



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCIÊNCIAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

AMAURY DE OLIVEIRA EUGENIO

**REDESCRIÇÃO DO CARANGUEJO ERVILHA *AUSTINIXA LEPTODACTYLA*
(COELHO, 1997) (DECAPODA: BRACHYURA, PINNOTHERIDAE) DO
ATLÂNTICO SUL OCIDENTAL**

Recife

2024

AMAURY DE OLIVEIRA EUGENIO

**REDESCRIÇÃO DO CARANGUEJO ERVILHA *AUSTINIXA LEPTODACTYLA*
(COELHO, 1997) (DECAPODA: BRACHYURA, PINNOTHERIDAE) DO
ATLÂNTICO SUL OCIDENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Bacharelado em
Ciências Biológicas da Universidade
Federal de Pernambuco, como requisito
parcial para obtenção do título de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Patricio Hernáez

Recife

2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Eugenio, Amaury de Oliveira.

Redescrição do caranguejo ervilha *Austinixa leptodactyla* (Coelho, 1997)
(Decapoda: Brachyura, Pinnotheridae) do Atlântico Sul Ocidental / Amaury de
Oliveira Eugenio. - Recife, 2024.

40p

Orientador(a): Patricio Alejandro Hernández Bové

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Biociências, Ciências Biológicas - Bacharelado, 2024.
Inclui referências.

1. Atlântico Ocidental. 2. Brasil. 3. Simbionte. 4. Sinonimização. 5.
Taxonomia. I. Alejandro Hernández Bové, Patricio . (Orientação). II. Título.

590 CDD (22.ed.)

AMAURY DE OLIVEIRA EUGENIO

REDESCRIÇÃO DO CARANGUEJO ERVILHA *AUSTINIXA LEPTODACTYLA* (COELHO, 1997) (DECAPODA: BRACHYURA, PINNOTHERIDAE) DO ATLÂNTICO SUL OCIDENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Bacharelado em
Ciências Biológicas da Universidade
Federal de Pernambuco, como requisito
parcial para obtenção do título de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 22/07/2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Patricio Hernáez (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Prof. Dr. Ricardo José de Carvalho Paiva (Examinador 1)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Prof. Dr. Fábio Correia Costa (Examinador 2)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Prof. Dr. Nykon Craveiro (Suplente)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe, Marisa, pela amizade, por sempre fazer o melhor possível para mim, por sempre me apoiar em todas as situações. Agradeço aos meus amados amigos, Andreas, Gustavo, William, pela amizade dès do período escolar e durante toda a minha graduação.

Agradeço aos amigos que fiz durante a graduação, Ailton (Meenson), Paulo Ricardo (Paulinho), Lucas Matheus, Giovana (Gio), Lucca, Natacha, Marta Laís, Caio, Victor, Vitória, Nara, Tawana, Gabriel, Louize, Pedro, Saulo, Marjori, Laís, Júlia, Eduarda, Claudia.

Agradeço ao meu orientador, Patrício, pela orientação e ajuda não apenas na produção do artigo como também nos projetos de iniciação científica. Acredito que durante minha orientação recebi não apenas ensinamentos acadêmicos como lições de vida. Agradeço ao pessoal do Museu de Oceanografia pela ajuda e amizade durante meu estágio e iniciação científica.

Sou grato aos professores que administraram suas aulas com paciência e boa vontade.

RESUMO

O gênero *Austinixa* (Brachyura, Pinnotheridae), agrupa a uma série de organismos conhecidos como caranguejos-ervilha devido a seu pequeno tamanho e a presença de um corpo com uma superfície escassamente ornamentada. Este gênero está atualmente representado por 13 espécies as quais são exclusivas da costa americana. No Brasil, destaca-se a presença de três espécies de *Austinixa*, a seguir, *A. aidae* (Righi, 1967), *A. leptodactyla* (Coelho, 1997) e *A. patagoniensis* (Rathbun, 1918), com *A. leptodactyla* sendo considerada até agora a única espécie endêmica do gênero *Austinixa* da costa brasileira. A descrição original de *A. leptodactyla* é incompleta, tanto em conteúdo como em ilustrações científicas, o que dificulta qualquer tipo de comparação com outros congêneres. Aqui é apresentada uma completa redescrição do caranguejo-ervilha *A. leptodactyla* a partir do material tipo e outros espécimes depositados no Museu de Oceanografia Prof. Petrônio Alves Coelho, assim como material fresco coletado na localidade-tipo e outros locais da região nordeste do Brasil. De forma paralela, uma análise comparativa entre o material examinado de *A. leptodactyla* e o material tipo de *Austinixa roblesi* Palacios Thiel & Felder, 2020 da costa do Belize, revelou que esta última espécie é similar a *A. leptodactyla* e que, portanto, deve ser considerada uma sinonímia júnior deste último. Por fim, esta obra fornece uma chave para identificação de todas as espécies atuais do gênero *Austinixa*.

Palavras-chave: Atlântico Ocidental, Brasil, Simbionte, Sinonimização, Taxonomia.

ABSTRACT

The genus *Austinixa* (Brachyura, Pinnotheridae) includes a number of organisms known as pea crabs due to their small size and the presence of a body with a minimally ornamented surface. This genus currently comprises 13 species, all of which are exclusive to the American coast. In Brazil, three species of *Austinixa* are notable: *A. aidae* (Righi, 1967), *A. leptodactyla* (Coelho, 1997), and *A. patagoniensis* (Rathbun, 1918), with *A. leptodactyla* currently being considered the only endemic species of this genus along the Brazilian coast. The original description of *A. leptodactyla* is incomplete, both in content and in scientific illustrations, making any type of comparison with other congeners difficult. Here, a complete redescription of the pea crab *A. leptodactyla* is presented, based on the type material and other specimens deposited in the Prof. Petrônio Alves Coelho Museum, as well as fresh material collected from the type locality and other locations in the northeastern region of Brazil. In parallel, a comparative analysis between the examined material of *A. leptodactyla* and the type material of *Austinixa roblesi* Palacios Thiel & Felder, 2020, from the coast of Belize, revealed that the latter species is similar to *A. leptodactyla* and should therefore be considered a junior synonym of the latter. Lastly, a key to identification of all currently known species of the genus *Austinixa* is provided.

Key words: Western Atlantic, Brazil, Symbiont, Synonymization, Taxonomy.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. EMBASAMENTO TEÓRICO	10
2.1- Aspectos taxonômicos e ecológicos da família Pinnotheridae de Haan 1833	10
2.2.-Gêneros <i>Pinnixa</i> White, 1846 e <i>Austinixa</i> Heard & Manning, 1997	10
2.3.- Descrição original de <i>Austinixa leptodactyla</i> Coelho, 1997	11
2.4.- Sinonimização de <i>Austinixa bragantina</i> Coelho, 2005	12
3. OBJETIVOS	15
3.1.- Objetivo geral	15
3.2.- Objetivos específicos	15
4. REDESCRIPTION OF THE PEA CRAB AUSTINIXA LEPTODACTYLA (COELHO, 1997): A SENIOR SYNONYM OF AUSTINIXA ROBLESII PALACIOS THEIL & FELDER, 2020 (DECAPODA, BRACHYURA, PINNOTHERIDAE)	16
5. REFERÊNCIAS	34

1. INTRODUÇÃO

Breve história taxonômica do grupo *Brachyura* Linnaeus, 1758

Em 2005, Zdravko Števcíć redescreveu diversos grupos taxonômicos pertencentes a Infra Ordem *Brachyura* Linnaeus, 1758 dentro da ordem Decapoda Latreille, 1802. O principal objetivo do auto foi identificar os principais grupos monofiléticos dos caranguejos, descrevê-los, atribuir-lhes nomes e estabelecer sua posição taxonômica na classificação geral (Števcíć 2005)

O autor argumentou que, no período anterior a publicação desse trabalho, a maioria dos táxons superiores não estavam descritos de maneira adequada, além disso um grande número de táxons existentes e extintos não estavam devidamente classificados. Por meio de inúmeras análises o autor buscou organizar os grupos taxonômicos, famílias, subfamílias, gêneros dentro de *Brachyura* (Števcíć 2005).

Števcíć (2005) buscou reunir compilados de dados sobre os diversos táxons na literatura mundial, tanto antiga quanto atual. Levando em consideração que a maioria dos táxons superiores foram estabelecidos há muitos anos, as descrições e ilustrações não estariam completas e novos dados deveriam ser acrescentados. Ele utilizou caracteres e diagnósticos de trabalhos e autores anteriores, principalmente cladistas como: Cumberlidge 1999; Sternberg et al. 1999; Sternberg & Cumberlidge 1998, 2001; Rodríguez 1992; Karasawa & Kato 2003.

A classificação atual dos caranguejos braquiúros é resultado do esforço de vários carcinologistas, que ao longo da história sempre demonstraram curiosidade sobre o grupo. No início da história moderna, todos os caranguejos, e outros crustáceos, eram classificados por Linnaeus, no subgênero *Brachyurus* (plural: *Brachyuri*) (Linnaeus, 1758). Posteriormente, outros autores desmembraram o táxon em novos táxons. Latreille (1802), foi um dos primeiros que reconheceu os caranguejos braquiúros como um grupo distinto. Mais tarde, de Haan, Milne Edwards e Macleay progrediram ao introduzir a classificação das Famílias ao grupo dos braquiúros (Haan 1835; Milne Edwards 1840).

