

A BRUXA

UMA REVISTA DE BIOLOGIA CULTURAL

www.revistaabruxa.com

ISSN 2594-8245

Volume 8

setembro 2024



9

Braz, V.Z. & Firmo, C.L. 2024. O passado em oito pernas: onde estão os aracnídeos fósseis do Brasil? A Bruxa 8(9): 121-133.



O passado em oito pernas: onde estão os aracnídeos fósseis do Brasil?

Vinícius Zangrande Braz^{1*} & Carlos Leandro Firmo^{1,2}

1- Universidade São Judas, Mooca, São Paulo, SP, Brasil

2- Grupo de Estudos em Arachnida (G.E.A), Universidade São Judas

*vinybraz@gmail.com

Resumo

A paleontologia estabelece relações entre fósseis de animais antigos com o tempo geológico. No Brasil, o interesse por paleoinvertebrados teve crescimento significativo apenas em 2008, com base em uma pesquisa abrangendo 256 trabalhos. Os aracnídeos são invertebrados do filo Arthropoda, o maior filo de animais existentes. O objetivo do trabalho é listar os aracnídeos fósseis do Brasil, consultando: banco de dados, artigos, livros e publicações ligadas a conhecimentos paleontológicos. Foram 17 fósseis encontrados na literatura, em três estados, destacando-se principalmente o Ceará, cuja bacia do Araripe é muito enriquecida; logo após a Formação Botucatu (São Paulo) e Canoinhas (Santa Catarina). O legado fóssil brasileiro é tratado com “abandono”, dificilmente é valorizado, tendo como principal ação de estrangeiros para o estudo e descrição deles, além de não se ter leis ou decretos para proteger, tráficos e negligência com lugares que abrigam fósseis. É importante se ter uma intervenção para implementar a importância da paleontologia, a humanidade precisa tomar consciência que fósseis apontam registros de anos, relatando a história do planeta terra.

Palavras-chave: Chelicerata; paleoinvertebrados brasileiros; paleontologia.

Abstract

The past in eight legs: where are the fossil arachnids from Brazil?

Paleontology establishes relationships between fossils of ancient animals and geological time. In Brazil, the interest in paleoinvertebrates had a significant growth only in 2008, based on a survey covering 256 works. Arachnids are invertebrates of the phylum Arthropoda, the largest phylum of existing animals. The objective of the work is to list the fossil arachnids of Brazil, consulting databases, articles, books, and publications related to paleontological knowledge. 17 fossils were found in the literature, in three states, with emphasis on Ceará, where the Araripe Basin is highly enriched, immediately after the Botucatu Formation (São Paulo) and Canoinhas (Santa Catarina). The Brazilian fossil legacy is treated with "abandonment"; it is hardly valued, with foreigners mainly taking action for their study and description, and there are no laws or decrees to protect against trafficking and negligence in places that house fossils. It is important to have intervention to implement the importance of paleontology; humanity needs to realize that fossils provide records of years, telling the history of the planet Earth.

Keywords: Brazilian paleoinvertebrates; Chelicerata; paleontology.

Introdução

A ciência paleontológica estuda vestígios dos seres vivos do passado e quaisquer traços deixados pelos mesmos, os chamados fósseis, contidos em locais fossilíferos designados “sítios paleontológicos”. Por meio dessa ciência natural, associada com outras, é que houve o desenvolvimento de estudos aprofundados sobre a evolução dos animais e o entendimento de acontecimentos geológicos do planeta



(CRUZ *et al.*, 2019; ALVES & LIPPI, 2021). A importância do estudo sobre processos biológicos passados é permitir perceber a origem dos seres conforme registros da passagem das espécies, possuindo seu próprio ciclo natural, visto que sofreram extinção ou desaparecimento da face da Terra em certo intervalo de tempo. Isso acontece mediante causas externas e internas, como, por exemplo, destruição de habitat, interações com outras espécies, catástrofes naturais e falta de alimento, fatores genéticos que não fossem vantajosos (CÂMARA, 2007; GOMES & SALDANHA-CORRÊA, 2021).

Tudo começou no ambiente marinho, há cerca de 3,5 a 4 bilhões de anos, no ambiente hidrotermal, sendo a hipótese mais aceita pelos pesquisadores. Com o principal evento de acumulação de oxigênio realizado por microrganismos aquáticos (2,5 bilhões de anos), foi possível transformar a estrutura da atmosfera. Logo ocorreu o desenvolvimento e evolução dos seres dando origem a organismos multicelulares (900 ma - 600 ma), no período algonquiano, e, por fim, a “explosão de vida, período cambriano” (540 ma), chegando finalmente à diversidade de invertebrados (GOMES & SALDANHA-CORRÊA, 2021).

Os aracnídeos compõem a maior classe de artrópodes quelicerados, onde se destacam 100.000 espécies ou mais catalogadas. O grupo é geralmente visto pela humanidade como perigoso (por conta de danos no setor agrícola e na transmissão de doenças) ou de importância medicinal (ação de veneno de determinadas espécies) (BRAZIL, 2009). No Brasil, é relatado que a investigação e busca de fósseis de invertebrados estejam paralisadas ou que existem poucos dados sobre o tema por causa de alguns impasses. Sendo, dentre eles, a falta de técnicas modernas para fósseis de animais sem vértebras e o fato de poucos paleontólogos se interessarem por invertebrados, optando pelo estudo de paleovertebrados – esse é, disparadamente, o maior fator. Segundo uma pesquisa que levou em conta 256 trabalhos, ocorreu o aumento dos estudos sobre paleoinvertebrados somente a partir de 2008 (SCHEFFLER & GHILARDI, 2014).

Objetivo

Este trabalho tem como objetivo classificar e ordenar o conhecimento de fósseis de aracnídeos registrados no Brasil através do estudo de dados disponíveis na literatura.

Referencial teórico

Fósseis

O termo fóssil estabelece um vínculo de longa data com a humanidade, podendo ser expresso ainda na Pré-História. Foi concedida uma crença de que fósseis tinham poderes mágicos e seriam de cunho medicinal, mas, ainda no passado da história humana, houve uma reflexão de vários pensadores sobre o material fossilizado, proporcionando um grande interesse resultando na fundamentação da origem e serventia da fossilização (FARIA, 2010).

