA RP, PRENDINI L. Escorpião perde "cauda" para escapar: consequências e implicações da autotomia em escorpiões (Buthidae: Ananteris). **PLOS ONE**, v. 10, n. 1, p. 1-10, 2015. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0116639>.

MATTOS VF, CARVALHO LS, CARVALHO MA, SCHNEIDER MC. Insights sobre a origem da alta variabilidade de associações multivalente-meióticas em cromossomos holocêntricos de escorpiões Tityus (Archaeotityus). **PloS um**, v. 13, n. 2, p. 1-11, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192070>.

MATTOS VF, CELLA DM, CARVALHO LS, CÂNDIDO DM, SCHNEIDER MC. Alta variabilidade cromossômica e presença de associações multivalentes em escorpiões butídeos. **Pesquisa Cromossômica**, v. 21, n. 2, p. 121–136, 2013. <https://doi.org/10.1007/s10577-013-9342-3>.

Abundância e sazonalidade de Bothriurus signatus (Arachnida, Scorpiones) em diferentes formações vegetais em São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 104, n. 1, p. 92–98, 2014. <https://doi.org/10.1590/1678-4766201410419298>.

PARDAL PPDO, COELHO JS, SILVA JMD, ALMEIDA BRR, CHALKIDIS HM, BORGES A, ISHIKAWA EAY, SANTOS- NETO GC, MELO MADD. Diversidade genética interpopulacional no escorpião Tityus obscurus (Scorpiones: Buthidae) do nordeste da Amazônia brasileira. **Acta Amazonica**, v. 53, n. 3, p. 215-22, 2023. <https://doi.org/10.1590/1809-4392202202441>.

PESSOA VB, MOURA GJB, LIRA AFA. Influência da densidade de predadores no comportamento de forrageamento e na escolha do microhabitat em escorpiões que vivem na serapilheira. **Biodiversidade Neotropical**, v. 8, n. 1, 297–300, 2022. <https://doi.org/10.1080/23766808.2022.2126020>.

PORDEUS LM, LIRA AFA, ALBUQUERQUE CMR. O comportamento de namoro masculino é desencadeado por pistas químicas femininas no escorpião *Tityus pusillus* (Scorpiones: Buthidae). **Revista Canadense de Zoologia**, v. 97, n. 12, p. 1122–1125, 2019. <https://doi.org/10.1139/cjz-2019-0020>.

SANTOS DS, CARVALHO EL, LIMA JC, BREDA RV, OLIVEIRA RS, FREITAS TC, SALAMONI SD, DOMINGUES MF, PIOVESAN AR, BOLDO JT, ASSIS DR, COSTA JC, DAL BELO CA, PINTO PM. O veneno do escorpião *Bothriurus bonariensis* ativa canais de sódio voltagem-dependentes nos sistemas nervosos de insetos e mamíferos. **Interações Químico-Biológicas**, v. 258, p. 1–9, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.cbi.2016.08.008>.

SANTOS GCSG, DIONISIO-DA-SILVA W, SOUZA-ALVES JP, ALBUQUERQUE CMR, LIRA AFA. Aleatório ou aglomerado: Como os escorpiões que vivem na serapilheira são distribuídos em um fragmento de Mata Atlântica brasileira. **Revista Europeia de Entomologia**, v. 115, p. 445–449, 2018. https://www.eje.cz/artkey/eje-201801-0045_Random_or_clumped_How_litter_dwelling_scorpions_are_distributed_in_a_fragment_of_Brazilian_Atlantic_forest.php.

SANTOS MDS, PORTO TJ, LIRA-DA-SILVA RW, BRASIL TK. Descrição do macho de *Tityus kuryi Lourenço*, 1997 e notas sobre machos de *Tityus stigmurus* (Thorell, 1877) e *Tityus serrulatus* Lutz & Mello, 1922 (Scorpiones, Buthidae). **ZooKeys**, v. 435, p. 49–61, 2014. <https://doi.org/10.3897/zookeys.435.6694>.

SCHWARTZ EF, BARTOK A, SCHWARTZ CA, PAPP F, GÓMEZ-LAGUNAS F, PANYI G, POSSANI LD. OcyKTx2, uma nova toxina do canal K⁺ caracterizada a partir do veneno do escorpião *Opisthacanthus cayaporum*. **Peptídeos**, v. 46, p. 40–46, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.peptides.2013.04.021>.

SILVA AAD, AMORIM EM, PEREIRA MG, SANTANA SL, SILVA MAD, LIRA AFA, ROHDE C. Efeitos genotóxicos de ambientes antrópicos no escorpião *Tityus pusillus* Pocock, 1893 (Scorpiones; Buthidae). **Pesquisa de mutação**, v. 887, n. 503585, p. 1–13, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.mrgentox.2023.503585>.

SILVA APS, CANDIDO DM, NENCIONI ALA, KIMURA LF, PREZOTTO-NETO JP, BARBARO, KC, CHALKIDIS HM, DORCE VAC. Alguns efeitos farmacológicos do veneno de *Tityus obscurus* em ratos e camundongos. **Toxicon**, v. 126, p. 51–58, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2016.12.008>.

SILVA MA, SILVA NA, LIRA AFA, MARTINS RD. Papel da quantidade de veneno no comportamento alimentar de *Jaguajir rochae* (Scorpiones: Buthidae). **Acta ethologica**, v. 22, n. 2, p. 99–104, 2019. <https://doi.org/10.1007/s10211-019-00312-y>.

SILVA WD, LIRA AFA, ALBUQUERQUE CMR. Efeitos de borda distintos e períodos reprodutivos de escorpiões simpátricos que vivem na serapilheira (Arachnida: Scorpiones) em uma Mata Atlântica brasileira. **Zoologia** v. 129, p. 17–24, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.zool.2018.06.001>.

SOUZA AM, SANTANA-NETO PL, LIRA AFA, ALBUQUERQUE CMR. Tempo de crescimento e desenvolvimento no escorpião partenogenético *Tityus stigmurus* (Thorell, 1876) (Scorpiones: Buthidae). **Acta Scientiarum. Ciências Biológicas**, v. 38, n. 1, p. 85–90, 2016. <https://www.redalyc.org/journal/1871/187146621011/>.

YAMAZAKI L, VINDICA VF, MARQUES MI, BATTIROLA LD. Artrópodes associados ao dossel de *Callisthene fasciculata* (Vochysiaceae) no Pantanal de Mato Grosso, Brasil. **Revista Colombiana De Entomología**, v. 46, n. 1, p. 1-7, 2020. <https://doi.org/10.25100/socolen.v46i1.10168>.