Contribuições notáveis foram realizadas por outros pesquisadores como: Dana, Stimpson, Ortmann. Cada um deles descreveu vários níveis de táxons superiores dentro de *Brachyura*, por exemplo, Isópoda e Amphipoda, (Dana 1852; Stimpson 1857; Ortmann 1896). Alcock (1899, 1910), trouxe muitas inovações nas categorias de espécies, gêneros e grupos superiores dentro deste clado. Suas descrições e classificações de famílias e subfamílias são usadas até hoje por

muitos autores. Posteriormente, Borradaile (1903, 1907) propôs um novo sistema de classificação dos caranguejos, que foi bem aceito pelas futuras gerações.

À medida que o número de táxons aumentava sua compreensão se tornava cada vez mais difícil. Foi então que Balss (1957) reuniu, em um único trabalho, todos os dados obtidos até aquele momento. Ele listou todos os gêneros conhecidos, listou subfamílias e descreveu táxons existentes e extintos. Sua obra-prima permaneceu como o principal edifício da sistemática braquiúra através do restante do século XX. Balss abrangeu a sistemática completa dos braquiúros com uma exaustividade nunca vista anteriormente, porém não fez nenhuma revisão crítica dos táxons, o que não gerou mudanças significativas na classificação dos braquiúros. Ele reuniu todos os táxons e os colocou no antigo esquema de classificação estabelecido principalmente pela Borradaile. Como este relevante trabalho sobre a sistemática dos braquiúros foi escrito em alemão, acabou sendo negligenciado por muitos autores da época (Balss 1957).

O último progresso interessante na revisão geral do sistema de classificação de Brachyura foi feito pela carcinologista Danièle Guinot. Em seus inúmeros trabalhos, ela introduziu importantes inovações e contribuições para morfologia, caracteres diagnósticos, o que permitiu uma maior distinção e descrição dos táxons. Além disso, ela revisou muitos táxons enigmáticos e descreveu muitos gêneros e espécies novos, bem como várias novas famílias e subfamílias. Ela estabeleceu também uma nova classificação baseada na posição das aberturas sexuais e classificou os caranguejos em Podotremata, Heterotremata e Thoracotremata (Guinot 1966-71, 1977, 1978, 1980-81, 1990-91, 1993, 1995, 1997-98, 2001, 2003).

A sistemática dos braquiúros geralmente tem base na morfologia de caracteres diagnósticos da metodologia clássica. Entretanto, novas abordagens para a classificação desse grupo, como dados espermáticos e moleculares, são igualmente válidas. Métodos moleculares foram usados por Spears e Schubart et al. (Spears 1992; Schubart 2000, 2001). A análise cladística foi utilizada em diversas obras (Sternberg 1997, 1999; Sternberg & Cumberlidge 1998, 1999; Ng & Clark 2000; Karasawa & Kato 2001).

Com base no que foi apresentado até aqui é possível observar o esforço dos pesquisadores dedicados ao estudo dos animais braquiúros. Entretanto, do ponto de vista taxonômico algumas novidades, em relação ao gênero *Pinnixa* (White, 1846), ainda estavam por vir.

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

2.1 Aspectos taxonômicos e ecológicos da família Pinnotheridae de Haan 1833

A família Pinnotheridae de Haan, 1833 (Decapoda, Brachyura), está composta por aproximadamente 306 espécies (WoRMS 2023), conhecidas popularmente como caranguejos-ervilha ('pea crabs' em inglês) devido à sua aparência externa lisa e formato de corpo arredondado (Manning & Felder 1989; Ng et al. 2008). Esta família agrupa a uma série de organismos caracterizados por um estilo de vida simbiótico fortemente ligada a diferentes clados de invertebrados marinhos (Baeza & Hernáez 2015; McDermott 2005).

Em seu estilo de vida simbiótico, os caranguejos-ervilha desenvolvem íntimas relações ecológicas com uma grande variedade de hospedeiros. Algumas espécies, como os caranguejos-ervilha *Zaops ostreum* (Say, 1817) e *Austinothere angelicus* (Lockington, 1877), podem ser encontradas habitando a cavidade do manto de gastrópodes e bivalves (Schmitt et al. 1973), outras espécies, como *Pinnaxodes chilensis* (H. Milne Edwards, 1837) e *Pinnixa barnharti* (Rathbun, 1918), usam como abrigo o intestino de ouriços-do-mar e holotúrias (Baez & Martinez 1976; Campos & Campos 2012). Diversas outras espécies do gênero *Pinnixa* e *Austinixa* habitam as galerias arquitetadas por poliquetas (filo Annelida) do gênero *Urechis*, *Axiothella*, *Pectinaria*, entre outros, e também nas galerias de camarões-fantasma do gênero *Callichirus*, *Lepidophthalmus* e *Neocallichirus* (Baeza & Hernáez 2015; Campos & Campos 2012; Hernáez 2018; João & Hernáez 2021).

2.2 Gêneros *Pinnixa* White, 1846 e *Austinixa* Heard & Manning, 1997

O gênero *Austinixa* foi estabelecido por Heard e Manning (1997) utilizando *Pinnixa cristata* Rathbun, 1900 como táxon tipo. No novo gênero, foram incluídas inicialmente oito espécies, a seguir, *Austinixa cristata* (Rathbun, 1900), *A. aidae* (Righi, 1967), *A. behrae* (Manning & Felder, 1989), *A. chacei* (Wass, 1955), *A. felipensis* (Glassell, 1935), *A. gorei* (Manning & Felder, 1989), *A. patagoniensis* (Rathbun, 1918), *A. hardyi*, esta última sendo uma nova espécie descrita no mesmo trabalho (Heard & Manning 1997). O nome "*Austinixa*" teve como origem uma homenagem a um importante pesquisador norte-americano, o Dr. Austin B. Williams. Este pesquisador era colega dos autores, e é reconhecido por seus trabalhos sobre sistemática de decápodes marinhos do leste dos Estados Unidos. Assim, o nome foi criado a partir do prefixo "Austin" somado ao sufixo do gênero "Pinnixa", formando *Austinixa*, sendo um termo no feminino, assim como o gênero *Pinnixa* (Heard & Manning 1997).

Os espécimes analisados por Heard e Manning (1997) foram coletados em Tobago, uma das ilhas que fazem parte da nação de Trindade e Tobago. Situada na região sudeste do Mar do Caribe, antigamente denominada “Índias Ocidentais”, a ilha de Tobago encontra-se na borda da plataforma continental sul-americana (Cooper, 1981). A região costeira de Tobago apresenta formações rochosas que servem de base para recifes de corais (Laydoo 1991), ambientes que são muito propícios para vários dos hospedeiros de caranguejos-ervilha.

O gênero *Austinixa* caracteriza-se, entre outros caracteres, por apresentar uma carapaça mais larga que comprida, cuja região cardíaca é atravessada por uma carina que se estende entre as bordas da carapaça, um terceiro maxilípede com palpo articulado distalmente do merus e um dátilo articulado próximo ao própodo. Também, o dedo móvel da quela é curvado em ambos os sexos o terceiro apêndice locomotor é mais robusto que os demais, ambos sexos possuem um pléon composto de sete somitos abdominais separados e o gonópode do macho é simples com o ápice muitas vezes dobrado lateralmente e sem ornamentações marcantes (Heard & Manning 1997).

Recentes análises filogenéticas do gênero *Austinixa* realizadas por Palacios Theil e Felder (2020) confirmaram o monofiletismo deste gênero. Atualmente, *Austinixa* está composta por 13 espécies (Palacios Theil & Felder 2020; Salgado-Barragán 2021; WoRMS 2022), a maioria das quais ocorre no Atlântico ocidental, incluindo o Mar do Caribe, enquanto três ocorrem no Pacífico oriental (Coelho 1997, 2005; Heard & Manning 1997; Ng 2008; Palacios-Theil 2009; Palacios Theil & Felder 2020; Salgado-Barragán 2021). Membros de *Austinixa* são encontrados em praias arenosas e, como outros pinoterídeos, possuem características ecológicas peculiares, hábitos como a vida simbiótica com o camarão-fantasma *Callichirus* (Stimpson, 1866) ou com algumas espécies ecologicamente semelhantes (Manning & Felder 1989; Coelho 1997, 2005; Heard & Manning 1997; Harrison 2005).

No Brasil, três espécies foram registradas: *A. aidae*, reportada no Rio Grande do Sul; *A. leptodactyla*, endêmica do Brasil, reportada do Pará à Bahia; e *A. patagoniensis*, do Rio de Janeiro (Melo 1996; Coelho 2005; Bezerra 2006; Almeida 2010; Mantelato 2020).

2.3 Descrição original de *Austinixa leptodactyla* Coelho, 1997

Em 1997 o pesquisador e professor Petrônio Alves Coelho descreveu a espécie *Pinnixa leptodactyla* Coelho, 1997, que posteriormente foi transferida para o gênero *Austinixa* pelo mesmo autor (Coelho 2005). Holótipos e parátipos foram coletados na localidade de Alaga Mar, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. Nesta descrição, outros exemplares examinados foram

coletados na desembocadura do Rio Tocantins (Pará), em diferentes locais do litoral de Pernambuco (Vila Velha, Itamaracá, Cabo de Santo Agostinho) e no Rio Pirambu (Sergipe) (Coelho 1997). O nome “*leptodactyla*” deriva do grego, aludindo a morfologia dos dedos dos quelípodos, longos e delgados (Coelho 1997).

A diagnose original de *A. leptodactyla* por Coelho (1997) inclui apenas dois caracteres: dedos da quela alongados e uma crista cardíaca retilínea. Estes dois caracteres são comuns a todas as outras espécies do gênero *Austinixa* e, portanto, não são úteis para separar a esta de seus congêneres. Do mesmo modo, as ilustrações do corpo e de alguns apêndices são problemáticas e não permitem identificar os caracteres que definem a morfologia de *A. leptodactyla*.

