

O Estudo de Camarões Fósseis no Brasil

The Study of Fossil Shrimps in Brazil

Olga Alcântara Barros¹ , Maria Sómalia Sales Viana² , João Hermínio da Silva³ ,
Antônio Álamo Feitosa Saraiva⁴  & Paulo Victor de Oliveira⁵ 

¹Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Geologia, Fortaleza, CE, Brasil

²Universidade Estadual Vale do Acaraú, Laboratório de Paleontologia, Museu Dom José, Sobral, CE, Brasil

³Universidade Federal do Cariri, Centro de Ciências e Tecnologia-CCT, Juazeiro do Norte, CE, Brasil

⁴Universidade Regional do Cariri, Laboratório de Paleontologia da URCA, Crato, CE, Brasil

⁵Universidade Federal do Piauí, Laboratório de Paleontologia de Picos, Picos, PI, Brasil

E-mails: olga.a.barros@gmail.com; somalia_viana@hotmail.com; herminio@fisica.ufc.br; alamocariri@yahoo.com.br; victoroliveira@ufpi.edu.br

Resumo

Este trabalho apresenta o estado da arte acerca do estudo com camarões fósseis encontrados em bacias sedimentares brasileiras, pontuando as ocorrências no espaço e no tempo geológico. O registro de camarões fósseis no Brasil restringe-se às bacias do Tucano (Formação Marizal – Aptiano), do Araripe (Formações Crato, Ipubi e Romualdo – Aptiano) e Taubaté (Formação Tremembé – Oligoceno). Ao longo de 80 anos, desde os primeiros achados no ano de 1940, foram descritas doze espécies com idades entre o Cretáceo Inferior e o Paleógeno, todas oriundas de sistemas aquáticos com diferentes níveis de salinidade e estresse hídrico. Espera-se que os dados aqui reunidos e apresentados possam constituir uma ferramenta de estímulo às pesquisas futuras, uma vez que sumariza informações preciosas sobre estes indivíduos fósseis.

Palavras-chave: Crustáceos; Cretáceo; Paleógeno

Abstract

This research presents the state of the art of the study with fossil shrimp found in Brazilian sedimentary basins, punctuating the occurrences in space and geological time. The registration of fossil shrimp in Brazil is restricted to the basins Tucano (Marizal Formation - Aptiano), Araripe (Crato, Ipubi, and Romualdo - Aptiano), and Taubaté (Tremembé - Oligocene Formation). Over the course of 80 years, since the first findings in 1940, twelve species with ages between the Lower Cretaceous and Paleogene have been described, all from aquatic systems with different levels of salinity and water stress. It is hoped that the data gathered and presented here may constitute a tool to stimulate future research since it summarizes precious information about these fossil individuals.

Keywords: Crustaceans; Cretaceous; Paleogene

1 Introdução

Os crustáceos são encontrados em todas as profundidades nos diversos ambientes marinhos, salobros e de água doce sobre a Terra. São organismos dominantes em ecossistemas subterrâneos aquáticos (Brusca & Brusca 2011) e, dentre eles, destaca-se aqui o grupo dos camarões, objeto de estudo desta pesquisa.

Os camarões são divididos em duas Subordens: Dendrobranchiata (com as superfamílias Sergestoidea e Penaeoidea) e Pleocyemata (com as infraordens Stenopodidea e Caridea) (Farfante 1988). No Brasil, os camarões fósseis estão representados pela infraordem Caridea, superfamílias Sergestoidea e Penaeoidea (famílias Luciferidae e Sergestidae) (Figura 1).

A preservação de camarões é difícil de ocorrer no registro fóssil devido a rápida decomposição (Feldmann & Pole 1994), e quando ocorre, é extremamente rara em virtude das condições diagenéticas. Neste caso, detalhes anatômicos mais delicados normalmente são perdidos ou ficam mal preservados, dificultando a identificação dos táxons (Garassino & Teruzzi 1996). Por isso, nos locais onde há registro fóssil de camarões, condições muito raras e especiais de fossilização no momento da sedimentação, como anoxia e fosfato amorfo para substituir

a matéria orgânica, foram atuantes e podem acrescentar dados esclarecedores sobre a paleoecologia desses animais (Barros et al. 2019; Oliveira et al. 2015).

No Brasil, o estudo de camarões fósseis é pontual e relativamente escasso até meados dos anos 2000. As primeiras publicações datam dos anos de 1940 e 1950, e entre este último e o ano de 1990 inexistem trabalhos na literatura. O interesse pelos fósseis desses crustáceos tornou-se mais frequente a partir da primeira década do século XXI, com os trabalhos de Alencar et al. (2018, 2020); Pinheiro et al. (2014); Prado, Calado & Barreto (2019); Santana et al. (2013); Saraiva et al. (2018). O que foi possível devido à realização de coletas sistemáticas nas formações Crato e Romualdo, da Bacia do Araripe, evidenciando a potencialidade paleontológica desses invertebrados nos afloramentos cretácicos da região, em particular àqueles localizados no estado do Ceará. Ao longo dos anos, camarões fósseis também foram encontrados no Cretáceo e Oligoceno das Bacias do Tucano (Formação Marizal) e de Taubaté (Formação Tremembé), respectivamente.

Neste trabalho apresenta-se o estado da arte referente ao estudo dos camarões fósseis no Brasil, contendo informações detalhadas de todas as espécies formalmente descritas para o intervalo Cretáceo – Paleógeno.

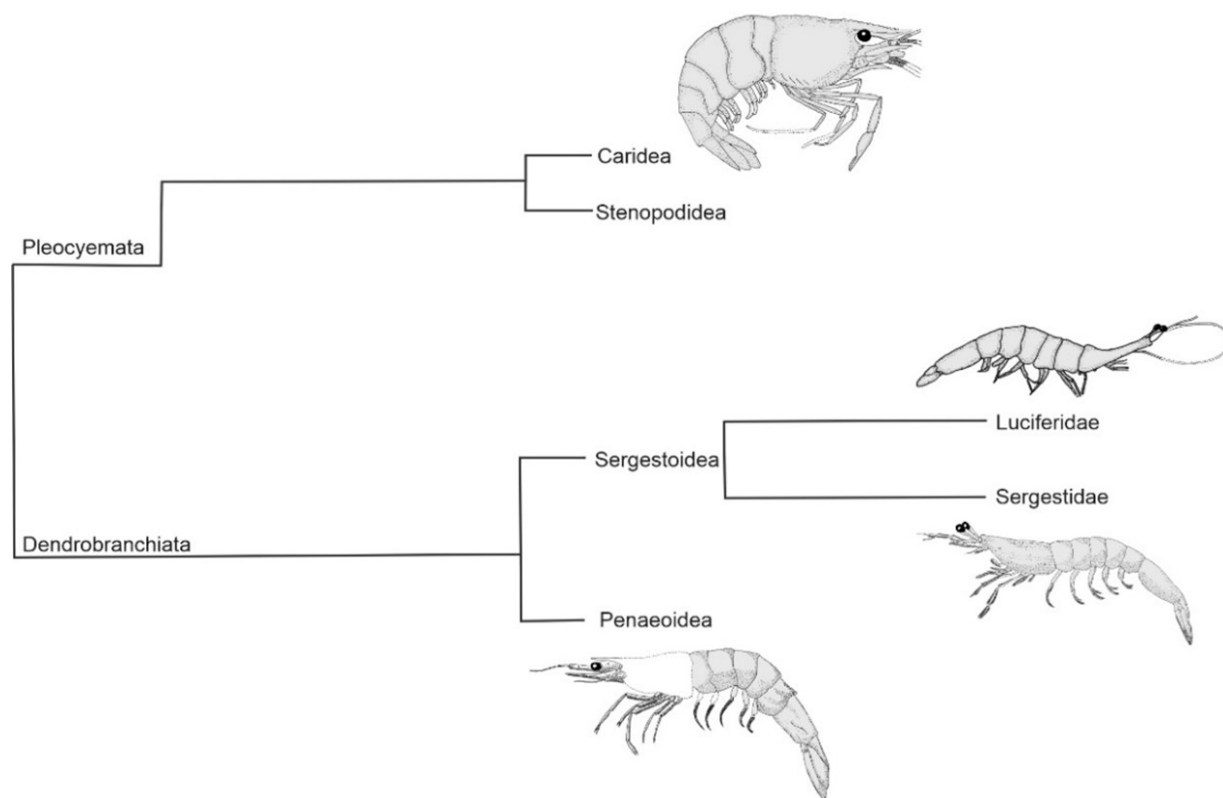


Figura 1 Subdivisões do grupo de Camarões. Desenhos evidenciando os quatro grupos que possuem representantes fósseis no Brasil.