Os fósseis são separados em dois principais grupos: somatofósseis (somente parte do indivíduo fossilizado), que viabilizam o estudo em mínimos detalhes da anatomia, decorrente da biodiversidade, e icnofósseis (rastro ou vestígio do indivíduo fossilizado), possibilitando a compreensão da ecologia do ser extinto (paleoecologia). A ação de fossilização ocorre quando envolve sedimentos, resina (âmbar) ou outros materiais à volta do fóssil, tendo dois principais eventos: soterramento, onde o material fóssilífero é coberto, e diagênese, processo amplo de ações físicas, químicas e biológicas onde o fóssil se encontra (PAES NETO *et al.*, 2017).

Segundo PAES NETO *et al.* (2017), a idade do fóssil é definida pela bioestratigrafia (um ramo da disciplina de estratigrafia), que leva em conta espécimes das camadas rochosas geológicas, servindo como fósseis guias temporais para os demais, estabelecendo o conceito da idade. Assim é viável classificar à medida que o tempo se apresenta na escala geológica instituída, sendo composta descritivamente do maior tempo para o menor: super éon, éon, era, período e época (KOWALEWSKI *et al.*,



2011).

Arthropoda

Arthropoda, palavra de origem grega para designar seres com “pés articulados”, se refere ao maior filo de invertebrados e que apresenta uma superioridade comparada à diversidade dos demais animais conhecidos. Das espécies descobertas por zoólogos, 80% são artrópodes (TAVARES, 2017), tendo como alguns representantes de tais os subfilos Trilobitomorpha (trilobitas); Chelicerata, com quelíceras (aranhas e escorpiões), Mandibulata, com mandíbulas (caranguejos, moscas e lacraias) (RUPPERT *et al.*, 2005).

A caracterização primordial sobre esse filo seria a constituição física do organismo (corpo com segmentos), protegido por um exoesqueleto formado pela quitina. Ao decorrer de um determinado tempo, ocorre a realização de troca desse esqueleto externo, processo denominado muda ou ecdise. Segundo RUPPERT *et al.* (2005), morfologicamente é evidente uma segmentação (exoesqueleto separado por anéis segmentares) que começa logo no desenvolvimento embrionário e persiste ao decorrer da vida (geralmente em muitos casos). Os artrópodes são adaptáveis aos diversos ambientes contidos no planeta Terra, da maior altitude até a menor possível, manifestando em ambientes marinhos, terrestres e aéreos. Vale ressaltar que muitos artrópodes (os insetos) possuem capacidade de deslocamento ativo através do ar, o que ocorre somente em dois outros grupos, os mamíferos (morcego) e as aves (RUPPERT *et al.*, 2005).

Trata-se de um grupo antigo e muito diverso, e uma das razões que aumenta um pouco a chance de se ter registro de tantos fósseis distintos é a presença da quitina. A macromolécula polissacarídica quitina proporciona a ação de muitas reações de modificação, tendo rigidez e elasticidade, o que, além do papel de proteção ao corpo, ajuda na preservação do fóssil (FABRITIUS *et al.*, 2011). O surgimento dos primeiros representantes é datado com um tempo maior que um bilhão de anos, ocorrendo nos mares do Pré-Cambriano, o super éon (antes do período Cambriano que faz parte da era Paleozóica) (MAZZAROLO, 2019). O problema é estabelecer uma relação evolutiva entre os fósseis, pois foi apenas no período Cambriano que a crosta terrestre ficou propícia para a preservação, sendo que os artrópodes antes já haviam vivenciado uma grande radiação adaptativa (GILLOTTI, 1995). Os pioneiros dentre os artrópodes, com hábitos primitivos, são os trilobitas (Trilobitomorpha), manifestando-se em peso na era Paleozóica, conforme fósseis achados em abundância como consequência de sua extinção por completa no fim do período permiano. Como apresentavam uma carapaça extremamente dura e mineralizada, isso facilitou a fossilização, permitindo o entendimento histórico e ecológico desses seres (SILVA & FONSECA, 2005).

Arachnida

Aracnídeos fazem parte de uma classe dentro do subfilo Chelicerata (Figura 1). O grupo era inicialmente marinho e logo depois, no período Devoniano, passou a ser predominantemente terrestre. Atualmente alguns grupos apresentam-se em ambientes aquáticos (RUPPERT *et al.*, 2005). As características diferenciais presentes nos Chelicerata, que diferem dos outros subfilos, são a presença de um par de quelíceras, a ausência de antenas e a ausência do deutocérebro (já que essa porção encefálica serve exclusivamente para a utilização das antenas). Comparando a classe Arachnida com as demais do mesmo filo, podemos citar que os pedipalpos são o segundo par de apêndices e o abdômen conta com 12 segmentos ou menos (RUPPERT *et al.*, 2005; SATURNINO & TOURINHO, 2011).

A classe Arachnida é composta por 11 ordens (Tabela 1) – em que pese Acari ser considerada subclasse por alguns acarologistas. As ordens mais diversas em espécies são Acari (ácaros e carrapatos) e Araneae (aranhas), que representam, somadas, 80% da classe (CODDINGTON *et al.*, 2004). Os aracnídeos são descritos na literatura como um dos grupos terrestres que obtiveram mais sucesso, juntamente com



Tracheata (Myriapoda e Hexapoda) (RUPPERT *et al.*, 2005).

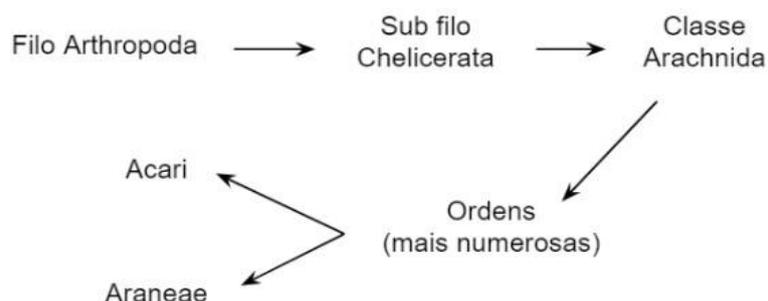


Figura 1. Esquemática de categorias taxonômicas com foco em aracnídeos. Fonte: adaptado de RUPPERT *et al.* (2005).