2.4.- Sinonimização de *Austinixa bragantina* Coelho, 2005

Almeida et al. (2023) descobriram recentemente que as espécies *A. bragantina* e *A. hardyi* são na realidade sinônimos de *A. aidae*. Por meio de análises de estruturas morfológicas e dados moleculares foi possível chegar a esse resultado (Almeida et al. 2023).

Austinixa bragantina foi descrita por Coelho (2005) com base em material coletado em Ilha Canela, Bragança, estado do Pará, Brasil. Espécimes tipo foram obtidos de tocas do camarão fantasma *Lepidoptalmo siriboia* (Felder & Rodrigues 1993) e *Callichirus major* (Say, 1818) (Coelho 2005; Almeida et al. 2023). *Austinixa bragantina* supostamente se distingue de seus congêneres mais próximos, *A. aidae* e *A. gorei* (Manning & Felder 1989), pela presença de uma crista branquial, e se distingue de *A. artankeri* (Palacios Theil & Felder 2020) pela presença de duas manchas de cerdas no terço posterior da carapaça, sendo que essa crista não atinge a borda externa das órbitas (Coelho 2005; Palacios Theil & Felder 2020).

Os autores de Almeida et al realizaram coletas na zona entre marés de praias arenosas do sul da Bahia e norte de São Paulo (Brasil). Foi verificado que estes espécimes não poderiam ser atribuídos a *A. aidae* ou *A. bragantina* com base na presença ou ausência de uma crista branquial. O material obtido no mesmo local frequentemente continha espécimes com crista branquial conspícua, enquanto em outras regiões a crista estava completamente ausente nos espécimes. Um outro grupo parecia ter uma crista discreta, sugerindo graus de variação desse caráter (Almeida et al. 2023). A forma do primeiro par de gonópodes masculinos, característica que tem se mostrado útil para distinguir espécies dentro *Austinixa* (Manning & Felder 1989),

não foi considerado na descrição original de *A. bragantina* (Coelho 2005). Assim, uma análise mais informativa por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) do primeiro par de gonópodes masculinos (G1) foi realizada pelos autores para complementar o exame morfológico dos espécimes (Almeida et al. 2023)

Os principais caracteres utilizados para a comparação entre as espécies *A. bragantina* e *A. aidae* foram presença/ausência de cristas branquiais, manchas de cerdas na carapaça, morfologia do mero do periópodo 4 (P4) (Almeida et al. 2023). Autores anteriores (Righi 1967; Manning & Felder 1989; Coelho 1997) afirmaram que *A. aidae* difere de todos os outros membros do gênero devido à ausência de uma crista branquial distinta. No entanto, a crista branquial está presente nos espécimes de *A. aidae* analisados pelos autores no trabalho (Almeida et al. 2023).

O caráter diagnóstico utilizado por Coelho (2005) para distinguir *A. bragantina* de *A. aidae* é inconsistente no material tipo e não distingue verdadeiramente as duas espécies. A crista branquial é dificilmente detectável mesmo no holótipo de *A. bragantina*. Por outro lado, a presença da crista branquial em *A. aidae* não foi relatado por autores anteriores (Righi 1967; Manning & Felder 1989), porém foi observada por Almeida et al. (2023), já que eles obtiveram um grande número de espécimes coletados. Caracteres adicionais foram analisados a fim de distinguir entre *A. bragantina* e *A. aidae* (carapaça, quelípedes, periópodos, pléon e G1), mas não foram encontradas diferenças, indicando que são sinônimos (Almeida et al. 2023).

Almeida e colaboradores chegaram à conclusão que, *A. bragantina* é sinônimo de *A. aidae* com base nas análises morfológicas e moleculares robustas. Além disso, a análise de dados históricos e evidências morfológicas e moleculares consistentes sobre *A. hardyi*, confirmam que *A. hardyi* é sinônimo júnior de *A. aidae* e deve ser adotado para futuras abordagens taxonômicas (Almeida et al. 2023).

Recentemente, Palacios Theil & Felder (2020), na filogenia do gênero, assumiram que *A. hardyi* foi sinônimo de *A. aidae*. O caráter principal usado por Heard & Manning (1997), autores responsáveis pela descrição original de *A. hardyi*, para distinguir esta espécie de todos os representantes conhecidos de *Austinixa* foi a presença de manchas densas de cerdas na carapaça. Entretanto, esse caráter não pode ser considerado válido, pois *A. aidae* tem esse caráter também. Além disso, os autores também mencionaram que ambas as espécies são semelhantes devido à falta de cristas branquiais, mas essa característica não é diagnóstica para *A. aidae*, já que alguns indivíduos possuem a crista branquial (Almeida et al. 2023)

Por meio do que foi apresentado até aqui é possível entender como a dinâmica do grupo Brachyura é grande e como mudanças na posição taxonômica ocorrem há muito tempo, inclusive nos tempos atuais, com destaque ao gênero *Austinixa*. Um dos principais objetivos do presente trabalho é destacar a necessidade de uma redescrição de *A. leptodactyla*, já que os problemas da descrição original dificultam uma clara diferenciação desta espécie das demais do gênero *Austinixa*.

Palacios Thiel & Felder (2020) por meio de análises filogenéticas confirmaram a monofilia do gênero *Austinixa*, atualmente composto por 13 espécies válidas (DecaNet eds. 2024). Na sua revisão de *Austinixa*, os autores descreveram três novas espécies: *A. cuestai*, das águas do Pacífico do Panamá e da Nicarágua; *A. artankeri*, das águas caribenhas do Panamá, Colômbia e Venezuela; e *A. roblesi*, de Belize e Panamá. Estas espécies, em especial *A. roblesi*, foram eleitas sem qualquer comparação morfológica ou molecular com exemplares de *A. leptodactyla*. Dado que as ilustrações originais de *A. leptodactyla* possuem problemas taxonômicos, Palacios Thiel & Felder não tiveram oportunidade de estabelecer comparações adequadas entre o seu material e os desenhos disponíveis na literatura.

Durante a elaboração do presente trabalho foram analisados holótipos e parátipos de *A. roblesi* e de *A. leptodactyla*. Chegou-se à conclusão que ambas espécies são bastante consistentes em todos os aspectos morfológicos importantes como, a presença de uma crista transversal na região branquial, depressão na região dorsal do mero P4 e a margem bicarenada no própodo P4, por exemplo. Sendo assim, *A. roblesi* e de *A. leptodactyla* são coespecíficos, e por isso o nome *A. leptodactyla* tem prioridade sobre o nome *A. roblesi*.

É importante buscar analisar constantemente as posições dos grupos. Quanto maior o esforço e qualidade nas descrições menor será a chance de futuros equívocos, como os apresentados até o momento.

3. OBJETIVOS

3.1 *Objetivo geral*

- Realizar uma completa redescrição taxonômica, ou seja, levantar os principais caracteres de importância taxonômica.

3.2 *Objetivos específicos*

- Examinar a morfologia do material tipo do caranguejo-ervilha *Austinixa leptodactyla*, incluído o exame de material novo (machos e fêmeas)
- Levantar os caracteres taxonômicos que permitam realizar uma completa diagnose da espécie
- Incluir a apresentação de desenhos científicos, do caranguejo-ervilha *Austinixa leptodactyla*.
- Gerar uma chave de identificação para as espécies do gênero *Austinixa* do Atlântico ocidental

4. ARTIGO CIENTÍFICO

[Formatado conforme normas de Marine Biology Research (<https://www.tandfonline.com/toc/smar20/current>)]

Redescription of the pea crab *Austinixa leptodactyla* (Coelho, 1997): a senior synonym of *Austinixa roblesi* Palacios Theil & Felder, 2020 (Decapoda, Brachyura, Pinnotheridae)

Amaury Oliveira^a, Paulo Ricardo C.M. de Souza^a, Jesser F. Souza-Filho^a and Patricio Hernáez^b

^aUniversidade Federal de Pernambuco - UFPE, Departamento de Oceanografia, Museu de Oceanografia Petrônio Alves Coelho. Av. Arquitetura, s/n, Cidade Universitária, 50740-550, Recife, Pernambuco, Brazil. E-mails: AO: amauryoliver89@gmail.com; PRCMS: paulorcms9@gmail.com; JFSF: jesser.fidelis@ufpe.br

^bUniversidad de Tarapacá – UTA, Facultad de Ciencias, Centro de Estudios Marinos y Limnológicos, Av. General Velásquez, 1775, Arica, Chile. E-mail: pahernaез@gmail.com

***Corresponding author:** pahernaез@gmail.com

Running title: Redescription of *Austinixa leptodactyla*

Abstract

A complete redescription of the pinnotherid crab, *Austinixa leptodactyla* Coelho, 1997, is presented. Coelho's original description of *A. leptodactyla* is rather superficial and the illustrations are of poor quality. The original description of this species is hereby modified on the basis of the holotype and other specimens deposited in the Museu de Oceanografia Prof. Petrônio Alves Coelho (MOUFPE) and fresh material from Alagoas, including illustrations and a photograph of color in life. Additionally, re-examination of the type material of *Austinixa roblesi* Palacios Thiel & Felder, 2020, revealed that this species is identical with *A. leptodactyla* and has to be considered a junior synonym of the latter. Lastly, a key for identification of congeners is provided.

Key words: American coast, Brazil, intertidal, symbiont, synonymisation, western Atlantic.

