

IX SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA XXVII Semana de Iniciação Científica da URCA

04 a 08 de NOVEMBRO de 2024



Tema: "CIÊNCIA, TECNOLOGIA E AMBIENTE: MÚLTIPLOS SABERES E FAZERES"

OS PALEOINVERTEBRADOS DA BACIA DO ARARIPE: UMA VISÃO TAXONÔMICA, PALEOECOLÓGICA E SOCIAL (ARACNÍDEOS)

Thiago Andrade Silva¹, Allysson Pontes Pinheiro², Daniel Lima³

Resumo:

A Formação Crato, na Bacia do Araripe, é uma das mais importantes unidades geológicas do mundo para o estudo de fósseis do Cretáceo, conhecida pela preservação excepcional de paleoinvertebrados. Os artrópodes se destacam pela paleodiversidade, com destaque para os insetos, com mais de 400 espécies descritas., os aracnídeos, como Araneae, Amblypygi, Uropygi, Solifugae e Scorpiones, também são fundamentais, especialmente pela raridade de alguns grupos. Embora muitos fósseis tenham sido retirados ilegalmente do Brasil, o Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens, em Santana do Cariri, protege e estuda esse patrimônio, abrigando aracnídeos bem preservados, como, como *Cratosolpuga wunderlichi* e *Mesoproctus rayoli n. sp.* Com a utilização de técnicas avançadas, como Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Microtomografia Computadorizada (microCT), foi possível analisar em detalhe o fóssil de *Araripescorpius ligabuei*, espécime fruto da repatriação de 997 fósseis da França, em estado excepcional de preservação, foi estudado sem causar dano a peça. Foram vistas características morfológicas citadas em sua diagnose original, além da morfologia interna e externa. deste presente trabalho, no qual foram vistas características morfológicas supracitadas em sua diagnose original, onde a utilização de métodos não destrutivos em observação do espécime ajudou a ampliar a compreensão de sua morfologia interna, superficial e interna. O estudo contínuo desses fósseis é vital para a preservação e valorização do patrimônio fossilífero da Bacia do Araripe e mostrar que a pesquisa em cima de materiais repatriados ou resgatados estão gerando pesquisas de ponta valorizando nosso patrimônio fossilífero.

Palavras-chave: *Araripescorpius ligabuei*, Microtomografia Computadorizada, Microscopia Eletrônica de Varredura, Paleoinvertebrados.

1. Introdução

A Bacia do Araripe, no Nordeste do Brasil, ganha destaque pela riqueza de fósseis do Cretáceo, que nos oferecem preciosas informações sobre a evolução da vida. A presença marcante da Chapada do Araripe, abrangendo os estados do Ceará, Pernambuco e Piauí, desempenha um papel crucial na região. (ARAI et al., 2020).

O estudo dos fósseis da Bacia do Araripe, no qual atualmente existem sítios paleontológicos com mais de vinte anos de estudos sobre biologia, ecologia e geologia do Cretáceo, graças à qualidade classificada em *Konservat-*

¹ Universidade Regional do Cariri, email: thiago.andrade@urca.br

² Universidade Regional do Cariri, email: allysson.pinheiro@ufca.br

³ Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens, email: danieljmlima@gmail.com

IX SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

XXVII Semana de Iniciação Científica da URCA

04 a 08 de NOVEMBRO de 2024



Tema: "CIÊNCIA, TECNOLOGIA E AMBIENTE: MÚLTIPLOS SABERES E FAZERES"

Lagerstätten, uma fonte valiosa de dados evolutivos. Este estudo mostra técnicas e análise em escorpiões datados aproximadamente há 112 milhões de anos (MENON, 2007., CARVALHO et al. 2021).

A Formação Crato apresenta duas espécies com ocorrência na região, *Aripescorpius ligabuei* Bouret Campos, 1986 e *Protoischnurus axelrodorum* Carvalho e Lourenço, 2001. Os aracnídeos da Formação Crato são frequentemente bem preservados em comparação com outros espécimes mesozoicos, e em alguns casos, são mais acessíveis para estudo do que as inclusões de âmbar. Embora o registro mesozoico de outros aracnídeos permaneça irregular em comparação a escorpiões, aranhas e ácaros foram descritos em várias localidades além da Formação Crato (SELDEN e GALL, 1992; MARTILL et al., 2007).

As primeiras menções destes aracnídeos em ambientes terrestres datam de 350 a 325 milhões de anos atrás. Na principal obra de Carolus Linnaeus (1707-1778) (*Systema Naturae*, 1758), os escorpiões foram considerados insetos do gênero *Scorpion*, com apenas cinco espécies. Com os avanços dos estudos foram mais de 100 espécies fósseis atualmente reconhecidas, sendo 97 listados em Fet et al. (2000), além de um considerável volume descrito posteriormente no qual de forma notável a maioria tem idade paleozoica (DUNLOP et al., 2007).