Tabela 1. Ordens dos aracnídeos. Fonte: adaptado de CODDINGTON *et al.* (2004) e RUPPERT *et al.* (2005).

Ordem	Representante
Acari	Ácaros e carrapatos
Amblypygi	Amblopígeos
Araneae	Aranhas
Opiliones	Opiliões
Palpigradi	Palpígrados
Pseudoscorpiones	Pseudo-escorpiões
Ricinulei	Ricinúleos
Schizomida	Microescorpiões-vinagre
Scorpiones	Escorpiões
Solifugae	Solífugos
Uropygi	Escorpiões-vinagre

Metodologia

A presente pesquisa é de natureza teórica, desenvolvida através de revisão bibliográfica e análises documentais em uma busca atemporal em um período de seis meses. Idioma das publicações e materiais para consulta não foram levados em questão, abrangendo qualquer um, mas os materiais consultados tinham como línguas: português e inglês.

Os nomes científicos e as localidades dos fósseis foram descritos conforme a lista de fósseis 23.5, banco de dados paleontológicos (MINDAT.ORG, PBDB e GBIF) e publicações ou artigos analisados.

Lista de fósseis

Como base principal foi utilizado a lista de fósseis na versão 23.5 - UMA LISTA RESUMIDA DE ARANHAS



FÓSSEIS E SEUS PARENTES de Dunlop, Penney e Jekel, disponível na web em inglês. Os descritores principais de busca dentro da lista foram: "Brazil", "Formation Crato" e estados brasileiros, o que teve "Santa Catarina" e "Ceará" como descritores encontrados. Caso o achado tivesse sido na parte bibliográfica, foi verificado no artigo ou publicação científica se era encontrado o sub-descritor "fossil".

Plataformas acadêmicas

Bases eletrônicas de dados foram verificadas na busca de artigos e publicações científicas, para complementar a pesquisa e achar possíveis fósseis que não constavam na lista anteriormente: GOOGLE ACADÊMICO, PUBMED, SCIELO, PERIÓDICOS CAPES, EBSCO e BIBLIOTECA DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES DA USP. Descritores usados foram "fossil" ou "ichnofossil", "Brazil" e "arachnida" de forma conjunta, não sendo necessário o uso do "arthropoda", porém sendo adicionado independentemente.

Após a busca de fósseis

Para comparar se as informações estavam corretas nas publicações achadas, foi consultado o capítulo ARACNÍDEOS: ARANHAS, ESCORPIÕES E ALIADOS, feito por Dunlop, Menon e Selden, no livro OS LEITOS FÓSSEIS DO CRATO NO BRASIL: UMA JANELA PARA UM MUNDO ANTIGO (somente fósseis encontrados no livro).

Resultados

Foram levantadas 17 espécies fósseis, de ambos os dois tipos (tanto somatofóssil como icnofóssil). A maior parte dos fósseis é considerada como somatofósseis, consistindo de restos do organismo, enquanto apenas um é icnofóssil, representando aquilo que se denomina vestígio ou rastro do organismo.

A lista de fósseis possibilitou o achado de 13 registros, todos sendo somatofósseis. Enquanto nas bases de dados das plataformas (somente no GOOGLE ACADÊMICO) foram encontrados quatro fósseis. Sendo três somatofósseis - *Taubaracna maculosa*, *Cretapalpus vittari* e *Mesoproctus rayoli* – e um icnofóssil, *Octopodichnus* Gilmore, 1927.

Localizações

Os achados foram 17 espécies e 15 gêneros de aracnídeos, tendo origem em três estados do Brasil (Figura 2): Ceará (14 espécies), São Paulo (2) e Santa Catarina (1) (Tabela 2). O local com maior registro fóssil é na bacia do Araripe, na parte do Ceará. Como formação Botucatu adotada no mapa, foram levadas em conta somente as duas principais regiões fossilíferas onde foram encontrados invertebrados: Araraquara e São Carlos (SAMPALHO, 2016; PEIXOTO, 2019).

Estado da arte sobre as espécies/fósseis

Segue uma pequena lista sobre dados importantes e as coleções nas quais estão depositados os aracnídeos fósseis do Brasil:

Pararainbowia martilli Dunlop, 2007 (Trombidiformes: Erythraeidae) - Primeiro registro de um ácaro em material que não é em âmbar. Holótipo, uma única amostra. Pertence às coleções de paleontologia do Museu de História Natural, Berlim - Alemanha, catalogado sob o número de repositório MB.A. 982 (para Museu Berlim, Arthropoda). A amostra possui um rótulo provisório de ácaro opilioacariforme, porém esse está incorreto. Foi comparado com ilustrações dessa classificação e não apresenta a característica por ter as bases dos membros voltadas para a frente do animal, nem os pedipalpos um pouco maiores e mais desenvolvidos, como é comum nos ácaros opilioacariformes (DUNLOP, 2007), e é dito que a contraparte do fóssil está na coleção Masayuki Murata, Kyoto - Japão (DUNLOP *et al.*, 2007).

Britopygus weygoldti Dunlop & Martill, 2002 (Amblypygi: Phryniidae) - Apenas duas aranhas-chicote foram formalmente descritas na formação Crato. Holótipo - SMNS 64332. Espécime SMNS66123.



Ambas depositadas no Museu Estadual de História Natural, Stuttgart - Alemanha. Outra aranha-chicote é dita que está em uma coleção particular no Brasil (DUNLOP & MARTILL, 2001; DUNLOP *et al.*, 2007).