Introduction

Austinixa leptodactyla (Coelho, 1997) is known as the only species of the genus *Austinixa* that is endemic to the coast of Brazil (Palacios Thiel & Felder 2020). It was originally described as *Pinnixa leptodactyla* by Coelho (1997) based on a series of specimens collected along the northeastern region of Brazil, between Pará and Sergipe, including the type locality situated in Rio Grande do Norte. Since the original description, the species has been reported three times; in the coast of Ceará (Bezerra et al. 2006), the south coast of Pernambuco (Araújo et al. 2014), and the southern Bahia coast (Almeida et al. 2010). Despite its significance as an endemic species, the original description of *P. leptodactyla* by Coelho (1997) is poorly illustrated, making any comparison with other congeners from the American coast difficult.

Recently, Palacios Thiel & Felder (2020) conducted a phylogenetic analyses of the genus *Austinixa*, confirming the monophyly of this genus, currently composed of 13 valid species (DecaNet eds. 2024). In their sound revision of *Austinixa*, the authors described three new species: *A. cuestai*, from Pacific waters of Panama and Nicaragua; *A. artankeri*, from the Caribbean waters of Panama, Colombia, and Venezuela; and *A. roblesi*, from Belize and Panama. These species were erected without any morphological or molecular comparison with specimens of *A. leptodactyla*.

During the course of revisionary studies on the systematics of burrowing shrimps of the infraorders Axiidea de Saint Laurent, 1979 and Gebiidea de Saint Laurent, 1979 in the Brazilian coast, the holotype of *A. leptodactyla*, currently housed in the collection of the Museu de Oceanografia Prof. Petrônio Alves Coelho (MOUFPE, Brazil), and the holotype of *A. roblesi* deposited in the collection of the National Museum of Natural History (USNM, USA), were examined. Abundant samples of *A. leptodactyla* from other sources have also been available for study. It has been found that *A. leptodactyla* and *A. roblesi* are conspecific. Material of *A. leptodactyla* include topotype specimens of this species. The name *Austinixa leptodactyla* has priority over *Austinixa roblesi*. We provide here a full redescription of the species for completeness and for adequate comparison with other congeners.

Material and methods

Specimens of *A. leptodactyla* (Figure 1A, B) used for this study are deposited in the collection of the Museu de Oceanografia Prof. Petrônio Alves Coelho, Universidade Federal de Pernambuco (MOUFPE), Brazil, whereas those of the *A. roblesi* in the collection of the National Museum of Natural History (USNM), USA. Additional specimens of *A. leptodactyla* were obtained with the help of a hand-made ‘yabbie’ pump (diameter = 55 mm, length = 100 cm) in the intertidal zone of Alaga Mar (type locality) and Bitingui, northeastern region, Brazil (Figure 1B, C). These specimens were collected from ghost-shrimp burrows of *Callichirus major* Hernáez, Miranda, Rio & Pinheiro, 2022 and *Neocallichirus maryae* Karasawa, 2004. General terminology used in the description follows Palacio Thiel & Felder (2020).

In the laboratory, appendages were dissected under a Zeiss Stemi SV6 stereomicroscope, and drawings and measurements were made using a Leica DM1000 microscope equipped with camera lucida and photographs were taken using a Canon camera equipped with a macro lens (100 mm). Then, each image was digitized using an electronic tablet for graphic design (Wacom®).

Measurements were taken with calipers to the nearest 0.01 mm or with a stereomicroscope equipped with a camera lucida. Carapace length (CL) was measured from the frontal margin to the posterior border of the carapace and carapace width (CW) was measured at the level of pereopod 3 (P3) following the methodology proposed by Almeida et al. (2023).

Material examined is listed by sex followed by size, location, collector, date and museum number.

Abbreviations include: AS (Almirante Saldanha), cl (carapace length), coll. (collector or collected by), cw (carapace width), EP (eastern Pacific), WA (western Atlantic).

4.5 Taxonomy

Infraorder Brachyura Latreille, 1802

Family Pinnotheridae de Haan, 1833

Subfamily Pinnixinae Števcíć, 2005

Genus *Austinixa* Heard & Manning, 1997

Type species

Pinnixa cristata Rathbun, 1900, by original designation.

Included species

Austinixa aidae (Righi, 1967) (WA); *A. artankeri* Palacios Theil & Felder, 2020 (WA); *A. behreae* (Manning & Felder, 1989) (WA); *A. chacei* (Wass, 1955) (WA); *A. cristata* (Rathbun, 1900) (WA); *A. cuestai* Palacios Theil & Felder, 2020 (EP); *A. felipensis* (Glassell, 1935) (EP); *A. gorei* (Manning & Felder, 1989) (WA); *A. leptodactyla* (Coelho, 1997) (WA); *A. marianae* Salgado-Barragán, Raymonduo-Huizar & Ayón-Parente, 2021 (EP); *A. patagoniensis* (Rathbun, 1918) (WA); *A. roblesi* Palacios Theil & Felder, 2020 (WA); *A. transversalis* (H. Milne Edwards & Lucas, 1842) (EP).

Austinixa leptodactyla (Coelho, 1997)

(Figures 1–3)

Pinnixa leptodactyla – Coelho 1997: 167, figure 5a–g.

Austinixa leptodactyla – Coelho 2005: 552; Bezerra et al. 2006: 1039, figure 2; Coelho et al. 2008: 43; Almeida et al. 2010: 356, figure 7; Araújo et al. 2014: 487; Palacios Thiel & Felder 2020: 101, figure 3; Almeida et al. 2023: 230.

Austinixa roblesi – Palacios Thiel & Felder 2020: 123–126, figures 8, 9, 12d–f.

Type material – **Brazil**. Rio Grande do Norte: holotype, male, cw 7.3 mm, cl 2.5 mm, Alaga Mar Beach, 5.830°S, 38.155°W, in burrows, intertidal, Natal, P. Coelho coll., 12 January 1989, MOUFPE 15146 (as *Pinnixa laevidactyla*, Coelho 1997).

Non-type material – **Belize**. holotype of *A. roblesi*, male, cw 9.9 mm, cl 3.9 mm, Dandriga, 16.982°N, 88.226°W, beach next to Pelican Beach Resort, intertidal, yabby pump, 16 Dec 2002, coll. D.L. Felder, R. Lemaitre, and R. Robles, USNM 1558341; paratypes of *A. roblesi*, male,

cw 9.0 mm, cl 3.5 mm, female, cw 9.8 mm, cl 4.2 mm, collection data same as holotype, USNM 1558340. **Brazil.** Pará: male, cw 8.6 mm, cl 2.8 mm, second right and third left pereopods lacking, AS # 1785, soft sediment, shallow waters, 39 m, Tocantins River, P. Coelho coll., 12 November 1967, MOUFPE 3485; female, cw 5.0 mm, cl 2.0 mm, all pereopods lacking, AS # 1785, soft sediment, shallow waters, 39 m, Tocantins River, P. Coelho coll., 12 November 1967, MOUFPE 3414. Rio Grande do Norte: topotypes of *A. leptodactyla* (preserved in 70% ethanol), 5 males, cw: 4.1–8.0 mm, cl: 1.7–3.1, 3 females, cw: 5.6–7.9 mm, cl: 2.2–3.2 mm, Alaga Mar Beach, 5.830°S, 38.155°W, in burrows of *C. corruptus* (Callichiridae), intertidal, Natal, P. Hernáez coll., 26 December 2023, MOUFPE 22038. Pernambuco: 2 males, cw: 3.0–8.2 mm, cl: 1.7–3.0 mm, Ariquindá River, intertidal, in burrows of ghost shrimps, Tamandaré, P. Coelho col., 12 November 1967, MOUFPE 3485; male, cw 6.8 mm, cl 3.0 mm, both chelipeds lacking, Station # 3, intertidal, in burrows of ghost shrimps, Itamaracá, 11 March 1990, MOUFPE 3416; male, cw 8.3 mm, cl 3.9 mm, pereopods detached, Station # 4, intertidal, in burrows of ghost shrimps, Paripe, Itamaracá, 6 April 1989, MOUFPE 3417; male, cw 8.0 mm, cl 3.2 mm, both chelipeds detached, female, cw 5.5 mm, cl 1.7 mm, damage, Suape Port, intertidal, in burrows of ghost shrimps, P.H. Maestrati coll., 1 May 1989, MOUFPE 3415. Alagoas: 62 males, cw: 2.4–8.7 mm, 29 ovigerous females, cw: 5.8–8.7 mm, 38 non-ovigerous females, cw: 2.4–7.9 mm, Bitingui beach, 9.112°S, 35.266°W, intertidal, in burrows of *N. maryae* (Callichiridae), Japaratinga, P. Hernáez coll., 04 March 2023, MOUFPE 3499.