Somente no início do século XIX é que esses animais foram considerados representativos de uma ordem da classe Arachnida, classificação que existe até hoje. Assim, os escorpiões são artrópodes terrestres quelicerados da classe Arachnida, juntamente com Ácaros (Acari), Aranhas (Araneae), Carrapatos (Ixodida), uropígios (Thelyphonida), escorpiões-chicote de cauda curta (Schizomida), amblipígios (Amblypygi), palpígrados (Palpigradi), opilões (Opiliones), pseudoescorpiões (Pseudoscorpiones) e solífugos (Solifugae), totalmente terrestres, incapazes de voar. Atualmente, sabe-se que Arachnida, em relação ao número de espécies, perde apenas para Insecta, contando com mais de 93.400 espécies atuais e fósseis descritas para o mundo (ADIS et al., 2002; SHULTZ et al., 2007; BERON.,2018)

Os escorpiões, com sua anatomia especializada e adaptabilidade, sua preservação diversificada tanto em rochas e outros tipos de minerais como são fascinantes para os paleontólogos, em especial os estudos na Bacia do Araripe que revela aspectos de preservações na Supersequência Pós-Rifte dos folhelhos ao calcário micríticos laminados (ASSINE., 2007; MARTILL et al., 2007; HEIMHOFER et al., 2010).

A rica diversidade de artrópodes no Cretáceo Inferior nesta região já foi documentada em estudos anteriores como Da Silva (2020), onde menciona os insetos fósseis e sua diversidade; de Carvalho et al. (2023) apresentam uma nova metodologia de análises tomográficas em *Protoischnurus axelrodorum*;

IX SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

XXVII Semana de Iniciação Científica da URCA

04 a 08 de NOVEMBRO de 2024



Tema: "CIÊNCIA, TECNOLOGIA E AMBIENTE: MÚLTIPLOS SABERES E FAZERES"

Santana et al. (2024) descrevem uma nova espécie de Thelyphonida, inferindo que a diversidade de aracnídeos tem uma plasticidade acentuada crescente a partir de novos exemplares e análises criteriosas.

A análise de microtomografia computadorizada por de Carvalho et al. (2023) sugere que os espécimes de *Protoischnurus* estudados representam indivíduos que morreram antes ou logo após serem depositados. Essas descobertas demonstram que análises de imagem na investigação de fósseis preservados em calcário estão revolucionando as informações, com a perspectiva evolutiva destaca *Protoischnurus* como um dos primeiros membros do clado Scorpionoidea, fornecendo evidências para sua posição no gênero proposto (de CARVALHO et al., 2023).

Este estudo visa preencher lacunas na compreensão específica das espécies fósseis de escorpiões encontradas na Formação Crato, aplicando análises metodológicas e revisões dessas espécies, com finalidade de verificar características distintas e novas informações morfológicas para compreender as possíveis adaptações e distinções de cada espécime.

2. Objetivo

Objetivo Geral:

Revisar e compreender a diversidade de escorpiões fósseis da Formação Crato da Bacia do Araripe, utilizando técnicas tradicionais e modernas de análise e imageamento.

Objetivos Específicos:

- ✓ Identificar e auxiliar no processo de curadoria dos espécimes depositados no MPPCN;
- ✓ Revisar os escorpiões da Formação Crato;
- ✓ Analisar a morfologia dos espécimes por meio de MEV e microCT.

3. Metodologia

Os escorpiões analisados neste estudo são provenientes da coleção do Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens (MPPCN), incluindo o exemplar *Aripescorpius ligabuei* (MPSC 5423) e cf. *Protoischnurus axelrodorum* Carvalho e Lourenço, 2001 (MPSC 5575), que foram submetidos a estudos de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Microtomografia Computadorizada (microCT). Esse e outros fósseis foram repatriados da França em 2023, em uma importante recuperação de material fossilífero para o Brasil. As técnicas de MEV e microCT, realizadas no Laboratório de Instrumentação Nuclear da UFRJ, permitiram análises tridimensionais detalhadas dos fósseis sem danificá-los. As micrografias foram obtidas com alta resolução, e as varreduras, processadas no software Mimics, geraram reconstituições das amostras.

IX SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

XXVII Semana de Iniciação Científica da URCA

04 a 08 de NOVEMBRO de 2024



Tema: “CIÊNCIA, TECNOLOGIA E AMBIENTE: MÚLTIPLOS SABERES E FAZERES”

4. Resultados

A diagnose original descreve escorpiões de pequeno porte (11–17,5 mm), todos preservados em vista dorsal. O prossoma foi descrito como pouco preservado, muitas vezes coberto por sedimentos, alongado e oval. O esterno é pentagonal, largo e não comprimido. O opérculo genital é arredondado e alongado, dividido ao meio por uma sutura cruzada. As pectinas estão incompletas, com lamelas mal preservadas, e os dentes e fulcra não foram observados. A cutícula, quando visível, é levemente esburacada, mas lisa. As quelíceras foram descritas como pequenas, mas com dente indistinctível. As pernas são finas e delgadas, sem tarsos preservados, e com cutícula levemente granular. Esporões tibiais e pedais não foram visíveis. O mesossoma é descrito como oval e alongado, composto por cinco segmentos, com carinação moderada, sendo dois pares de carinas ventrolaterais paralelas às margens. Os espiráculos não foram observados.