2 Material e Métodos

A execução da pesquisa pautou-se em três etapas, a saber: levantamento bibliográfico dos artigos científicos, estudo e análise das publicações com tabulação dos dados e por último, a confecção de desenhos e mapa.

O levantamento bibliográfico baseou-se em trabalhos científicos publicados no decorrer de 80 anos, desde os primeiros achados no ano de 1940 até o ano de 2020, considerando-se nesta etapa, desenhos esquemáticos, fotos dos exemplares fósseis e imagens dos espécimes descritos. Para isto, foram consultadas bases de dados digitais de plataformas como *The World Geographic Reference System (GEOREF database)*, portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (portal CAPES), *Google acadêmico*, Biblioteca Nacional Digital (Fundação Biblioteca Digital), além de consultas à repositórios acadêmicos como o da Universidade Federal do Ceará (UFC), e aos acervos bibliográficos particulares de alguns autores.

Durante a segunda etapa, os dados obtidos na etapa anterior foram listados e tabulados visando observar a distribuição temporal e espacial do grupo em estudo. Desta forma, foi possível reunir de forma cronológica os

registros de cada unidade litoestratigráfica, apresentando respectivamente, os táxons, seus ambientes deposicionais e idades.

Na terceira etapa, os desenhos esquemáticos dos táxons listados foram confeccionados com auxílio de uma mesa digitalizadora de desenho (*Parblo A610, Graphic tablet*) a partir das informações constantes nas publicações, enquanto para a criação do mapa de localização das bacias sedimentares utilizou-se o *software Qgis3*, o sistema de coordenadas geográficas (Datum, SIRGAS 2000) e as bases cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o ano de 2017 e da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais do Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

3 Resultados e Discussão

O registro de camarões fósseis no Brasil distribui-se em apenas três bacias sedimentares: Bacia do Tucano (Formação Marizal, Cretáceo Inferior); Bacia do Araripe (Formações Crato, Ipubi e Romualdo, Cretáceo Inferior); e Bacia de Taubaté (Formação Tremembé, Paleógeno). A localização geográfica das referidas bacias é ilustrada na figura 2.

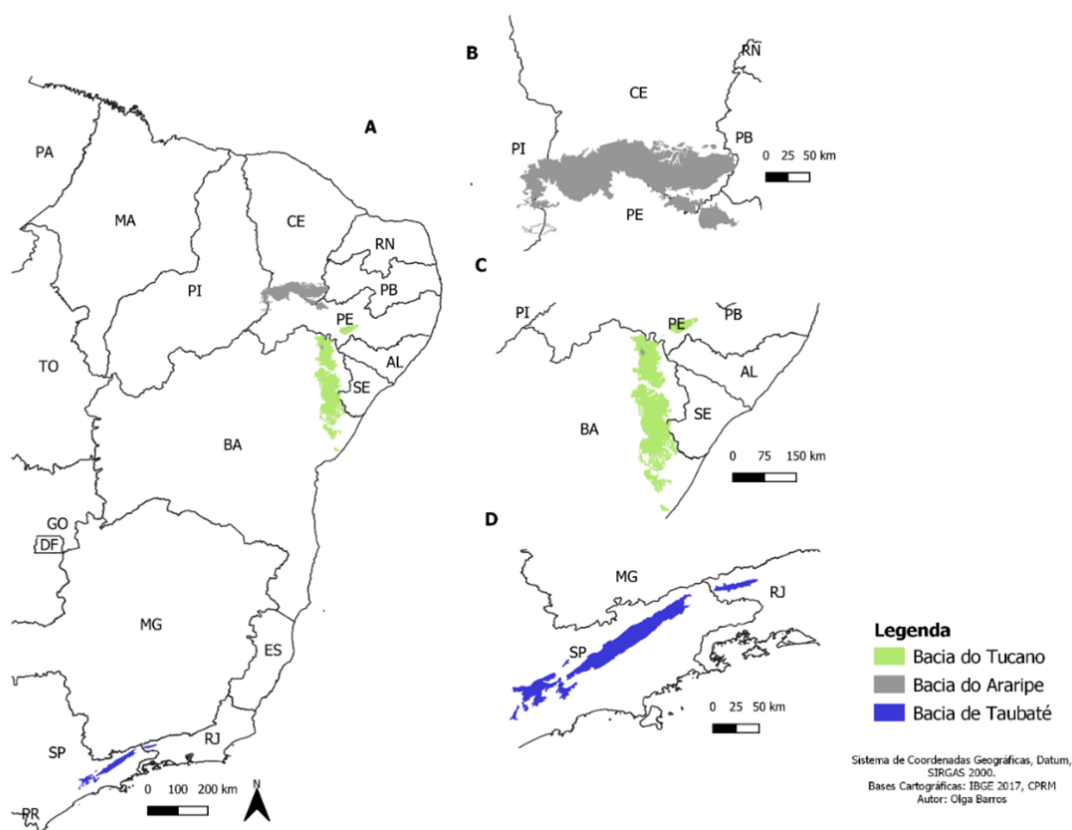


Figura 2 Mapa parcial do Brasil: A. Mapa com localização das bacias sedimentares brasileiras que possuem registro fóssilífero de camarão; B. Mapas com destaques para a Bacia do Araripe; C. Bacia do Tucano; e D. Bacia de Taubaté.

O primeiro achado de camarões fósseis no Brasil foi datado em 1940 por Mathias Gonçalves de Oliveira Roxo, primeiro paleontólogo brasileiro nato. O material fossilífero proveniente da Fazenda Quatis, Município de Bom Conselho, Estado da Bahia, foi o primeiro material de Caridea encontrado no Brasil e na América do Sul. Estes fósseis provavelmente eram representantes das famílias Atyidae e Palaemonidae, contudo, seriam imprescindíveis a realização de novas coletas para permitir um estudo detalhado a nível taxonômico (Roxo 1940).

Este material foi posteriormente reestudado por Beurlen (1950) que o descreveu registrando as espécies *Atyoida roxoi* Beurlen (1950) e *Palaemon bahiaensis* Beurlen (1950), ambas oriundas de camadas amarelas, constituídas de argilas finas e de provável idade cretácea e origem lacustre. No entanto, ao contrário de Roxo (1940), Beurlen (1950) afirma que o material é oriundo da Fazenda Quatis, no município de Cícero Dantas, também na Bahia [Formação Marizal (Aptiano), Bacia do Tucano]. A mesma publicação traz ainda a descrição da espécie *Atyoida tremembeensis* Beurlen, 1950, encontrada em uma camada também de origem lacustre, mas procedente da Mina Nossa Senhora da Guia, no Município de Tremembé, Estado de São Paulo [Formação Tremembé (Paleógeno), Bacia de Taubaté]. Os espécimes fósseis descritos por Beurlen (1950) basearam-se em desenhos esquemáticos desprovidos tanto de escalas de medidas quanto de imagens do próprio fóssil no artigo. Tratam-se de descrições válidas, mas carentes de detalhes quanto a menção e mensuração de estruturas anatômicas importantes.