Comparative material examined – *Austinixa aidae* (Righi, 1967): **Brazil.** Pará: male, cw 5.7 mm, cl 2.2, Crispim beach, 0.583°S, 47.651°W, in burrows of *C. corruptus* (Callichiridae), intertidal, Marapanim, P. Hernáez coll., 09 July 2017, MZUSP 38985. Rio Grande do Norte: 8 males, cw: 3.6–6.7, cl: 1.4–2.8 mm, 5 females (3 ovigerous females), cw: 4.1–7.1 mm, cl: 2.0–3.0 mm, Alaga Mar Beach, 5.830°S, 38.155°W, in burrows of *C. corruptus* (Callichiridae), intertidal, Natal, P. Hernáez coll., 26 December 2023, MOUFPE 22039. Paraíba: 3 females, damaged, cw: 6.4–9.1 mm, cl: 3.2–3.6 mm, Acaú # 2, intertidal, 19 March 1996, MOUFPE 9322. Sergipe: male, cw 6.9 mm, cl 2.6 mm, female, cw 5.5 mm, cl 2.1 mm, Aruana beach, in burrows of *C. corruptus*, intertidal, Aracaju, 08 June 2016, P. Hernáez coll., MZUSP 38983. São Paulo: 2 males, cw: 8.9–9.3 mm, cl: 3.0–3.1 mm, Santos beach, 23.971°S, 46.436°W, intertidal, in burrows of *C. corruptus*, P. Hernáez coll., 21 May 2016, MZUSP 38992. *Austinixa patagoniensis* (Rathbun, 1918): São Paulo: 2 males, cw: 11.1–11.9 mm, 2 females, cw: 10.7–12.2 mm, Santos beach, 23.971°S, 46.436°W, intertidal, in burrows of *C. corruptus*, P. Hernáez coll., 21 May 2016, MZUSP 38991; male, cw 10.2 mm, cl 3.1 mm, female, cw 9.6 mm, cl 3.6

mm, Ilha Comprida, 24.756°S, 47.560°W, intertidal, in burrows of *C. corruptus*, P. Hernáez coll., 01 July 2016, MZUSP 38988. Santa Catarina: male, cw 10.4 mm, cl 4.1 mm, female, cw 10.1 mm, cl 3.9 mm, Balneario Camboriú, 26.989°S, 48.629°W, intertidal, in burrows of *C. corruptus*, P. Hernáez coll., 03 July 2016, MZUSP 38987. Rio Grande do Sul: male, damaged, cw: 8.6 mm, cl: 4.0, Praia do Cassino, intertidal, P. Pezzuto coll., 29 October 1988, MOUFPE 3435.

Size – Males cw 2.4–9.9 mm, ovigerous females cw 5.8–11 mm, non-ovigerous females cw 2.4–7.9 mm.

Distribution – Known from Dangriga (Belize), Bocas del Toro and Isla Grande (Panama), and in Brazil, in Pará, Rio Grande do Norte, Pernambuco and Sergipe (Coelho 1997; Bezerra et al. 2006; Palacios Thiel & Felder 2020).

Diagnosis (modified from Palacios Thiel & Felder 2020; inclusions are in bold) – **Carapace about 2.5 times wider than long**, with each branchial region transversed by ridge, nearly reaching orbit, turning laterally sharply towards posterior; male carapace with dorsal setal patch on posterior third, anterior to cardiac ridge; **dactylus of cheliped longer than fixed finger**; P4 propodus opposable margin bicarinate, **carpus with inferior margin concave**, merus with setose depression on posterior half of distal end of dorsal surface, depression not continuing into posterior surface; **male telson longer than fourth pleonal segment**.

Redescription – Carapace about 2.5 (range 2.2 to 2.9) times broader than long in adults; transversally oblong; narrowing near lateral margins; carapace regions poorly defined, with no grooves demarcating regions; dorsal surface smooth. Hepatic region depressed, surface covered with irregularly shaped protuberances; branchial regions each crossed by sharp ridge, inconspicuous in some specimens on one or both sides of carapace, nearly reaching orbit and turning laterally sharply towards posterior end, nearly reaching posterolateral margin; gastro-cardiac groove conspicuous in female but not in male; setal patch on posterior half of male carapace, anterior to cardiac ridge, present from juvenile to adult phase, absent in female; transverse sharp ridge extending across entire cardiac region, above posterior margin; carapace descending abruptly posterior to cardiac ridge; posterior margin straight in male but slightly convex in female; carapace with plumose setae from anterolateral to lateral margin, lateral margins tuberculate from base of cheliped and third pereopod (Figure 1A, B). Front convex,

with one subtriangular lobe on each side. Orbits small, about 1.4 times wider than width of front; very short ridge projecting obliquely from side of each orbit.

Antennules robust, shorter and wider than antennae, peduncle with two segments, biflagellate, transversely folded inside fossae; upper flagellum with one article, sharpened distally with isolated setae; lower flagellum conic with four articles decreasing in size, the fourth article with a tuft of simple long setae (Figure 1C). Antennae long, slender, with 9 articles, third longest (Figure 1D). Third maxilliped ischiomerus fused without suture line, width/length ratio 0.5; three-segmented palp, carpus of palp narrowing distally, propodus and dactylus elongate, both similar in length, dactylus inserted near base of propodus; basal segment of exopod covered with short setae on distal margin, with a conspicuous projection medially on non-opposable margin, third segment sharpened distally with apical plumose setae (Figure 2A).

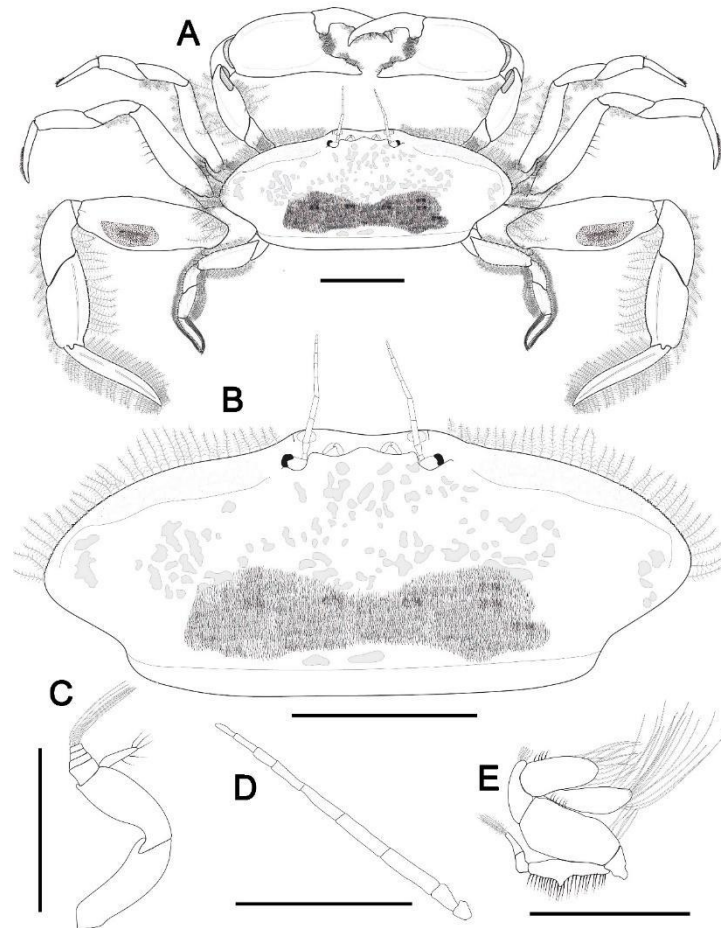


Figure 1. *Austinixa leptodactyla*. A–D, male topotype, cw 8.0 mm, MOUFPE 22038. A, male, dorsal view; B, carapace, dorsal view; C, antennule; D, antenna; E, right third maxilliped, external face. Scale bars: A, B = 2 mm; C = 0.1 mm; D = 0.5 mm; E = 0.3 mm.

Chelipeds (left and right first pereopods) similar in both male and female. Male cheliped (Figures 1A, 2A) heavy and strongly calcified; ischium short, less than half as long as merus,

widening distally; merus subglobose, arcuate, margins with isolated plumose setae; palm swollen, about 1.6 times as longer as width, external and internal surfaces smooth with the exception of a line of plumose setae on internal surface, near and subparallel to inferior margin, extending from proximal palm end reaching distal end and continuing up to proximal third to half of fixed finger, distal palm surface with excavate region at dactylus base, palm superior margin with ridge extending end to end, and continuing on dactylus exterior margin, nearly reaching dactylus tip, palm inferior margin blunt; fixed finger straight, about half as long as palm, cutting edge serrated on distal half, large subtriangular tooth followed distally by three smaller triangular teeth, gape very setose; dactylus longer than fixed finger, arched, large bicuspid tooth medially with a rough surface, followed by blunt teeth on distal half, cutting edge setose (Figure 2A). Female cheliped (Figure 2B) less heavier than in male; differing from that of male as follows: cutting edge with large subtriangular tooth on median surface of dactylus, followed by smaller triangular teeth on distal half, distal half less arched; fixed finger with sharply inclined cutting edge, base with more deep gape.

Pereopod 2 (Figure 2C) with flexor margin of merus convex, superior and inferior margins with isolated plumose setae on distal half; carpus and propodus similar in length; dactylus longer than propodus, short simple setae on superior distal margin. Pereopod 3 (Figure 2D) with flexor margin of merus proximally convex; carpus slightly shorter than propodus; dactylus with short simple setae on distal half of superior margin. Pereopod 4 (Figure 2E) the strongest; merus expanded downward, depression on posterior half of dorsal surface, posterior (opposable) surface covered with short setae; superior and inferior margins covered with spaced plumose setae from carpus to dactylus; propodus posterior surface bicarinate; dorsal surface of dactylus unicarinate. Pereopod 5 (Figure 2F) the smallest, superior and inferior margins covered with plumose setae; dactylus with deflected tip.