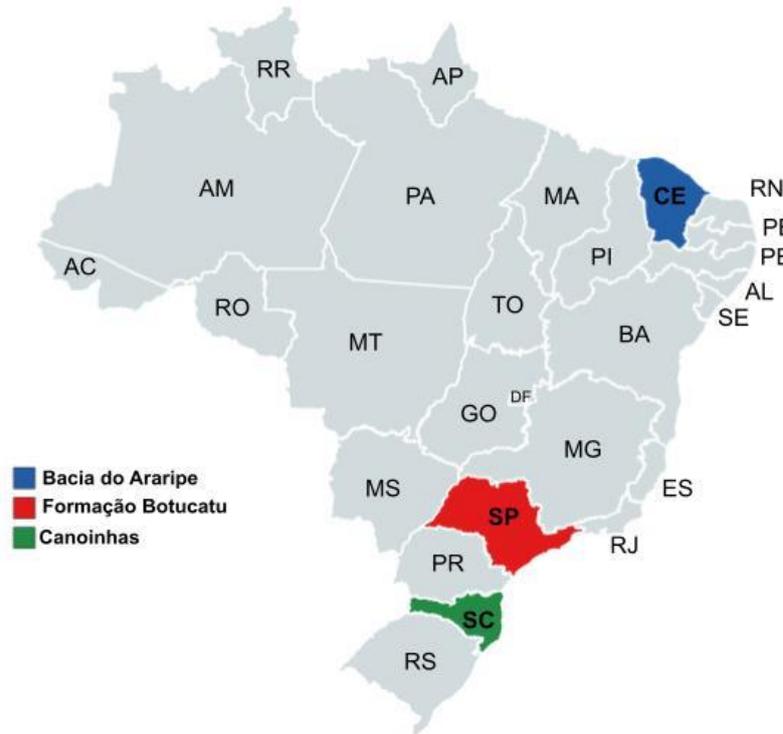


Figura 2. Registro de fósseis no Brasil. Fonte: Elaborado pelo autor no MAPCHART.

Tabela 2. Relação de fósseis de aracnídeos registrados no Brasil. Fonte: Lista de fósseis, GOOGLE ACADÊMICO e banco de dados paleontológicos.

Ordem	Espécie	Época Geológica	Idade Geológica	M. a.	Localização
Acari	<i>Pararainbowia martilli</i> Dunlop, 2007	Cretáceo Inferior	Aptiano superior	122,46 - 113,0	CE - Baía do Araripe
Amblypygi	<i>Britopygus weygoldti</i> Dunlop & Martill, 2002				
Araneae	<i>Cretadiplura ceara</i> Selden in Selden et al., 2006				
	<i>Cretapalpus vittari</i> Dowemen & Selden, 2021				
	<i>Cretaraneus martensnetoi</i> Mesquita, 1996				
	<i>Dinodiplura ambulacra</i> Selden in Selden et al., 2006				
	<i>Nephila</i> sp. in Dunlop & Penney (2012)				
	<i>Octopodichnus</i> Gilmore, 1927				
	<i>Seldischnoplura seldeni</i> Raven et al 2015				
	<i>Taubaracna maculosa</i> Martine et al 2020				
Scorpiones	<i>Araripescorpius ligabuei</i> Campos, 1986	Cretáceo Inferior	Aptiano superior	122,46 - 113,0	CE - Baía do Araripe
	<i>Protoischnurus axelrodorum</i> Carvalho & Lourenço, 2001			125,00 - 100,5	SC - Canoinhas
	<i>Suraju itayma</i> Martine et al 2020				
Solifugae	<i>Cratosolpuga wunderlichi</i> Selden in Selden & Shear, 1996	Cretáceo Inferior	Aptiano superior	122,46 - 113,0	CE - Baía do Araripe
Uropygi	<i>Mesoproctus rayoli</i> Santana et al. 2024				
	<i>Mesoproctus rowlandi</i> Dunlop, 1998				
	<i>Mesoproctus</i> sp. in Dunlop & Martill (2002)				



Cretadiplura ceara Selden in Selden *et al.*, 2006 (Araneae: Dipluridae) - Holótipo MB.A.979 depositado no Museu de História Natural da Universidade Humboldt de Berlim – Alemanha, enquanto o alótipo A11 está na coleção do Laboratório de Geociências, Universidade Guarulhos, São Paulo - Brasil. Além de existirem outros exemplares no Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Portsmouth - Reino Unido; Coleção do Jörg Wunderlich, Hirschberg - Alemanha; Escola da Terra, Ciências Atmosféricas e Ambientais, Universidade de Manchester - Reino Unido (DUNLOP *et al.*, 2007; SELDEN *et al.*, 2006).

Cretapalpus vittari Dowmen & Selden, 2021 (Araneae: Palpimanidae) - Holótipo, um único exemplar conhecido, KUMIP 374705. Fóssil devolvido ao Brasil para o Centro de Pesquisas Paleontológicas da Chapada do Araripe e Departamento Nacional de Produção Mineral (um único exemplar da espécie) (DOWNEN & SELDEN, 2021).

Cretaraneus martensnetoi Mesquita, 1996 (Araneae: Theridiidae) - Holótipo UnG/1T-50 - preservado em uma única peça de calcário laminado, atribuído à coleção Paleontológica do Departamento de Geociências da Universidade Guarulhos, São Paulo - Brasil (DUNLOP *et al.* 2007; MESQUITA, 2012).

Dinodiplura ambulacra Selden in Selden *et al.*, 2006 (Araneae: Dipluridae) - Holótipo SMNK-PAL.3995, placa única em Museu Estadual de História Natural, Karlsruhe - Alemanha e a contraparte está exposta no Museu da Santana do Cariri, Ceará - Brasil, sob o número MPSC A883 (SELDEN *et al.*, 2006; DUNLOP *et al.*, 2007).

Nephila sp. (Araneae: Nephilidae) in Dunlop & Penney (2012) - Caracterizada como “Nephilidae *incertae sedis*” - Crato 096 depositado no Departamento de Paleontologia de Invertebrados, Museu de História Natural da Universidade de Kansas, na cidade de Lawrence, Kansas - Estados Unidos (DOWNEN, 2014; DUNLOP *et al.*, 2023).