Infelizmente o estudo dos camarões fósseis brasileiros só foi retomado na década de 1990, quando Martins-Neto & Mezzalira (1991a), em trabalho de revisão taxonômica do material estudado por Beurlen, perceberam que as espécies não se enquadravam nos gêneros propostos, classificando-as como: *Pseudocaridinella tremembeensis* (Beurlen 1950), *Pseudocaridinella roxoi* (Beurlen 1950) e *Bechleja bahiaensis* (Beurlen 1950) (Figura 3A). Ademais, acrescentaram a descrição de novas taxa para o topo da Formação Tremembé: *Bechleja robusta* Martins-Neto & Mezzalira (1991a) (ocorrente na fazenda Santa Fé, bairro de Padre Eterno, Tremembé, Estado de São Paulo) e *Propalaemon longispinata* Martins-Neto & Mezzalira (1991a) (ocorrente no marco 11 da estrada que une a Rodovia Presidente Dutra à cidade de Campos do Jordão, Estado de São Paulo) (Figuras 3 B e C). Posteriormente, Martins-Neto (1998) acrescentou novas considerações sobre a morfologia de *Bechleja robusta*.

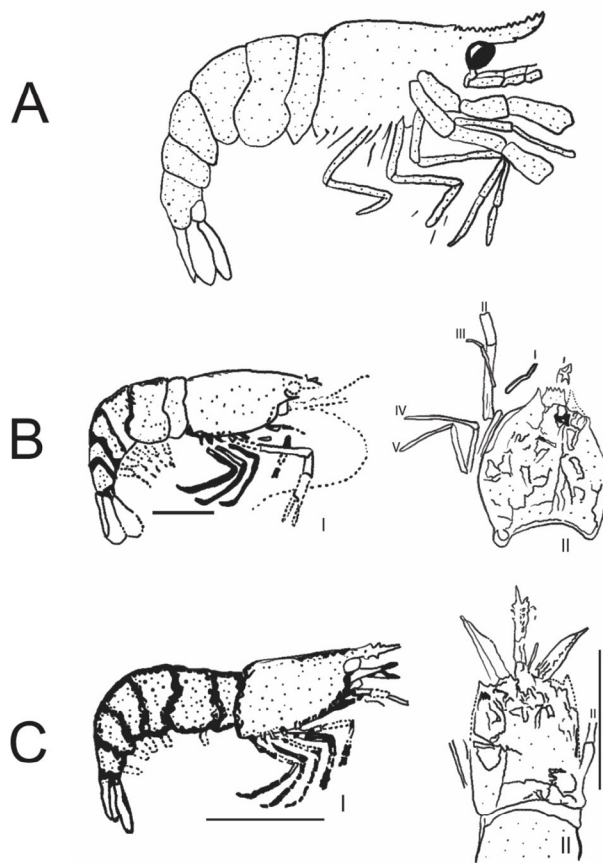


Figura 3 A. *Bechleja bahiaensis* (Beurlen 1950); B. *Bechleja robusta*, vistas lateral (I) e dorsal (II); C. *Propalaemon longispinata*, vistas lateral (I) e dorsal (II). Modificado de Beurlen (1950) e Martins-Neto & Mezzalira (1991a). Escalas: A não possui no artigo original, B e C 5 mm.

Schweitzer et al. (2019) com base em novo material substituíram o gênero *Pseudocaridinella*, por *Bahiacaris*, colocando a espécie *Bahiacaris roxoi* (Beurlen 1950) como um dos membros mais antigos da Família Palaemonidae Rafinesque (1815).

Para estes autores, a diferenciação original feita por Martins-Neto & Mezzalira (1991a) de *Pseudocaridinella tremembeensis* e de *Pseudocaridinella roxoi* baseou-se em características gerais, como, por exemplo em *Pseudocaridinella roxoi*, o segundo somito abdominal é mais largo e o segundo pereiópode é mais delicado. Ademais, a diferença de idade de cerca de 90 milhões de anos, sugeria que essas duas espécies não eram congêneres (Figura 4).

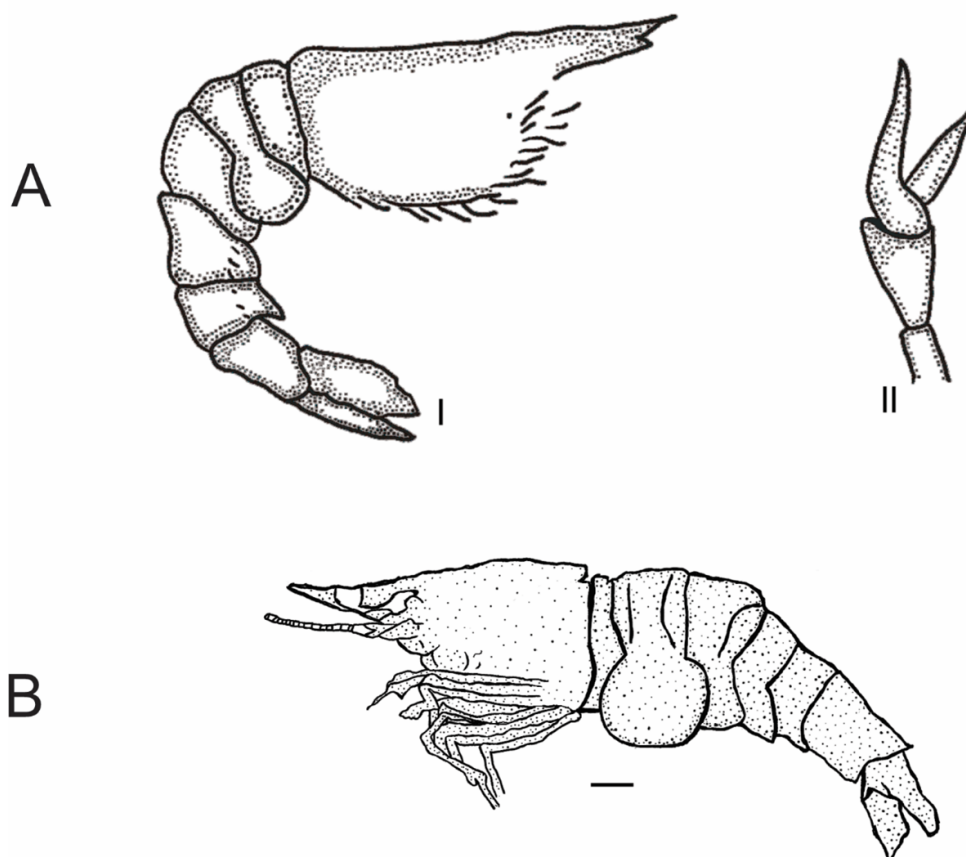


Figura 4 A. *Pseudocaridinella tremembeensis*, Holótipo (I) e Parátipo (II) de uma quela desta espécie; B. *Bahiacaris roxoi* (Beurlen 1950). Modificado de Beurlen (1950) e Schweitzer et al. (2019). Escalas: A (I, II) não possuem no artigo original, B 1mm.