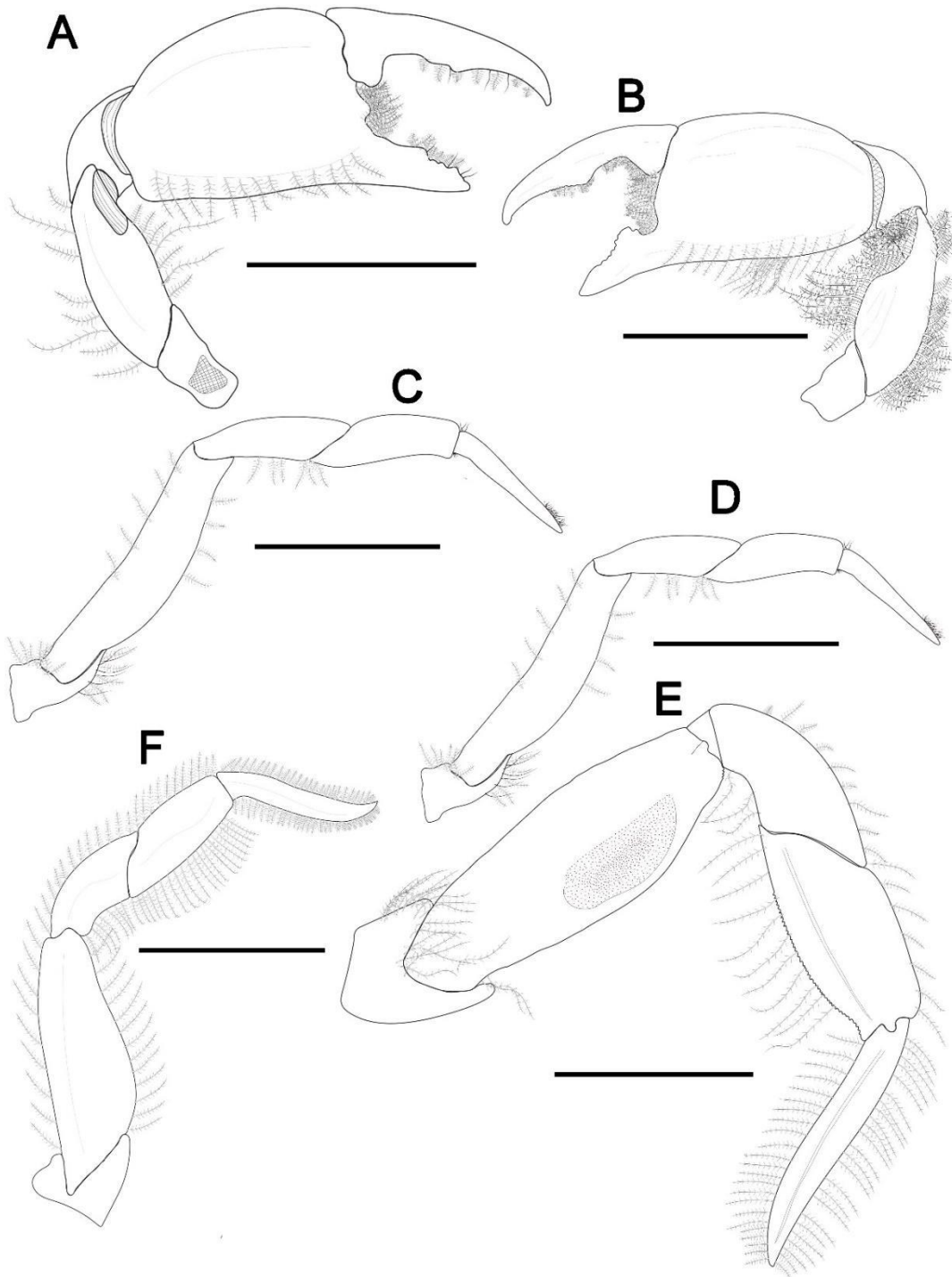


Figure 2. *Austinixa leptodactyla*. A, C–F, male topotype, cw 8.0 mm; B, female topotype, cw 7.9 mm, MOUFPE 22038. A, male left cheliped, internal view; B, female right cheliped, internal view; C–F, right pereopods 2 to 5, internal view. Scale bars: A–F = 2 mm.

Male pleon (Figure 3A) with 6 somites plus telson, none fused, tapering distally, short marginal setae from third to telson; first somite subtrapezoidal; somites 2–5 subrectangular; somite 6 less subrectangular, decreasing in width distally; telson quasi semiellipsoid, rounded distally, length

ratio of telson and first to sixth pleomeres measured along midline 7.0 : 3.4 : 1.4 : 1.1 : 1.3 : 1.3 : 1.0. Male first gonopod as illustrated (Figure 3B); male second gonopod much smaller than first. Adult female pleon (Figure 3 C) wider than long, subcircular in juveniles; 6 unfused somites plus telson; with exception of somite 2, marginal plumose setae from somite 1 to anterior half of telson; somite 3 the widest, somites 3-6; telson subtriangular, shorter than somite 3-6, distal margin sinuous.

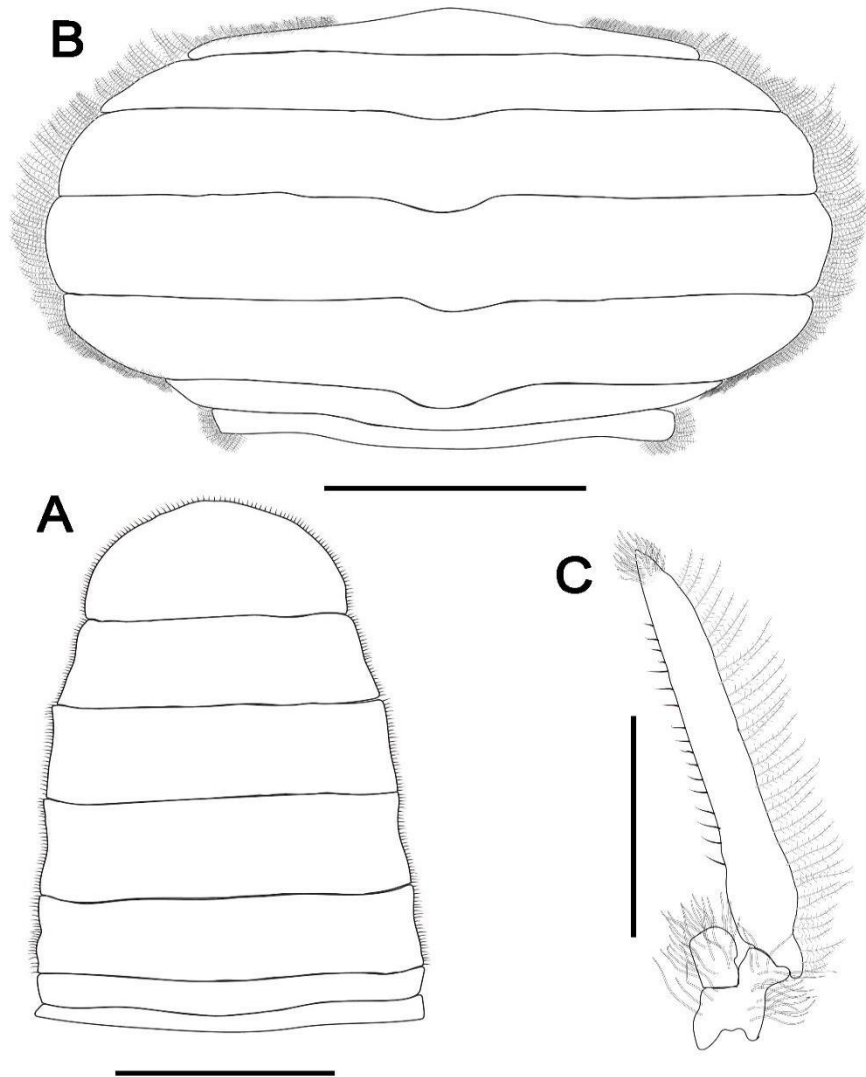


Figure 3. *Austinixa leptodactyla*. A, C, male topotype, cw 8.0 mm, B, female topotype, cw 7.9 mm, MOUFPE 22038. A, male pleon, external face; B, female pleon, external face; C, left first gonopod, sternal surface. Scale bars: A = 1 mm; B = 2 mm; C = 0.5 mm

Remarks

In the original description of *Austinixa roblesi*, Palacios Thiel & Felder (2020) compared their new species with the description of *A. leptodactyla* given by Coelho (1997). They did not compare *A. roblesi* with specimens of *A. leptodactyla*. The original description of *A. roblesi* is detailed and accompanied by illustrations of selected parts, including the carapace and pleon, chelipeds, and some ambulatory legs (Palacios Thiel & Felder 2020). According to Palacios Thiel & Felder (2020), *A. roblesi* differs from *A. leptodactyla* in that in the former the depression on the posterior surface of P4 merus has a different function than in *A. leptodactyla*. They assumed that in *A. leptodactyla* the dactylus of P5 fits into depression of P4 merus, whereas in *A. roblesi* the depression is beyond reach of the P5 dactylus, therefore, the dactylus should not fit into it. This was the only character used by the authors to distinguish between *A. roblesi* and *A. leptodactyla*. We have examined specimens of *A. roblesi* and *A. leptodactyla* and in both species the dactylus of P5 can fit into depression of P4 merus. Furthermore, we have had the opportunity to examine the holotype and paratypes of *A. roblesi* included in the original description of this species. The holotypes of *A. roblesi* and of *A. leptodactyla* are quite consistent in all important morphological aspects, such as the presence of a transverse ridge in each branchial region of the carapace, the existence of a depression on the posterodorsal half of P4 merus, the margin bicarinate in the P4 propodus, and the dorsal setal patch on the posterior third of the male carapace, among other morphological traits here analyzed (cf. Palacios Thiel & Felder 2020: 123, figs. 8a, e; see also Figures 1A, B, 2E, 4A-G). There is no doubt that the two taxa are conspecific, despite the natural variability observed in some of the characters (e.g., width/length ratio of P4 merus; specimens with a conspicuous branchial ridge versus other specimens in that the ridge was inconspicuous or it seems very irregular).