Octopodichnus Gilmore, 1927 - Icnogênero descrito primeiramente no Brasil, tendo como um dos traços quatro pares de pegadas. O fóssil que originou a classificação não foi possível localizar na literatura, porém no estudo do Sampaio, foram descritas seis lajes (MPA-302, MPA-303, MPA-041, MPA-042, MPA-054 e MPA-049) de arenito com os vestígios que pertencem a esse gênero, que se encontram no Laboratório de Paleoeologia e Paleocnologia do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva (DEBE) da Universidade Federal de São Carlos, São Paulo - Brasil (SAMPAIO, 2016; PEIXOTO, 2019).

Seldischnoplura seldeni Raven *et al.*, 2015 (Araneae: Dipluridae) - Holótipo (alótipo de *Dinodiplura ambulacra*), F1417/SAN/AR/DIP/CJW, na coleção do Jörg Wunderlich, Hirschberg - Alemanha (RAVEN *et al.*, 2015).

Taubaracna maculosa Martine *et al.*, 2020 (Araneae) - Holótipo identificado como UnG/1T-62 e faz parte do acervo do Museu de Geologia e Paleontologia da universidade de Guarulhos, São Paulo - Brasil (MARTINE *et al.*, 2023).

Araripescorpius ligabuei Campos, 1986 (Scorpiones: Chactidae) - Holótipo DGM 6.216-1 armazenado no Departamento Nacional de Produção Mineral, Rio de Janeiro - Brasil (DUNLOP *et al.*, 2007).

Protoischnurus axelrodorum Carvalho & Lourenço, 2001 (Scorpiones: Hormuridae) - Parátipos: AMNH SF-Chel1(2a), AMNH SF-Chel2 (2b), AMNH SF-Chel3(3), AMNH SF-Chel4(4), AMNH SF-Chel6(7) no Museu Americano de História natural, Nova York, Estados Unidos; Holótipo (UFRJ-DG 101-Ac) e um Parátipo (UFRJ-DG 101-Ac-a) e contraparte (UFRJ-DG 101-Ac-b) localizados na coleção de microfósseis, Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ-DG) Rio de Janeiro - Brasil. Holótipo MN-7601-I e parátipo MN- 7600-I(6a-b) no Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - Brasil; Parátipos A355, 884, 704, 886 Museu Santana, Santana do Cariri, Ceará - Brasil; LL 12484 Museu de Manchester - Inglaterra, MBA974, A971, A972 Berlim - Alemanha; SMNS 65534, 65535; SF122-4 Escola da Terra, Ciências Atmosféricas e Ambientais, Universidade de Manchester - Reino Unido (Carvalho & Lourenço, 2001; CARVALHO *et al.*,



2023; DUNLOP *et al.*, 2007).

Suraju itayma Martine *et al.*, 2020 (Scorpiones) - Considerado o escorpião mais antigo da América do Sul. Holótipo: CP1/232 armazenado na Coleção Científica de Paleontologia do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), São Paulo - Brasil (MARTINE *et al.*, 2020).

Cratosolpuga wunderlich Selden *in* Selden & Shear, 1996 (Solifugae: Ceromidae) (Figura 3) - Holótipo: 00155/B1336 no Museu Peabody de História Natural, Connecticut - Estados Unidos. Holótipo: Sol-1 na coleção do Jörg Wunderlich, Hirschberg - Alemanha; espécimes MB.A.1087 e MB.A.1088 em Museu de História Natural, Berlim - Alemanha; espécimes SMNK 1268 PAL, SMNS 65417 e SMNS 65418 (não foi descrito onde estão); três exemplares bem preservados sem identificação na coleção Masayuki Murata, Kyoto - Japão; MPSC A6696 no Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens, Ceará - Brasil (SELDEN & SHEAR, 1996; DUNLOP *et al.*, 2007; SANTANA *et al.*, 2024).



Figura 3. Fóssil de *Cratosolpuga wunderlich*. Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f0/Wolfeetal2016biorxiv-015.jpg>, foto de P. Selden (com modificação - licença Creative Commons CC0).

Mesoproctus rayoli Santana *et al.*, 2024 (Thelyphonida: Thelyphonidae) - Holótipo MPSC A4295 e parátipo MPSC A4205 no Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens, Ceará - Brasil (SANTANA *et al.*, 2024).

Mesoproctus rowlandi Dunlop, 1998 (Thelyphonida: Thelyphonidae) - Holótipo K28006 Museu de Ulster, Belfast - Reino Unido; SMNS 64331 espécime sem localidade precisa; espécimes MB.A.975 e MB.A.1041 no Museu de História Natural, Berlim - Alemanha; quatro exemplares (dois muito bem conservados) sem identificação na coleção Masayuki Murata, Kyoto - Japão; Espécime LP/UFC CRT 2798



no Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal do Ceará, Ceará - Brasil (DUNLOP & MARTILL, 2001; DUNLOP *et al.*, 2007; ALBERTO *et al.*, 2023).

Mesoproctus sp. (Thelyphonida: Thelyphonidae) in Dunlop & Martill (2002) - MB.A. 1041. no Museu de História Natural, Berlim - Alemanha, o fóssil está incompleto não sendo possível atribuí-lo a uma espécie, existe a especulação que possa ser um *Mesoproctus rowlandi* adulto (DUNLOP & MARTILL, 2001; DUNLOP *et al.* 2007).

Discussão

Conforme os resultados mostram, é perceptível que grande quantidade de fósseis brasileiros está sob posse de outros países e lugares, muitos sem documentação ou descrição correta. Como ocorre com *Pararainbowia martilli*, que está em museu da Alemanha, com um rótulo provisório. Vale salientar o caso de *Seldischnoplura seldeni*, que não possui qualquer publicação o categorizando e descrevendo. Levando-se em conta somente dados de aracnídeos fossilizados, é inimaginável se pensar quantos fósseis nacionais estão espalhados ao redor do mundo.