Os gêneros *Propalaemon* e *Pseudocaridinella* pertencem atualmente a família Palaemonidae (De Grave et al. 2009), contudo, a história da espécie *Pseudocaridinella roxoi* é bastante complexa. Para Schweitzer et al. (2019) seria improvável que Beurlen (1950) tenha estudado os espécimes originalmente encontrados por Roxo (1940), (estes exemplares estão depositados no Museu Nacional de História Natural dos Estados Unidos e para mais detalhes, ver Schweitzer et al. (2019)).

Segundo Schweitzer et al. (2019), Beurlen (1950) provavelmente estudou outros exemplares que estavam depositados no Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SGM), e que possivelmente eram da mesma espécie e Formação de onde é oriundo o material reportado por Roxo (1940). Segundo Schweitzer et al. (2019), atualmente este material analisado por Beurlen (1950) encontra-se depositado no Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM, do Rio de Janeiro) e foi estudado novamente por Martins-Neto & Mezzalira (1991a).

Além do trabalho de Martins-Neto & Mezzalira (1991a), outros dois marcaram a década de 1990: Martins-Neto & Mezzalira (1991b) publicaram a descoberta de

um material parcialmente completo oriundo das camadas lacustres da Formação Crato, classificado como *Beurlenia araripensis* Martins-Neto & Mezzalira (1991b), pertencente à família Palaemonidae; e Maisey & Carvalho (1995) reportaram novas características morfológicas para *Beurlenia araripensis*, mas questionaram sua colocação na família Palaemonidae. Além disso, descreveram *Paleomattea deliciosa* Maisey & Carvalho (1995), espécie encontrada em concreções da Formação Romualdo. No mesmo ano, a presença da família Sergestidae, foi mencionada para os níveis de folhelhos da Formação Romualdo por Viana & Agostinho (1995).

Assim como Maisey & Carvalho (1995), Martill et al. (2007) após revisarem os materiais descritos até o momento como pertencentes à *Beurlenia araripensis*, também questionaram sua colocação na família Palaemonidae devido à falta de caracteres preservados, como por exemplo, a ausência de espinhos laterais na extremidade do telson.

A partir de novos materiais de *Beurlenia araripensis* e *Paleomattea deliciosa*, Saraiva et al. (2009) confirmaram a inclusão de *Beurlenia araripensis* em Palaemonidae e

fizeram novas inferências morfológicas para *Paleomattea deliciosa*. Santana et al. (2013) descreveram *Kellnerius jamacaruensis* Santana et al. (2013), preservado em uma concreção da Formação Romualdo (Figura 5).

Entre os anos de 2014 a 2019 surgiram espécimes inéditos oriundos das camadas da Formação Romualdo, culminando com a descrição de quatro novas espécies: *Araripenaeus timidus* Pinheiro, Saraiva & Santana (2014), *Sume marcosi* Saraiva, Pinheiro & Santana (2018), *Priorhyncha feitosai* Alencar et al. (2018), e *Cretainermis pernambucensis* Prado, Calado & Barreto (2019) (ver Alencar et al. 2018; Pinheiro et al. 2014; Prado, Calado & Barreto 2019; Saraiva et al. 2018). No ano seguinte,

Alencar et al. (2020) encontraram novas características morfológicas em *Paleomattea deliciosa* e *Araripenaeus timidus*, também a partir de novos exemplares (Figura 5).

Barros et al. (2020) reportaram para os níveis de folhelhos escuros da Formação Ipubi a ocorrência de camarões carídeos prospectados abaixo do nível de gipsita, coletados em Araripina, Estado de Pernambuco. Os espécimes encontrados estavam parcialmente completos e com acentuadas feições diagenéticas que dificultaram a identificação taxonômica. No entanto, a presença desses decápodos no nível estratigráfico supracitado mostra-se relevante, por ser a primeira ocorrência neste nível de folhelho (Figura 5).

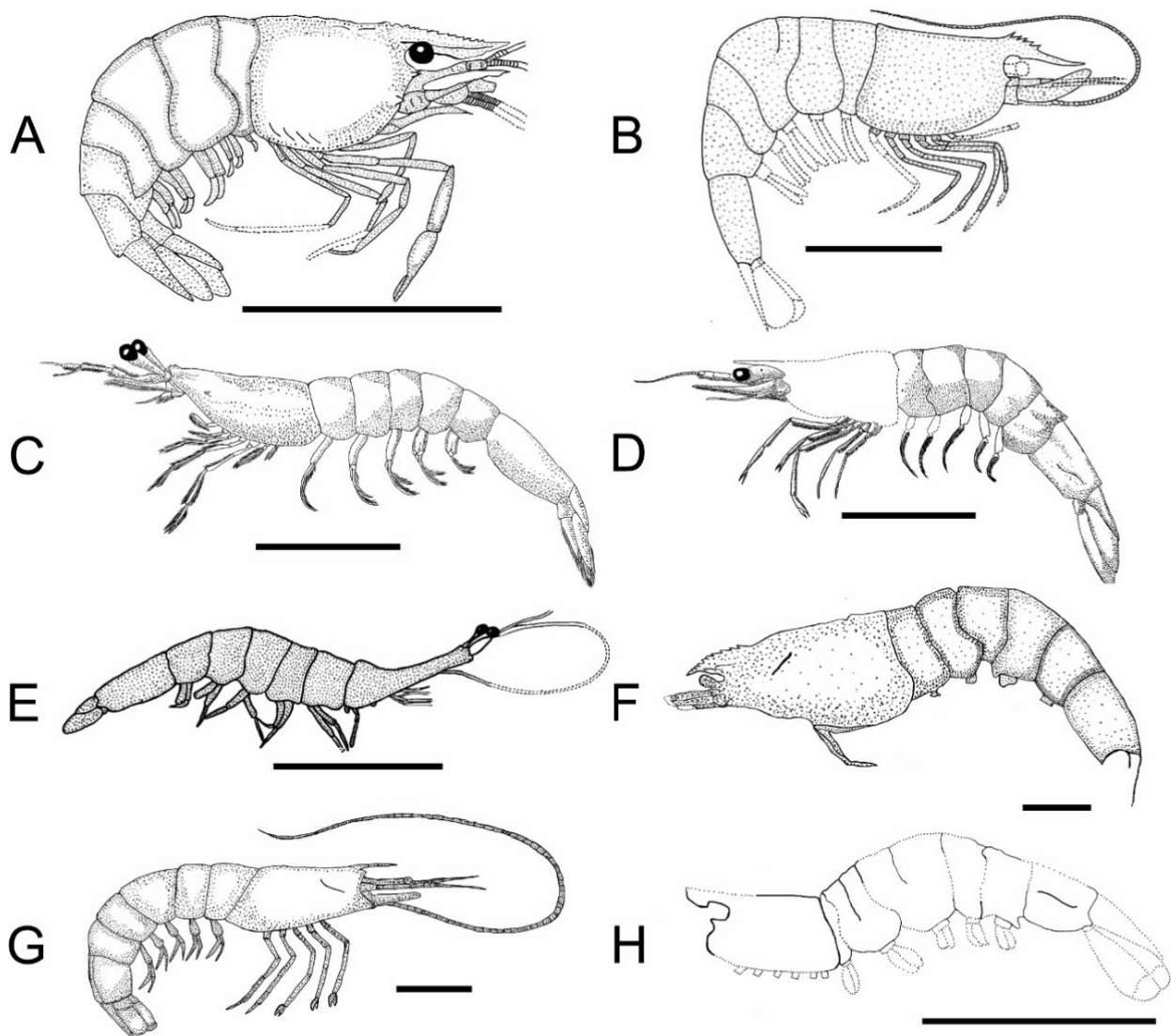


Figura 5 A. *Beurlenia araripensis*; B. *Kellnerius jamacaruensis*; C. *Paleomattea deliciosa*; D. *Araripenaeus timidus*; E. *Sume marcosi*; F. *Priorhyncha feitosai*; G. *Cretainermis pernambucensis*; H. Caridea LPU -0918A. Modificados de Santana et al. (2013), Saraiva et al. (2009, 2018), Alencar et al. (2018, 2020), Pinheiro et al. (2014), Prado, Calado & Barreto (2019) e Barros et al. (2020). Escalas: A 11 mm, B e C 5 mm, D, E e F 5mm, G 1mm, H 10mm.