In conclusion, the diagnostic character used by Palacios Thiel & Felder (2020) to distinguish *A. roblesi* from *A. leptodactyla* is inconsistent in type materials and does not distinguish both species. Therefore, *Austinixa* nowadays should comprise 12 species: eight from the western Atlantic, viz., *A. aidae*, *A. artankeri*, *A. behrae*, *A. chacei*, *A. cristata*, *A. gorei*, *A. leptodactyla*, *A. patagoniensis*; and four from the eastern Pacific, viz., *A. cuestai*, *A. felipensis*, *A. marianae*, *A. transversalis*.

Austinixa leptodactyla can be distinguished from its eleven American congeners by the following combination of characters: (1) carapace with each branchial region crossed by conspicuous or inconspicuous ridge (Figure 1A, B), whereas the ridge on each branchial region of carapace is absent in *A. gorei*, *A. cuestai* and *A. felipensis* (cf. Manning & Felder 1989: fig. 10a; Palacios Thiel & Felder 2020: figs. 6a, 10a); (2) the opposable margin of P4 propodus is

bicarinate in *A. leptodactyla* (Figure 2E), but it is unicarinate in *A. chacei* and *A. gorei* (cf. Manning & Felder 1989: figs. 5f, 10a); (3) P4 merus with a depression in the distal half in *A. leptodactyla*, which is absent in *A. aidae*, *A. artankeri*, *A. behrae*, *A. chacei*, *A. cristata*, *A. cuestai*, *A. felipensis*, *A. gorei*, *A. patagoniensis* and *A. transversalis* (cf. Almeida et al. 2023: fig. 1k; Garth 1957: fig. 4a; Palacios-Thiel & Felder 2020: figs. 4a, 6a, h, 10a, j; Manning & Felder, 1989: figs. 3a, g, 5f, 6, 7a, b, 10a, 14c); (4) male telson is subtriangular in *A. leptodactyla* (Figure 3A), whereas it is triangular in *A. artankeri*, *A. behrae*, *A. chacei*, *A. cristata*, *A. cuestai*, *A. gorei* and *A. marianae* (cf. Manning & Felder 1989: figs. 3h, 5g, 9g, 10d; Palacios Thiel & Felder 2020: figs. 5b, 7a; Salgado-Barragán et al. 2021: fig. 3e); and (5) P4 merus with flexor margin slightly convex in *A. leptodactyla* (Figure 2E), but strongly rounded in *A. cuestai*, *A. marianae* and *A. patagoniensis* (cf. Manning & Felder 1989: fig. 14c; Palacios Thiel & Felder 2020: fig. 6h; Salgado-Barragán et al. 2021: fig. 4c).

Key to species of *Austinixa*

1. Carapace without branchial ridges 2
- Carapace with branchial ridges 4
2. P4 propodus opposable margin with single carina *A. gorei*
- P4 propodus opposable margin bicarinate 3
3. Male carapace with patch of short setae on posterior third, just anterior to cardiac ridge.
Male pleon telson subtriangular, slightly wider than long *A. cuestai*
- Male carapace without patch of short setae on posterior third, just anterior to cardiac ridge.
Male pleon telson semicircular, clearly wider than long *A. felipensis*
4. P4 merus with a depression in the distal half 5
- P4 merus without a depression in the distal half 6
5. P4 merus with flexor margin slightly convex *A. leptodactyla*
- P4 merus with flexor margin strongly rounded *A. marianae*
6. Branchial ridges each extending to orbits *A. patagoniensis*
- Branchial ridges usually absent, when present it falling short of orbits 7
7. P4 propodus opposable margin unicarinate *A. chacei*
- P4 propodus opposable margin bicarinate 8
8. Flexor margin of P4 merus straight, sometimes dentate 9
- Flexor margin of P4 merus convex or rounded, never dentate 10
9. Flexor margin of P4 merus straight and not dentate *A. aidae*
- Flexor margin of P4 merus straight, with strong and triangular teeth ... *A. transversalis*
10. Male telson longer than sixth pleonite 11
- Male telson shorter than sixth pleonite *A. behreae*
11. P4 merus with crest on extensor margin following to carpus *A. artankeri*
- P4 merus truncate on extensor margin following to carpus *A. cristata*

Disclosure statement

No potential conflict of interest was reported by the author(s).

Funding

Agradecemos ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e a Propeq-UFPE (Pró Reitoria de Pesquisa e Inovação) pelas bolsas concedidas aos autores.

Sampling and field studies

The biological material studied herein was collected with official collecting permission (#51578-1, 58845-1) given by ‘Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade’ (SISBIO) of the Brazilian Ministry of Environment (MMA).

ORCID

Amaury Oliveira <https://orcid.org/0009-0002-1530-5715>

Paulo Ricardo C.M. de Souza <https://orcid.org/0000-0003-3911-1755>

Jesser F. Souza-Filho <https://orcid.org/0000-0001-5248-2134>

Patricio Hernáez <http://orcid.org/0000-0002-3785-2050>

References

- Almeida, A. O., Silva C. L. A., Lucatelli, D., Bezerra, L. A. E., Balbino, F. C., Tamburus, A. F., Mantelatto, F. L. (2023). *Austinixa bragantina* Coelho, 2005: a junior synonym of *A. aidae* (Righi, 1967) (Brachyura: Pinnotheridae) supported by integrative morphological and molecular data. *Zootaxa*. 5227(2):229–250.
- Almeida, A. O., Souza, G. B. G., Boehs, G., Bezerra, L. A. E. (2010). Shallow-water anomuran and brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from southern Bahia, Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Research*. 38(3):329–376.
- Araújo, M. L. S. C., Tenório, D. O., Castiglioni, D. S. (2014). Diversity and distribution of the Crustacea Brachyura from the mangroves of Ariquindá and Mamucabas Rivers, South Coast of Pernambuco, Brazil. *Journal of Integrated Coastal Zone Management*. 14(3):483–500.
- Bezerra, L. E. A., Almeida, A. O., & Coelho, P. A. (2006). Occurrence of the family Pinnotheridae De Haan (Crustacea, Decapoda, Brachyura) on the coast of Ceará State, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 23(4):1038–1043.
- Coelho, P. A. (1997). Revisão do gênero *Pinnixa* White, 1846, no Brasil (Crustacea, Decapoda, Pinnotheridae). *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco*. (25):163-193.
- Coelho, P. A. (2005). Descrição de *Austinixa bragantina* sp. nov. (Crustacea, Decapoda, Pinnotheridae) do litoral do Pará, Brasil. *Revista Brasileira Zoologia*. 22(3):552–555.
- Coelho, P.A., Alemida, A. O, Bezerra, L. E. A. (2008). Checklist of the marine and estuarine Brachyura (Crustacea: Decapoda) of northern and northeastern Brazil. *Zootaxa*, 1956 (1), 1–58
- DecaNet eds. (2023). DecaNet. Pinnotheridae De Haan, 1833. Accessed through: World Register of Marine Species at: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=106775> on 2023-07-05
- Glassell, S. A. (1935). Three new species of *Pinnixa* from the Gulf of California. *Transactions of the San Diego Society of Natural History*. 8(5): 13-14.
- Heard, R. W., & Manning, R. B. (1997). *Austinixa*, a new genus of pinnotherid crab (Crustacea: Decapoda: Brachyura), with the description of *A. hardyi*, a new species from Tobago, West Indies. *Biological Society of Washington*. 110:393–398.

- Hernáez, P. (2018). Diversidade e distribuição geográfica de camarões corruptos (Infraordens Axiidea e Gebiidea), ao longo do litoral brasileiro: uma aproximação ecológica aos padrões biogeográficos de distribuição. Cap. 1. Relatório Final, Projeto de Pós-Doutorado FAPESP proc. No 2015/09020-0. São Paulo, Brazil; p. 19–72. [Online]. [accessed 2022 Mar 28]. Available:
<https://bv.fapesp.br/pt/bolsas/160590/diversidade-e-distribuicao-geografica-de-camaroes-corruptos-infraordens-axiidea-e-gebiidea-ao-lon/>.
- Hernáez, P., Miranda, M. S., Rio, J. P., & Pinheiro, M. A. (2022). A new *Callichirus* ghost shrimp species from the south-western Atlantic, long confounded with *C. major* (Say, 1818)(Decapoda: Axiidea: Callichiridae). *Journal of Natural History*. 56(9-12): 533-563
- Karasawa, H. (2004). *Neocallichirus maryae*, a replacement name for *Neocallichirus rathbunae* (Schmitt, 1935) (Crustacea: Decapoda: Thalassinidea). *Paleontological Research*. 8: 87
- Latreille, P. A. (1802-1805). Histoire Naturelle, Générale et Particulière des Crustacés et des Insectes. Familles naturelles des genre. Ouvrage faisant suite à l'Histoire Naturelle générale et particulière, composée par Leclerc de Buffon, et rédigée par C.S. Sonnini, membre de plusieurs Sociétés savantes. de L'imprimerie de F. Dufart, Paris. 14 vols.:413 pp
- Manning, R. B., & Felder, D. L. (1989). The *Pinnixa cristata* complex in the western Atlantic, with a description of two new species (Crustacea:Decapoda:Pinnotheridae). *Smithsonian Institution, Washington, D.C.* 36 pp.
- Milne, E. H., Lucas H. 1842-1844. Crustacés. In: d'Orbigny, A., Voyage dans l'Amérique méridionale (le Brésil, la République orientale de l'Uruguay, la République Argentine, la Patagonie, la République du Chili, la République de Bolivia, la République du Pérou), exécuté pendant les Années 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832 et 1833. *Pitois-Levrault*, Paris. Volume 6(1): 1–37, Pls. 1–17. [Pls. 1, 3 (Livr. 62), Pls. 4, 6, 13 (Livr. 67), Pls. 2, 10 (Livr. 68): 1842; Pp. 1–8, Pls. 5, 7, 11 (Livr. 69), Pp. 9–16, Pl. 8 bis (Livr. 71): 1843; Pp. 17–24, Pl. 8 (Livr. 72), Pp. 25–32, Pl. 7 bis (Livr. 73), Pp. 33–39, Pl. 9 (Livr. 74), Pls. 14–16 (Livr. 75): 1844; Pl. 17 (Livr. 77): 1844]
- Palacios, T. E., & Felder, D.L. (2020). Phylogeny of the genus *Austinixa* Heard & Manning, 1997, inferred from mitochondrial and nuclear molecular markers, with descriptions of three new species and redescription of *Austinixa felipensis* (Glassell, 1935) (Decapoda: Brachyura: Pinnotheridae). *Zootaxa*. 1:101–134.