O patrimônio fossilífero brasileiro é alvo recorrente para estudos científicos por parte de estrangeiros, não ocorrendo uma devida valorização nacionalista. Existem inúmeros artigos ou catálogos que registram as descobertas por partes desses estudiosos não nativos. É comum estudiosos nativos escolherem publicar artigos no exterior ou mesmo optarem por não publicar, afetando ainda mais a questão sobre os paleoinvertebrados não serem “reconhecidos” nacionalmente e possuem poucos dados levantados (SCHEFFLER & GHILARDI, 2015).

Mas podemos citar casos de “valorização” ao nosso patrimônio: *Suraju itayma*, que foi descoberto por pesquisadores nacionais e depositado no Brasil (MARTINE *et al.*, 2020); e *Cretapalpus vittari*, pelo fato de terem devolvido o fóssil e atribuído o nome científico em homenagem a uma cantora brasileira, porém tendo partido da parte de estrangeiros a classificação (DOWNEN & SELDEN, 2021) - em contrapartida, muitos fósseis foram obtidos por instituições e pesquisadores de fora, tanto de forma ilegal quanto legal.

Locais fossilíferos

Após a classificação de locais onde se tem registros fósseis, o estado do Ceará é o mais citado, sendo a bacia do Araripe a mais enriquecida de fósseis já descritos. É interessante entender que a bacia sedimentar do Araripe abrange o sul do Ceará, noroeste de Pernambuco e leste do Piauí, sendo engrandecida mundialmente (SARAIVA *et al.*, 2007). Tanto vertebrados como invertebrados são encontrados nessa bacia, o problema é que a maioria dos artigos (focado somente nessa bacia) aborda paleovertebrados de forma clara e descritiva, enquanto paleoinvertebrados são descritos de forma sucinta.

Iconofóssil x somatofóssil

De um modo geral, o estudo de iconofósseis de invertebrados é bem mais defasado que os somatofósseis. A formação Botucatu é um dos principais locais nesse ramo, sendo importante haver um estudo para ter-se uma relação com os animais atuais e os antigos (SAMPAIO, 2016).

Descaso com fósseis

Os problemas são diversos, tais como: tráficos de fósseis sendo exportados para o exterior; desvalorização desse patrimônio, já que são encontrados facilmente na internet, tornando-os lucrativos para os estrangeiros, ou são depositados em coleções particulares e museus não nacionais; mineração indevida ocasionando extermínio fossilífera - vale ressaltar que os fósseis estão sob cuidado do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), que é um órgão federal praticante de



atividades mineradoras de grande intensidade, não se preocupando muito com a extração (MIRANDA, 2019).

Segundo o Decreto-Lei 4.146, de março de 1942, esses locais que possuem fósseis são de domínio de toda nação e para existir a remoção ou extração dos materiais fossilizados, é necessária aprovação do DNPM (BRASIL, 1942). Porém, não existem as devidas punições para um indivíduo que descumpra esse decreto.

Principais meios de divulgação da paleontologia

Museus e laboratórios desempenham um papel fundamental, pois conectam diferentes épocas ao preservar uma vasta gama de conceitos e peças que refletem conhecimentos científicos, populares e diversos outros (SÁ *et al.*, 2018). Um exemplo marcante é o fóssil do *Protoischnurus Axelrodorum*, que, felizmente, não foi destruído no incêndio que atingiu o Museu Nacional em 2018. Esse trágico evento foi amplamente divulgado e lamentado. Apesar das perdas irreparáveis, houve grande mobilização e atos de solidariedade para apoiar a reestruturação da instituição (SÁ *et al.*, 2018).

Para que o meio cultural (museus, laboratórios e coleções) possa desenvolver estruturas, apoio e cultura para a população, é preciso mudar o cenário atual, tendo investimentos, incentivos e interesse da comunidade, priorizando locais menos urbanizados (VIEIRA *et al.*, 2007). Um brilhante exemplo de museu que institui de fato um aspecto da importância da paleontologia para o ser humano, mostrando que a natureza e o homem estão ligados, é o Museu Nacional de História Natural e da Ciência, em Lisboa, Portugal. O Percurso Cais do Sodré é um caminho que leva os turistas a terem uma imersão do tempo geológico, conforme vão avançando. As paredes e calçadas são cobertas por alguns fósseis, instigando a curiosidade de quem passa ao lado, e o destino final do caminho é a entrada do museu (SILVA & CACHÃO, 1998).

Considerações finais

O homem precisa tomar consciência sobre tudo o que toca ou modifica, não é só mais um ser “importante” que permeia pela face da terra, todo o conhecimento e aprendizado obtido ao decorrer de anos, décadas e séculos devem ser usados conscientemente. A aquisição de todo este conhecimento leva a humanidade a se atentar à própria existência para tomar decisões que tenham impacto positivo na vida, garantindo um equilíbrio no meio ambiente.

Os fósseis apontam registros do passado da Terra e fornecem informações valiosas sobre as formas de vida que já habitaram o planeta. A análise desses registros, permitem que estudiosos possam compreender a evolução das espécies, mudanças ambientais ao longo do tempo e entender melhor os processos de extinções.

A proteção de sítios fossilíferos podem trazer benefícios econômicos, com o turismo científico e a valorização deste legado cultural e histórico, permitindo que gerações futuras possam continuar aprendendo com o passado.

A pesquisa contida neste trabalho contém apenas uma parcela do vasto campo de descobertas que estão por vir. Por essa razão, é de extrema importância que haja uma dedicação para preservar e conscientizar a importância dessas descobertas. É essencial que todos os achados sejam documentados corretamente e que a pesquisa seja valorizada e reconhecida como uma contribuição para a sociedade acadêmica e “leiga”.