Barros et al. (2021) com base em novos exemplares de *Beurlenia araripensis* reportaram novas características preservadas no fóssil, e mostraram a provável plasticidade morfológica observada na variação da quantidade de espinhos rostrais como ocorrem nas espécies existentes de *Macrobrachium* Bate (1868) e *Palaemon* Weber (1795), bem como, a confirmação da inclusão em Palaemonidae, anteriormente questionada por Maisey & Carvalho (1995)

e Martill et al. (2007) como consequência de novas observações preservadas que se enquadram para essa família.

Para uma melhor visualização dos dados levantados e que marcam a história das pesquisas com camarões fósseis no Brasil, lista-se abaixo os táxons encontrados (Tabela 1). Informações sobre os respectivos holótipos constam no Anexo I.

Tabela 1 Listagem dos táxons de camarões fósseis encontrados no Brasil

Classe Malacostraca			
Ordem Decapoda			
Subordem	Infraordem	Família	Espécie
Dendrobranchiata		Luciferidae	<i>Sume marcosi</i> Saraiva, Pinheiro & Santana (2018)
		Solenoceridae	<i>Priorhyncha feitosai</i> Alencar et al. (2018)
		Sergestidae	<i>Paleomattea deliciosa</i> Maisey & Carvalho (1995)
		Incerta	<i>Araripenaeus timidus</i> Pinheiro, Saraiva & Santana (2014) <i>Cretainermis pernambucensis</i> Prado, Calado & Barreto (2019)
Pleocyemata	Caridea	Palaemonidae	<i>Bechleja bahiaensis</i> (Beurlen 1950) Sin.: <i>Palaemon bahiaensis</i> Beurlen (1950)
			<i>Bechleja robusta</i> Martins-Neto & Mezzalira (1991a)
			<i>Beurlenia araripensis</i> Martins-Neto & Mezzalira (1991b)
			<i>Bahiacaris roxoi</i> (Beurlen 1950) Sin.: <i>Atyoida roxoi</i> Beurlen (1950) e <i>Pseudocaridinella roxoi</i> Beurlen (1950)
			<i>Pseudocaridinella tremembeensis</i> (Beurlen 1950) Sin.: <i>Atyoida tremembeensis</i> Beurlen (1950)
		Palaemonidae?	<i>Kellnerius jamacaruensis</i> Santana et al. (2013)

A compilação dos dados possibilitou pontuar os táxons encontrados tanto cronologicamente como litoestratigraficamente, além de determinar o tipo de ambiente em que foram depositados (Tabela 2). Estes dados também revelam a predominância de espécies pertencentes à Família Palaemonidae, bem como a colocam como a mais diversa. Ademais a maioria das espécies encontradas é oriunda de ambiente deposicional do tipo lagunar, quase todas oriundas da Formação Romualdo da Bacia do Araripe (Tabela 2).

A distribuição desta família nos demais períodos geológicos, em nível global, é dificultada pela escassez e descontinuidade do seu registro (Feldmann & Schweitzer 2006). Carídeos fósseis ainda são mencionados no Cretáceo e Paleógeno ocupando a Europa, Ásia, América do Norte, América Central (Feldmann et al. 1981; Garassino et al. 2002, 2013; Garassino & Teruzzi 1996). São poucas as localidades com fósseis de decápodes descritos no Hemisfério Sul, provavelmente devido à relativa escassez de estudos, principalmente se comparados aos do Hemisfério Norte (Feldmann & Schweitzer 2006).

Ao analisar o levantamento das publicações brasileiras aqui apresentado, nota-se que à medida que novos exemplares com um melhor grau de preservação são encontrados, novas características morfológicas são discutidas, possibilitando revisões e melhor refinamento quanto a classificação taxonômica e sistemática, como por exemplo, nas revisões das descrições das espécies: *Beurlenia araripensis*, *Paleomattea deliciosa*, *Araripenaeus timidus* e *Bahiacaris roxoi*.

O trabalho de revisão dos táxons realizado por Martins-Neto & Mezzalira (1991a) a partir de Beurlen (1950), baseou-se exclusivamente em descrições, e carece de imagens ou desenhos esquemáticos das espécies originalmente analisadas por Beurlen (1950). No mesmo trabalho, além da revisão taxonômica proposta por Beurlen (1950), os autores incluíram a descrição de novas espécies. O estudo destes crustáceos fósseis toma novo impulso a partir da segunda década do século XXI, provavelmente devido ao aumento na frequência dos trabalhos de campo nos afloramentos cretácicos da Bacia do Araripe.

Tabela 2 Espécies de camarões fósseis descritas para o intervalo de tempo Cretáceo – Paleógeno no Brasil, com informações sobre: unidade litoestratigráfica, idade e ambiente deposicional

Família	Espécie	Bacia	Formação	Estratigrafia	Período	Ambiente deposicional
	<i>Bahiacaris roxoi</i>	Tucano	Marizal	Siltitos	Cretáceo	Lagunar
	<i>Bechleja robusta</i>	Taubaté	Tremembé	Folhelhos escuros	Paleógeno	Lacustre
	<i>Beurlenia araripensis</i>	Araripe	Crato	Calcário laminado	Cretáceo	Lacustre
Palaemonidae	<i>Bechleja bahiaensis</i>	Tucano	Marizal	Folhelhos escuros	Cretáceo	Fluvial/deltaico
	<i>Propalaemon Longispinata</i>	Taubaté	Tremembé	Folhelhos escuros	Paleógeno	Lacustre
	<i>Pseudocaridinella tremembeensis</i>	Taubaté	Tremembé	Folhelhos escuros	Paleógeno	Lacustre
Palaemonidae?	<i>Kellnerius jamacaruenis</i>	Araripe	Romualdo	Concreção carbonática	Cretáceo	Lagunar
Sergestidae	<i>Paleomattea deliciosa</i>	Araripe	Romualdo	Concreção carbonática	Cretáceo	Lagunar
Solenoceridae	<i>Priorhyncha feitosai</i>	Araripe	Romualdo	Concreção Carbonática	Cretáceo	Lagunar
Luciferidae	<i>Sume marcosi</i>	Araripe	Romualdo	Folhelho carbonático	Cretáceo	Lagunar
	<i>Araripenaeus timidus</i>	Araripe	Romualdo	Concreção carbonática	Cretáceo	Lagunar
Incerta	<i>Cretainermis pernambucensis</i>	Araripe	Romualdo	Concreção Carbonática	Cretáceo	Lagunar

Considerando o estudo de camarões atuais, os carídeos apresentam grande diversidade tanto em relação ao seu habitat, quanto em relação a sua morfologia (Murphy & Austin 2003). A família Palaemonidae, que atualmente encontra-se distribuída nos ambientes marinhos, estuarinos e de água doce (Murphy & Austin 2003), em seu ciclo de vida e reprodução, apresenta algumas espécies que vivem como adultos em água doce, mas possuem um desenvolvimento larval dependente de águas com maior teor de salinidade, como por exemplo a espécie existente, *Macrobrachium olfersi* (Wiegmann 1836), esta dependência fisiológica de águas salobras restringe a distribuição dessas espécies a rios que fluem diretamente para o oceano (Bueno & Mossolin 2002).