No entanto, sua análise feita no exemplar de *A. ligabuei* (MPSC 5423) complementa e traz novos detalhes importantes para esta diagnose. A carapaça do espécime revelou sulcos distintivos que não foram descritos anteriormente. Além disso, características do télson, não mencionadas no holótipo, foram observadas, como a presença de dentes subaculeares. As quelíceras, que na diagnose original eram descritas de maneira indistinctível, mostram agora grânulos cuticulares no cefalotórax, detalhando uma nova estruturação. A análise também revela pedipalpos robustos, com visualização clara dos dedos fixos e móveis, além de sulcos e espinhos tibiais que antes não haviam sido observados. Com base nesses novos detalhes, foi possível até mesmo criar uma reconstrução 3D do exemplar, melhorando a compreensão das estruturas anatômicas.

Portanto, a análise do exemplar *A. ligabuei* (MPSC 5423) não apenas confirma pontos previamente descritos, mas também revela novos detalhes anatômicos, como características na carapaça, o télson, a presença de grânulos cuticulares e a morfologia mais detalhada das quelíceras e dos pedipalpos. Essas descobertas enriquecem significativamente o conhecimento sobre a espécie, permitindo uma reinterpretação e ampliação da diagnose original.

Outro exemplar analisado foi MPSC 5575, identificado previamente como cf. *Protoischnurus axelrodorum* Carvalho e Lourenço, 2001. Trouxe as informações de vista lateral, seguimentos do metassoma com detalhes da ornamentação, pernas locomotoras intactas, quela do pedipalpo apresentando forma mais esguia, seguimentos do pedipalpo apresentando ornamentações, por inferências tafonômicas cria uma suposição de um soterramento rápido em vida, no qual sua preservação diferente de outros espécimes colaboram para essa hipótese.

IX SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

XXVII Semana de Iniciação Científica da URCA

04 a 08 de NOVEMBRO de 2024



Tema: "CIÊNCIA, TECNOLOGIA E AMBIENTE: MÚLTIPLOS SABERES E FAZERES"

5. Conclusão

Nosso trabalho enriquece as informações sobre os escorpiões do Cretáceo da Bacia do Araripe principalmente relacionado ao *A. ligabuei* e cf. *Protoischnurus axelrodorum* onde sua morfologia interna mostra delicadeza e sucesso em visualiza-las com novas técnicas de imageamento, somando o trabalho como o terceiro usando essa metodologia em escorpiões fósseis do cretáceo no mundo.

O estudo contínuo de fósseis repatriados é vital para a preservação e valorização do patrimônio fossilífero da Bacia do Araripe, uma vez que contribui diretamente para o avanço da ciência nacional.

6. Agradecimentos

Agradeço a Funcap/Fecop pela concessão da bolsa, a UFRJ pelo auxílio em realizar essa metodologia, ao Museu de Paleontologia pelo suporte científico para realização deste trabalho, Ao LACRUSE pelo espaço de trabalho, ao museu câmara cascudo da UFRN por mostrar o impacto e potencial no qual este trabalho se enquadra.

7. Referências

- ARAI, M. et al. Chronostratigraphic constraints and paleoenvironmental interpretation of the Romualdo Formation (Santana Group, Araripe Basin, Northeastern Brazil) based on palynology. **Cretaceous Research**, v. 116, p. 104610, 2020.
- CARVALHO, I. S. & LOURENÇO, W. R. The first fossil of a hemiscorpiid from the Crato Formation, Araripe Basin (Cretaceous), Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 4, n. 2, p. 243–246, 2001.
- CARVALHO, M. G. P. de & WILSON, R. LOURENÇO. A new family of fossil scorpions from the Early Cretaceous of Brazil. **Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris, Sciences de la Terre et des Planètes**, v. 332, p. 711–716, 2001.
- DUNLOP, J. A. et al. Arachnida: spiders, scorpions and allies. In: **The Crato Fossil Beds of Brazil: Window into an Ancient World**, p. 103-131, 2007.
- HEIMHOFER, Ulrich et al. Deciphering the depositional environment of the laminated Crato fossil beds (Early Cretaceous, Araripe Basin, North-eastern Brazil). **Sedimentology**, v. 57, n. 2, p. 677-694, 2010.
- MENON, F. Arachnida Scorpiones of the Crato Formation: the earliest known record of terrestrial animals in Gondwana. **Acta Geologica Sinica**, v. 81, n. 6, p. 882–891, 2007.
- PRENDINI, L. & WHEELER, W. C. Scorpion higher phylogeny and classification, taxonomic anarchy, and standards for peer review in online publishing. **Cladistics**, v. 21, n. 5, p. 446-494, 2005.
- SANTANA, W. et al. Description of a new fossil Thelyphonida (Arachnida, Uropygi) and further record of *Cratosolpuga wunderlichi* Selden, in Selden and Shear, 1996 (Arachnida, Solifugae) from Crato Formation (Aptian/Albian), Araripe Basin, Brazil. **PeerJ**, v. 12, p. e16670, 2024.