Agradecimentos

(VZB): Agradeço imensamente aos meus pais, que sempre me incentivaram a enfrentar desafios e seguir em frente. Ao meu irmão, pelo apoio constante, e à minha família, que esteve ao meu lado em



todos os momentos. Aos amigos que conheci ao longo da vida, agradeço por me mostrarem a importância de momentos tranquilos para organizar as ideias. Ao professor Carlos Leandro Firmo, sou grato por suas incríveis aulas e por me acolher como aluno. Seu apoio foi vital nesta jornada de aprendizado. À professora Márcia Badio, minha primeira professora de Biologia, agradeço por despertar em mim o fascínio pelo mundo biológico, com seu carisma e metodologia única. À professora Renata Ferraz de Toledo, que orientou minha iniciação científica, agradeço por preparar-me na estruturação de trabalhos acadêmicos. Ao professor Pablo Garcia Carrasco, meu agradecimento por guiar-me no caminho da paleontologia e destacar a importância de compreender o passado para construir o futuro. Expresso minha gratidão à Universidade São Judas Tadeu por acolher-me e proporcionar oportunidades que jamais imaginei serem possíveis. Por fim à equipe editorial de A BRUXA e aos revisores pelas valiosas contribuições para a elaboração deste artigo.

Referências

- ALBERTO, G.M.; BEZERRA, F.I.; GIUPPONI, A.P.L. & MENDES, M. 2023. A new specimen of whip scorpion (Arachnida; Thelyphonida) from the Crato Formation, Lower Cretaceous of Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia** 26(3): 147-155.
- ALVES, E.F.; LIPPI, M.S.S.P. 2021. Análise do uso de elementos da paleontologia em livros didáticos de biologia no ensino médio. **ACTIO: Docência em Ciências** 6(2): 1-24.
- BRASIL. 1942. **Decreto-Lei 4.146, de 4 de março de 1942. Dispõe sobre a proteção dos depósitos fossilíferos** [on-line]. Disponível em: Acesso em: 14 de dezembro de 2022. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/De14146.htm#:~:text=DECRETA%3A,Par%C3%A1grafo%20%C3%BAnico
- BRAZIL, T.K. 2009. Araneae. **Museu de Zoologia Virtual, Universidade Federal da Bahia** [on-line]. Disponível em: http://www.mzufba.ufba.br/WEB/MZV_arquivos/artropodes_aranhas.html. Acesso em: 10 de dezembro de 2022.
- CÂMARA, I.G. 2007. Extinção e o registro fóssil. **Anuário do Instituto de Geociências** 30(1): 123–134.
- CAMPOS, D.R.B. 1986. Primeiro registro fóssil de Scorpionoidea da Chapada do Araripe (Cretáceo Inferior), Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 58(1):135-137.
- CARVALHO, M.G.P. & LOURENÇO, W.R. 2001. A new family of fossil scorpions from the Early Cretaceous of Brazil. **Comptes Rendus Academie Sciences** 322: 711-716.
- CARVALHO, M.G.P.; MAISEY, J.G.; MENDES, I.D. & CARVALHO, I.S. 2023. Micro-tomographic analysis of a scorpion fossil from the Aptian Crato Formation of Northeastern Brazil. **Cretaceous Research** 147: 105454.
- CODDINGTON, J.A.; GIRIBETE, G.; HARVEY, M.S. *et al.* 2004. **Arachnida**. In: CRACRAFT, J. & DONOGHUE, M.J. (ed.). **Assembling the tree of life**. Oxford University Press, p. 296–318.
- CRUZ, L.C.O.; MORAES, S.S. & CHAVES, R.S. 2019. Importância dada à Paleontologia e Geologia no ensino de Ciências Naturais e Biologia: o que mudou? **Terrae Didática**. [on-line]. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8654886>. Acesso em: 17 de março de 2023.
- DOWNEN, M.R. 2014. **The taxonomy and taphonomy of fossil spiders from the Crato Formation of Brazil**. Dissertação (Mestrado em Geologia). University of Kansas.



- DOWNEN, M.R. & SELDEN, P.A. 2021. The earliest palpimanid spider (Araneae: Palpimanidae), from the Crato Fossil-Lagerstätte (Cretaceous, Brazil). **The Journal of Arachnology** 49(1): 91-97.
- DUNLOP, J.A. 2007. A large parasitengonid mite (Acari, Erythraeoidea) from the Early Cretaceous Crato Formation of Brazil. **Fossil Record** 10(2): 91–98.
- DUNLOP, J.A. & MARTILL, D.M. 2001. The first whipspider (Arachnida: Amblypygi) and three new whipscorpions (Arachnida: Thelyphonida) from the Lower Cretaceous Crato Formation of Brazil. **Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences** 92(3): 325–334.
- DUNLOP, J.A.; MENON, F. & SELDEN, P.A. 2007. Arachnida: spiders, scorpions and allies. In: MARTILL, D.M.; BECHLY, G.; LOVERIDGE, R.F. (ed.) **The Crato fossil beds of Brazil: Window into an ancient world**. Cambridge University Press, p. 103-132.
- DUNLOP, J.A.; PENNEY, D. & JEKEL, D. 2023. A summary list of fossil spiders and their relatives. **World Spider Catalog. Natural History Museum Bern, online, version 23.5**. [on-line]. Disponível em: <https://wsc.nmbe.ch/>. Acesso em: 18 de março de 2023.
- FABRITIUS, H.; SACHS, C.; RAABE, D. *et al.* 2011. Chitin in the exoskeletons of Arthropoda: From ancient design to novel materials Science. In: GUPTA, N. (ed.). **Chitin. Topics in Geobiology, v. 34** [on-line]. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-90-481-9684-5_2. Acesso em: 05 de novembro de 2022.
- FARIA, F.F.A. 2010. **Georges Cuvier e a instauração da paleontologia como ciência**. Tese (Doutorado em Ciências Humanas). Universidade Federal de Santa Catarina.
- GILLOTTI, C. 1995. Arthropod evolution. Entomology - second edition. **Springer, Dordrecht** [on-line]. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-94-017-4380-8_1. Acesso em: 05 de novembro de 2022.
- GOMES, V. & SALDANHA-CORRÊA, F. 2021. **A vida no mar. Noções de oceanografia. 1ª ed. cap. 20. Joseph Harari** [on-line]. Disponível em: <https://www.io.usp.br/index.php/oceanos/livros.html>. Acesso em: 20 de outubro de 2022.
- KOWALEWSKI, M.; PAYNE, J.L.; SMITH, F.A. *et al.* 2011. **The Geozoic Supereon**. *Palaios* 26(5): 251-155.
- MARTINE, A.M.; MESQUITA, M.V.; CARVALHO, I. *et al.* 2023. *Taubaracna maculosa*: First fossil spider from Paleogene in South America. **Journal of South American Earth Sciences** 121: 104147.
- MARTINE, A.M.; RICARDI-BRANCO, F.; BELOTO, B. & JURIGAN, I. 2020. *Suraju itayma*: The first paleozoic fossil scorpion in South America. **Journal of South American Earth Sciences** 101: 102600.
- MAZZAROLO, L.A. 2009. Os artrópodes. **Museu de Zoologia Virtual, Universidade Federal da Bahia** [on-line]. Disponível em: http://www.mzufba.ufba.br/WEB/MZV_arquivos/artropodes.html. Acesso em: 19 de outubro de 2022.
- MESQUITA, M.V. 2012. *Cretaraneus martinsnetoi* n.sp. (Araneoidea) da formação Santana, Cretáceo Inferior da bacia do Araripe. **Revista Geociências** 1(3): 24-31.
- MIRANDA, M.P.S. 2019. **Fósseis são patrimônio cultural ameaçado no Brasil** [on-line]. Disponível em: https://www.conjur.com.br/2019-mar-30/ambiente-juridico-fosseis-sao-patrimonio-cultural-ameacado-brasil#_ftn3. Acesso em: 14 de dezembro de 2022.
- PAES NETO, V.D.; SANTOS, M.B.L.; & MELO, T.P. 2017. Paleontologia e evolução no tempo profundo. In: ARAÚJO, L.A.L. (ed.). **Evolução biológica: da pesquisa ao ensino**. Editora Fi, p. 35.