Em relação aos camarões Dendrobranchiata, a grande maioria, pelo menos em alguma parte do seu ciclo de vida, vive na água do mar ou em estuários (águas salobras), com apenas algumas exceções de Sergestídeos que são encontrados exclusivamente em água doce (Holthuis et al. 1998).

A presença dos dois tipos de camarões Dendrobranchiata e Caridea na Formação Romualdo pode ser explicada pelo ambiente transicional de deposição desta unidade com características lagunares e marinhas, conforme

corroborado pela maioria dos autores como Santos & Valença (1968); Beurlen (1971); Assine (1992) e Arai (2001). Este fator atesta a hipótese de que a referida formação, nos níveis em que ocorrem os camarões, continha aporte de água suficiente e favorável a existência de um ambiente transicional [estuarino].

A presença de carídeos na Bacia do Araripe é atestada para os níveis de calcários laminados da Formação Crato, que corresponde a um ambiente deposicional de sequência lacustre rasa; para os folhelhos escuros da Formação Ipubi, localizados abaixo do nível de gipsita, e que correspondem a um ambiente de sequência lacustre com constantes evaporações, condição que contribui para um ambiente mais salino com provável estresse hídrico para as espécies que ali viviam.

Quanto aos Caridea provenientes da Bacia do Tucano (Formação Marizal), pode-se dizer que foram depositados em um ambiente fluvial entrelaçado de rio grande e associado a deltas (Silva 2007; Freitas 2014). Tal fato atesta a hipótese de que estes indivíduos viviam sua fase de desenvolvimento larval dependente de águas com maior teor de salinidade, restringindo a sua distribuição em rios que fluem diretamente para o oceano (Bueno & Mossolin 2002).

Por outro lado, os carídeos oriundos da Bacia de Taubaté, foram encontrados especificamente na Formação Tremembé, representada por camadas sedimentares interpretadas como de origem lacustre, indicando uma fase úmida e com rica precipitação pluvial que se alternam diversas vezes na coluna geológica e por consequência, interpretadas em fácies geológicas de clima semiárido (Paula Couto & Mezzalana, 1971; Riccomini et al. 1987). Diante desta realidade, estes indivíduos viveram em ecossistemas com diferentes índices de salinidade e estresse hídrico, outrora com rica precipitação fluvial, adaptando-se aos níveis de tolerância à salinidade, observados pelos espécimes encontrados nas três bacias sedimentares, nos variados ambientes de deposição.

4 Conclusões

O conhecimento acerca dos fósseis de crustáceos no Brasil ainda é escasso tendo em vista a vasta quantidade de terrenos sedimentares onde este material fossilífero pode ser encontrado. Fósseis de camarões no Brasil ainda são elementos raros em comparação aos demais grupos de invertebrados fósseis. Ademais, a qualidade de conservação é muito precária devido a intensa ação dos processos diagenéticos que dificultam, muitas vezes, a identificação taxonômica dos espécimes.

O estudo de camarões fósseis no Brasil desenvolveu-se notavelmente a partir da segunda década do ano 2000, devido às coletas sistemáticas realizadas principalmente nos afloramentos da Formação Romualdo na Bacia do Araripe.

A listagem de espécies apresentada neste trabalho, sumariza toda a história referente ao estudo dos camarões fósseis brasileiros, correspondente a 80 anos (1940-2020). A reunião desses dados mostra-se relevante não apenas por sua essência histórica, mas também por servir como ferramenta norteadora para trabalhos futuros relacionados ao tema.

As informações reunidas e aqui apresentadas acerca da paleontologia dos camarões brasileiros, podem ser valiosas para uma melhor compreensão da taxonomia e da história evolutiva do grupo. Os dados obtidos mostram a família Palaemonidae como a mais diversa no registro fossilífero nas bacias sedimentares brasileiras, representada pelos gêneros *Beurlenia* e *Kellnerius* (Formações Crato e Romualdo – Bacia do Araripe) e o gênero *Bechleja* (Formação Marizal – Bacia do Tucano e Formação Tremembé – Bacia de Taubaté). Esta família viveu do Cretáceo ao Paleógeno no Brasil, presente em sistemas aquíferos com diferentes níveis de salinidade e estresse hídrico.

Cabe ressaltar a necessidade de uma revisão taxonômica de algumas espécies publicadas, como é o caso de

Pseudocaridinella tremembeensis, uma vez que a descrição e revisão da espécie foi baseada apenas em características gerais de identificação. Somando-se a isto, a ausência tanto de desenhos esquemáticos com suas respectivas escalas de medidas, como de fotografias do holótipo, que não foram inclusas nos trabalhos publicados.

5 Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal do Piauí, campus Senador Helvídio Nunes de Barros e Núcleo de Pesquisa em Ciências Naturais do Semiárido do Piauí (NUPECINAS) pela infraestrutura disponibilizada; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de produtividade PQ nível 2 (302372/2018-0) concedida a J.H. da Silva; ao Núcleo de Arqueologia e Paleontologia da Universidade Federal do Cariri (NAP) pelo espaço e infraestrutura; à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP (BP3-013900202.01.00/18) projeto concedido à A.Á.F. Saraiva. O presente trabalho foi realizado e financiado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES). Código de Financiamento 001, bolsa concedida à O. A. Barros.

6 Referências

- Alencar, D.R., Oliveira, G.R., Pinheiro, A.P. & Saraiva, A.Á.F. 2020, 'New findings on Dendrobranchiata fossils of the Romualdo Formation, Araripe Basin, Northeast of Brazil'. *Zootaxa*, vol. 4731, no. 1, pp. 63-74. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4731.1.4>
- Alencar, D.R., Pinheiro, A.P., Saraiva, A.Á.F., Oliveira, G.R. & Santana, W. 2018, 'A new genus and species of Solenoceridae (Crustacea, Decapoda, Dendrobranchiata) from the Cretaceous (Aptian/Albian) of the Araripe Sedimentary Basin', Brazil. *Zootaxa*, vol. 4527, no. 4, pp. 494. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4527.4.2>
- Arai, M.C. 2001, 'Análise paleoecológica do registro das primeiras ingressões marinhas na Formação Santana (Cretáceo Inferior da Chapada do Araripe)'. *I e II simpósio sobre a Bacia do Araripe e Bacias Interiores do Nordeste*. Gráfica Editora Tipogresso, p. 248.
- Assine, M.L. 1992, 'Análise estratigráfica da Bacia do Araripe, nordeste do Brasil'. *Revista Brasileira de Geociências*, vol. 22, no. 3, pp. 289-300.
- Barros, A.O., Silva, J.H., Saraiva, G.D., Viana, B.C., Paschoal, A.R., Freire, P.T.C. & Viana, M.S. 2019, 'Physicochemical investigation of shrimp fossils from the Romualdo and Ipubi formations (Araripe Basin)'. *PeerJ*, vol. 7. <https://doi.org/10.7717/peerj.6323>
- Barros, A.O., Viana, M.S.S., Saraiva, A.Á.F. & Silva, J.H. 2020, 'The first occurrence of fossil shrimps (Crustacea, Decapoda) in the Ipubi Formation (Lower Cretaceous, Araripe Basin)'.