- PEIXOTO, B.C.P.M. 2019. **Estudo e descrição de uma nova icnoespécie de artrópode da formação Botucatu (Jurássico Superior - Cretáceo Inferior) da bacia do Paraná, estado de São Paulo, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos.
- RAVEN, R.J.; JELL, P.A. & KNEZOUR, R.A.. 2015. *Edwa maryae* gen. et sp. nov. in the Norian Blackstone Formation of the Ipswich Basin - the first Triassic spider (Mygalomorphae) from Australia. **Alcheringa: An Australasian Journal of Palaeontology** 39(2): 259-263.
- RUPPERT, E.E.; FOX, R.S. & BARNES, R.D. 2005. **Zoologia dos Invertebrados: uma abordagem funcional – evolutiva.** 7. ed. São Paulo: Roca. p. 600. Acesso em: 10 de outubro de 2022.
- SÁ, D.M.; SÁ, M.R. & LIMA, N.T. 2018. O Museu Nacional e seu papel na história das ciências e da saúde no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública** 34(12): e00192818.
- SAMPAIO, R.M.A. 2016. **Neoicnologia como ferramenta para interpretação de traços fósseis da Icnofauna de aracnídeos da formação Botucatu (Cretáceo Inferior, bacia do Paraná).** Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos.
- SANTANA, W.; PINHEIRO, A.P.; SILVA, T.A. & LIMA, D. 2024. Description of a new fossil Thelyphonida (Arachnida, Uropygi) and further record of *Cratosolpuga wunderlich* Selden, in Selden and Shear, 1996 (Arachnida, Solifugae) from Crato Formation (Aptian/Albian), Araripe Basin, Brazil. **PeerJ** 12: e16670.
- SARAIVA, A.Á.F.; HESSEL, M.H.; GUERRA, N.C. & FARA, E. 2007. Concreções calcárias da formação Santana, bacia do Araripe: uma proposta de classificação. **Estudos Geológicos** 17(1): 40-57.
- SATURNINO, R. & TOURINHO, A.L. 2011. Apostila curso de treinamento em “Aracnologia: Sistemática, Coleta, Fixação e Gerenciamento de Dados”. **Sinop: INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia** [online]. Disponível em: https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/Apostila%20Arachnida_CursoSinopRevAnaRegi.pdf. Acesso em: 15 de outubro de 2022.
- SCHEFFLER, S.M. & GHILARDI, R.P. 2014. Um breve panorama da formação de Paleontólogos no Brasil. *In*: GHILARDI, R.P. & SCHEFFLER, S.M. (ed.). **Paleontologia de invertebrados: o legado brasileiro.** Sociedade Brasileira de Paleontologia, Série Monografias, v 3, p. 15-22.
- SELDEN, P.A.; CASADO, F.C. & MESQUITA, M.V. 2006. Mygalomorph spiders (Araneae: Dipluridae) from the Lower Cretaceous Crato lagerstätte, Araripe Basin, north-east Brazil. **Palaeontology** 49(4): 817-826.
- SELDEN, P.A. & SHEAR, W.A. 1996. The first Mesozoic Solifugae (Arachnida), from the Cretaceous of Brazil, and a redescription of the Palaeozoic solifuge. **Palaeontology** 39(3): 583–604.
- SILVA, C.F. & FONSECA, V.M.M. 2005. Hábitos de vida dos trilobitas das formações Maecuru e Ererê, Devoniano da Bacia do Amazonas. **Revista Brasileira de Paleontologia** 8(1): 73-82.
- SILVA, C.M. & CACHÃO, M. 1998. **“Paleontologia urbana”: percursos citadinos de interpretação e educação (paleo)ambiental.** **Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro** 84(2): 33-35.
- TAVARES, M. 2016. Introdução, origem e evolução dos Arthropoda. *In*: FRANZOZO, A. & NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. (ed.). **Zoologia dos invertebrados.** Roca, p. 418-425.
- VIEIRA, A.C.M.; NOVAES, M.G.L.; MATOS, J.S. *et al.* 2007. A contribuição dos museus para a institucionalização e difusão da paleontologia. **Anuário do Instituto de Geociências** 30(1): 158–167.



VIVA O DIA DA BIÓLOGA E DO BIÓLOGO



Foto: Elidiomar Ribeiro da Silva - @labeuc.elidiomar