- Research, Society and Development*, vol. 9, no. 8. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5576>
- Barros, O.A., Viana, M.S.S., Viana, B.C., da Silva, J.H., Paschoal, A.R. & de Oliveira, P.V. 2021, 'New data on *Beurlenia araripensis* Martins-Neto & Mezzalira, 1991, a lacustrine shrimp from Crato Formation, and its morphological variations based on the shape and the number of rostral spines'. *PlosOne*, vol. 16, no. 3. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247497>
- Bate, C.S. 1868, 'On a new Genus, with four new Species, of freshwater Prawns'. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1868, pp. 363-8.
- Beurlen, K. 1950, 'Alguns restos de crustáceos decápodes d'água doce fósseis no Brasil'. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, vol. 22, no. 4, pp. 453-9.
- Beurlen, K. 1971, 'As condições ecológicas e faciológicas da Formação Santana na Chapada do Araripe (Nordeste do Brasil)'. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, vol. 43, pp. 411-15.
- Brusca, R. & Brusca, G. 2011, 'Invertebrados', Rio de Janeiro, Editora Guanabara-Koogan (org.) 2º edn, pp. 1032.
- Bueno, S.L.S. & Mossolin, E.C. 2002, 'Reproductive Biology of *Macrobrachium Olfersi* (Decapoda, Palaemonidae) in São Sebastião, Brazil'. *Journal of Crustacean Biology*, vol. 22, n. 2, pp. 367-76. <https://doi.org/10.1163/20021975-99990244>
- De Grave, S., Pentcheff, N.D., Ahyong, S.T., Chan, T.Y., Crandall, K.A., Dworschak, P.C., Felder, D.L., Feldmann, R.M., Fransen, C.H.J.M., Goulding, L.Y.D., Lemaitre, R., Low, M.L., Martin, J.W., Ng, P.K.L., Schweitzer, C.E., Tan, S.H., Tshudy, D., Wetzer, R. 2009, 'A classification of Recent and fossil genera of decapod crustaceans'. *The Raffles Bulletin of Zoology Supplement* vol. 21, pp. 1-109.
- Farfante, I.P. 1988, 'Illustrated key to the penaeoid shrimps of commerce in the Americas'. *NOAA/National Marine Fisheries Service*, vol. 64, no. 32.
- Feldmann, R. & Schweitzer, C.E. 2006, 'Paleobiogeography of Southern Hemisphere Decapod Crustacea'. *Journal of Paleontology*, vol. 80, no. 1, pp. 83-103. [https://doi.org/10.1666/0022-3360\(2006\)080\[0083:POSHDC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1666/0022-3360(2006)080[0083:POSHDC]2.0.CO;2)
- Feldmann, R.M. & Pole, M. 1994, 'A new species of *Paranephrops* White, 1842, 'A fossil freshwater crayfish (Decapoda: Parastacidae) from the Manuhirikia Group (Miocene), Central Otago, New Zealand'. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*, vol. 37, no. 2, pp. 163-7. <https://doi.org/10.1080/00288306.1994.9514611>
- Feldmann, R.M., Grande, L., Birkhimer, C.P., Hannibal, J.T. & McCoy, D.L. 1981, 'Decapod fauna of the Green River formation (Eocene) of Wyoming'. *Journal of Paleontology*, vol. 55, no. 4, pp. 788-99.
- Freitas, B.T. 2014, 'A Formação Marizal (Aptiano) na Bacia do Tucano (BA): contribuições à análise da arquitetura de depósitos fluviais e implicações paleobiogeográficas', Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.
- Garassino, A. & Teruzzi, G. 1996, 'The genera *Longitergite* nov. and *Bannikovia* nov. in the Lower Miocene of N Caucasus (Russia) (Crustacea, Decapoda)'. *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano*, vol. 136, no. 1, pp. 3-14.
- Garassino, A., Vega, F.J., Calvillo-Canadell, L., Cevallos-Ferriz, S.R.S. & Coutiño, M.A. 2013, 'New decapod crustacean assemblage from the Upper Cretaceous (Cenomanian) of Chiapas, Mexico'. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie - Abhandlungen*, vol. 269, no. 3, pp. 261-70. [10.1127/0077-7749/2013/0349](https://doi.org/10.1127/0077-7749/2013/0349)
- Garassino, A., Yanbin, S., Schram, F.R. & Taylor, R.S. 2002, '*Yongjicaris zhejiangensis* n. gen. n. sp (Crustacea, Decapoda, Caridea) from the Lower Cretaceous of Zhejiang Province, China'. *Bulletin of the Mizunami Fossil Museum*, vol. 29, no. 29, pp. 73-80.
- Holthuis, L.B., Farfante, I.P. & Kensley, B. 1998, 'Penaeoid and Sergestoid Shrimps and Prawns of the World. Keys and Diagnoses for the Families and Genera'. *Journal of Crustacean Biology*, vol. 18, no. 3, pp. 621.
- Maisey, J.G. & Carvalho, G.P. 1995, 'First records of fossil sergestid decapods and fossil brachyuran crab larvae (Arthropoda, Crustacea) with remarks on some supposed palaemonid fossils, from the Santana Formation (Aptian-Albian, NE Brazil)'. *American Museum Novitates*, vol. 3132 no. 3132, pp. 1-20.
- Martill, D.M., Bechly, G. & Loveridge, R.F. 2007, *The Crato Fossil Beds of Brazil: Window into an Ancient World*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Martins-Neto, R. & Mezzalira, S. 1991a, 'Revisão dos Paleomonídeos Terciários Brasileiros (Crustacea, Caridea) com descrição de novos taxa'. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*.
- Martins-Neto, R.G. & Mezzalira, S. 1991b, 'Descrição de novos crustáceos (Caridea) da Formação Santana Cretáceo Inferior do Nordeste do Brasil'. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, vol. 63, n. 2, pp. 155-60.
- Martins-Neto, R.G. 1998, 'Novos aportes ao conhecimento sobre a morfologia de *Bechleja robusta* Martins-Neto & Mezzalira 1991, crustáceo carídeo da Formação Tremembé, Oligoceno do Estado de São Paulo'. *Revista Universidade Guarulhos*, São Paulo, vol. 3, no. 4, pp. 14-17.
- Murphy, N.P. & Austin, C.M. 2003, 'Molecular taxonomy and phylogenetics of some species of Australian palaemonid shrimps'. *Journal of Crustacean Biology*, vol. 23, no. 1, pp. 169-77. <https://doi.org/10.1163/20021975-99990324>
- Oliveira, N.C., Silva, J.H., Barros, A.O., Pinheiro, A.P., Santana, W., Saraiva, A.Á.F. & Paula, A.J. 2015, 'Large-field electron imaging and X-ray elemental mapping unveil the morphology, structure, and fractal features of a cretaceous fossil at the centimeter scale'. *Analytical chemistry*, vol. 87, no. 19, pp. 10088-95. <https://doi.org/10.1021/acs.analchem.5b02815>
- Paula Couto, C. & Mezzalira, S. 1971, 'Nova conceituação geocronológica de Tremembé, Estado de São Paulo, Brasil'. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, vol. 43, pp. 473-88.
- Pinheiro, A.P., Saraiva, A.Á.F. & Santana, W. 2014, 'Shrimps from the Santana Group (Cretaceous: Albian): new species (Crustacea: Decapoda: Dendrobranchiata) and new record (Crustacea: Decapoda: Caridea)'. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, vol. 86, no. 2, pp. 663-70. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201420130338>
- Prado, L.A.C., Calado, T.C.S. & Barreto, A.M.F. 2019, 'New records of shrimps from the Lower Cretaceous Romualdo Formation, Araripe Basin, northeastern Brazil, with new taxa of Penaeoidea (Crustacea: Decapoda: Dendrobranchiata)'. <https://doi.org/10.1007/s12012-019-0911-1>

- Cretaceous Research*, vol. 99, pp. 96-103. <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2019.02.023>
- Riccomini, C., Appi, C.J., Freitas, E.D. & Arai, M. 1987, 'Tectônica e sedimentação no sistema de rifts continentais da Serra do Mar (Bacias de Volta Redonda, Resende, Taubaté e São Paulo)'. *Simpósio de Geologia RJ-ES*, vol. 1, pp. 253-98.
- Roxo, M.D.O. 1940, 'Preliminary note on fossil crustacea from Bahia, Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências', vol. 22, no. 4, pp. 279-80.
- Sant'Anna, L.G. 1999, 'Geologia, mineralogia e gênese das esmectitas dos depósitos paleogênicos do rift continental do sudeste do Brasil', Tese de doutorado, Universidade de São Paulo.
- Santana, W., Pinheiro, A.P., Silva, C.M.R. & Saraiva, A.Á.F. 2013, 'A new fossil caridean shrimp (Crustacea: Decapoda) from the cretaceous (Albian) of the Romualdo Formation, Araripe Basin, northeastern Brazil'. *Zootaxa*, vol. 3620, no. 2, pp. 293-300. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3620.2.7>
- Santos, R.S. & Valença, J.G. 1968, 'A Formação Santana e sua paleoictiofauna'. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, vol. 40, pp. 339-60.
- Saraiva, A.Á.F., Pinheiro, A.P. & Santana, W. 2018, 'A remarkable new genus and species of the planktonic shrimp family Luciferidae (Crustacea, Decapoda) from the Cretaceous (Aptian/Albian) of the Araripe Sedimentary Basin, Brazil'. *Journal of Paleontology*, vol. 92, no. 3, pp. 459-65. <https://doi.org/10.1017/jpa.2018.5>
- Saraiva, A.Á.F., Pralon, B. & Gregati, R. 2009, 'Taxonomic remarks on Brazilian Cretaceous Decapoda from Araripe Basin, Brazil, and ecological inferences'. *Gaea - Journal of Geoscience*, vol. 5, no. 2, pp. 70-74. 10.4013/gaea.2009.52.03
- Schweitzer, C.E., Santana, W., Pinheiro, A.P. & Feldmann, R.M. 2019, 'Redescription and illustration of caridean shrimp from the Cretaceous (Aptian) of Brazil'. *Journal of South American Earth Sciences*, vol. 90, pp. 70-75. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2018.12.001>
- Silva, O.B., Caixeta, J.M., Milhomem, P.S., Kosin, M.D., 'Bacia do Recôncavo (2007)'. *Boletim de Geociências Petrobras*, Rio de Janeiro, vol. 15, no. 2, pp. 423-31.
- Viana, M.S.S. & Agostinho, S. 1995, 'Camarões do Membro Romualdo da Formação Santana (Cretáceo Inferior da Bacia do Araripe)'. *Boletim do 16º simpósio de Geologia do nordeste*, vol. 14, no. 1, pp. 239-43.
- Weber, F. 1795, 'Nomenclator entomologicus secundum entomologiam systematicam'. ill: Fabricii adjectis speciebus recens detectis et varietatibus, Kiel et Hamburgi, pp. 1-171.
- Wiegmann, A.F. 1836, 'Beschreibung einiger neuen Crustaceen des Berliner Museums aus Mexico und Brasilien'. *Archiv für Naturgeschichte*, vol. 2, pp.145-51.

Recebido em: 21/10/2020

Aprovado em: 04/03/2021

Como citar:

Barros, O.A., Viana, M.S.S., Silva, J.H., Saraiva, A.A.F. & Oliveira, P.V. 2021, 'O Estudo de Camarões Fósseis no Brasil', *Anuário do Instituto de Geociências*, vol. 44: 39063. https://doi.org/10.11137/1982-3908_2021_44_39063

Anexo I. Espécies de camarões fósseis encontrados no Brasil

Araripenaeus timidus Pinheiro, Saraiva & Santana, 2014

Holótipo: MCNHB 339, depositado no Museu de Ciências Naturais e de História Barra do Jardim em Jardim/CE

Formação: Romualdo (Bacia do Araripe).

Bechleja bahiaensis (Beurlen, 1950)

Sin.: *Palaemon bahiaensis* Beurlen, 1950: An. Acad. Bras. Ci., 22(4): 458, fig 7

Holótipo: DGM-4124, depositado na Coleção Paleontológica do Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM, Rio de Janeiro.

Localidade-tipo: Fazenda Quatis, Cícero Dantas, Bahia.

Bechleja bahiaensis (Beurlen, 1950)

Sin.: *Pseudocaridinella roxoi* (Beurlen, 1950): An. Acad. Bras. Ci., (1991) 63(4)

Sin.: *Atyoida roxoi* Beurlen, 1950: An. Acad. Bras. Ci., (1950) 22(4): 461, fig. 6

Material referido de *Bechleja bahiaensis*: USNM -722100, 722102, 722103, depositados no Museu Nacional de História Natural dos Estados Unidos.

Localidade-tipo: Fazenda Quatis, Bom Conselho, Estado da Bahia.

O material analisado por Martins-Neto & Mezzalira (1991a) *Pseudocaridinella roxoi* (Beurlen, 1950) - DGM-3780, DGM-3773, 3781 e 3783, depositado na Coleção Paleontológica do DNPM.

Localidade-tipo: Fazenda Quatis, Cícero Dantas, Estado da Bahia.

Bechleja robusta Martins-Neto & Mezzalira (1991a)

Holótipo: 041-PI-DBAV-UERJ, depositado na Coleção Paleontológica da Universidade Estadual do Rio de Janeiro.

Localidade-tipo: Fazenda Santa Fé, bairro de Padre Eterno, Tremembé, Estado de São Paulo.

Beurlenia araripensis Martins-Neto & Mezzalira (1991b)

Holótipo: CD-I-161, depositado na Coleção Desirèe, Rio de Janeiro.

Formação: Crato (Bacia do Araripe)

Cretainermis pernambucensis Prado, Calado & Barreto (2019)

Holótipo: DGEO-CTG-UFPE-7746, depositados na coleção paleontológica do departamento de geologia da Universidade Federal do Pernambuco.

Formação: Romualdo (Bacia do Araripe)

Kellnerius jamacaruensis Santana, Pinheiro, Silva & Saraiva (2013)

Holótipo: LPU 648A/648 B, depositado no museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens em Santana do Cariri/CE.

Formação: Romualdo (Bacia do Araripe)

Paleomattea deliciosa Maisey & Carvalho (1995)

Holótipo: AMNH 44985, depositado no departamento de invertebrados do Museu Americano de História Natural.

Formação: Romualdo (Bacia do Araripe)

Priorhyncha feitosai Alencar, Pinheiro, Saraiva, Oliveira & Santana (2018)

Holótipo: MPSC 2489, depositados no museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens em Santana do Cariri/CE.

Formação: Romualdo (Bacia do Araripe)

Propalaemon longispinata Martins-Neto & Mezzalira (1991a)

Holótipo: GP/1T – 1648, depositado na Coleção Paleontológica do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.

Localidade-tipo: Marco km 11 da estrada que une a Rodovia Presidente Dutra à cidade de Campos do Jordão, Estado de São Paulo.

Pseudocaridinella tremembeensis (Beurlen, 1950)

Sin.: *Atyoida tremembeensis* Beurlen, 1950: An. Acad. Bras. Ci., 22(4): 460, fig. 2

Holótipo: DGM-4118, depositado na Coleção Paleontológica do DNPM.

Localidade-tipo: Mina Nossa Senhora da Guia, Tremembé, Estado de São Paulo

Sume marcosi Saraiva, Pinheiro e Santana, 2018

Holótipo: LPU 1250 A/ 1250B, depositados no museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens em Santana do Cariri/CE.

Formação: Romualdo (Bacia do Araripe)