- Rathbun, M. J. (1900). Synopses of North-American invertebrates. XI. The Catometopous or Grapsoid Crabs of North America. *American Naturalist*. 34(403): 583-592
- Rathbun, M. J. (1918). The grapsoid crabs of America. *Bulletin of the United States National Museum*. 97:1-461, Plates 1-161.
- Righi, G. (1967). Sobre alguns Decapoda do Brasil (Crustácea, Brachyura: Pinnotheridae e Parthenopidae). *Papéis Avulsos Zoologia*. (20):99–116.
- Saint, L, M. (1979). Vers une nouvelle classification des Crustacés Décapodes Reptantia. *Bulletin de l'Office Nationale de Pêche de Tunisie*. 3, 15-31
- Salgado, B.J., Raymundo, H. A.R., Ayón, P. M. (2021). A new species of *Austinixa* Heard and Manning 1997 (Decapoda: Pinnotheridae) and new records of *A. felipensis* (Glassell, 1935) from the Mexican Pacific. *Nauplius*. 29: e2021022
- Štević, Z. (2005). Reklasifikacija kratkorepih rakova (Crustacea: Decapoda: Brachyura) [The reclassification of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura)]. *Natura Croatica*. 14(suppl. 1), 1-159
- Wass, M. L. (1955). The decapod crustaceans of Alligator Harbor and adjacent inshore areas of northwestern Florida. *The Quarterly Journal of the Florida Academy of Sciences*. 18(3): 129-176
- White, A. (1846) Notes on four new genera of Crustacea. *The Annals and Magazine of Natural History*, Series 1, 18, 176–178, pl.

5. REFERÊNCIAS

- ALCOCK, Alfred. Materials for a carcinological fauna of India. **Journal of the Asiatic Society of Bengal**, v. 68: pt. 2: no. 3, 1899.
- ALCOCK, Alfred. Brachyura I. Fasc. II. The Indian Freshwater Crabs-Potamonidae. **Catalogue of the Indian Decapod Crustacea in the Collection of the Indian Museum.**, v. 135, 1910.
- ALMEIDA, Alexandre O. et al. Shallow-water anomuran and brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from southern Bahia, Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 38, n. 3, p. 329-376, 2010.
- ALMEIDA, Alexandre O. et al. *Austinixa bragantina* Coelho, 2005: a junior synonym of *A. aidae* (Righi, 1967)(Brachyura: Pinnotheridae) supported by integrative morphological and molecular data. **Zootaxa**, v. 5227, n. 2, p. 229-250, 2023.
- ASHLOCK, Peter D. et al. **Principles of systematic zoology**. 1991.
- BAEZ, P.; MARTINEZ, C. Desove y fecundidad de *Pinnaxodes chilensis* (H. Milne Edwards, 1837)(Crustacea, Decapoda, Brachyura, Pinnotheridae). In: **Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso**. 1976. p. 45-60.
- BAEZA, Juan Antonio; HERNÁNDEZ, Patricio. Population Distribution, Sexual Dimorphism, and Reproductive Parameters in the Crab *Pinnixa Valdiviensis* (Decapoda: Pinnotheridae), a Symbiont of the Ghost Shrimp *Callichirus Garthi* in the Southeastern Pacific. **Journal of Crustacean Biology**, v. 35, n. 1, p. 68-75, 2015.
- BALSS, Heinrich. Decapoda. **Klassen und Ordnungen des Tierreichs**, Band 5, Arthropoda, Abteilung 1, Buch 7, Lieferung 12, 1957.
- BEZERRA, Luis Ernesto A.; ALMEIDA, Alexandre O. de; COELHO, Petrônio A. Occurrence of the family Pinnotheridae De Haan (Crustacea, Decapoda, Brachyura) on the coast of Ceará State, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, p. 1038-1043, 2006.
- BORRADAILE, L. A. Marine Crustaceans. IV. Some remarks on the classification of the crabs. The Fauna and Geography of the Maldive and Laccadive Archipelagoes, **Cambridge University Press**, v. 1, p. 424-429, 1903.
- BORRADAILE, Lancelot Alexander. LIV.—On the classification of the Decapod Crustaceans. **Journal of Natural History**, v. 19, n. 114, p. 457-486, 1907.

- CAMPOS, Ernesto; DE CAMPOS, Alma-Rosa. The intertidal brachyuran crabs from estuaries of the west coast Baja California, Mexico (Crustacea: Brachyura). **Marine Biodiversity Records**, v. 5, p. e117, 2012.
- COELHO, Petrônio Alves; COELHO FILHO, Petrônio Alves. Proposta de classificação da família Xanthidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) através da taxonomia numérica. **Revista brasileira de Zoologia**, v. 10, p. 559-580, 1993.
- COELHO, P. A. Revisão do gênero Pinnixa White, 1846 no Brasil (Crustacea, Decapoda, Pinnotheridae). **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, v. 25, p. 163-193, 1997.
- COELHO, Petrônio A. Descrição de Austinixa bragantina sp. nov. (Crustacea, Decapoda, Pinnotheridae) do litoral do Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, p. 552-555, 2005.
- COOPER, St GC; BACON, Peter R. (Ed.). **The natural resources of Trinidad and Tobago**. 1981.
- CUMBERLIDGE, Neil. The freshwater crabs of West Africa: family Potamonautidae. IRD editions, 1999.
- CUMBERLIDGE, Neil; VON STERNBERG, Richard. Phylogenetic relationships of the freshwater crabs of Lake Tanganyika (Decapoda, Brachyura). In: **Crustaceans and the Biodiversity Crisis**. Brill, 1999. p. 405-422.
- DANA, James Dwight. Crustacea, Part 1. United States Exploring Expedition, during the years 1838, 1839, 1840, 1841, 1842, under the command of Charles Wikes. **USN**, v. 13, p. 1-685, 1852.
- GUINOT, DANIELE. RECHERCHES PRÉLIMINAIRES SUR LES GROUPEMENTS NATURELS CHEZ LES CRUSTACÉS DÉCAPODES BRACHYOURS^A. W. Les Goneplacidae. **Mem. Mus. Nat. d'Hist. Natur**, 1967.
- GUINOT, Danièle. Constitution de quelques groupes naturels chez les Crustacés Décapodes Brachyours. I. La superfamille des Bellioidea et trois sous-familles de Xanthidae (Polydectinae Dana, Trichiinae de Haan, Actaeinae Alcock). 1976.
- GUINOT, Danièle. Propositions pour une nouvelle classification des Crustacés, Décapodes, Brachyours. **Comptes Rendus Hebdomadaires des Seances de l'Academie des Sciences, Paris, serie D**, v. 285, p. 1049-1052, 1977.

- GUINOT, Danièle. Principes d'une classification évolutive des Crustacés Décapodes Brachyours. **Bulletin Biologique de le France et de le Belgique**, v. 112, p. 211-292, 1978.
- GUINOT, Danièle. Données nouvelles sur la morphologie, la phylogénèse et la taxonomie des Crustacés Décapodes Brachyours. **Memoires du Museum national d'Histoire naturelle, nouvelle serie, serie A**, v. 112, p. 1-354, 1979.
- GUINOT, Danièle. Établissement de la famille des Poupiniidae pour *Poupinia hirsuta* gen. nov., sp. nov. de Polynésie (Crustacea Decapoda Brachyura Homoloidea). **Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle**, v. 12, p. 577-605, 1991.
- GUINOT, D. Données nouvelles sur les crabes primitifs (Crustacea Decapoda Brachyura Podotremata). **Comptes rendus de l'Académie des sciences. Série 3, Sciences de la vie**, v. 316, n. 10, p. 1225-1232, 1993.
- GUINOT, D. Données nouvelles sur les Raninoidea de Haan, 1841 (Crustacea Decapoda Brachyura Podotremata). **Comptes rendus de l'Académie des sciences. Série 3, Sciences de la vie**, v. 316, n. 11, p. 1324-1331, 1993.
- GUINOT, D. Crustacea Decapoda Brachyura: Révision des Homolodromiidae Alcock, 1900. **Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle. Série A, Zoologie**, 1995.
- GUINOT, Danièle; BOUCHARD, Jean-Marie. Evolution of the abdominal holding systems of brachyuran crabs (Crustacea, Decapoda, Brachyura). **ZOOSYSTEMA-PARIS-**, v. 20, p. 613-694, 1998.
- GUINOT, Danièle; MACPHERSON, Enrique. Révision du genre *Pilumnoides* Lucas, 1844, avec description de quatre espèces nouvelles et création de *Pilumnoidinae* subfam. nov. (Crustacea Decapoda Brachyura). **Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle**, p. 211-247, 1987.
- GUINOT, Danible; DE FORGES, B. Richer. Crabes de profondeur, nouveaux ou rares, de l'Indo-Pacifique (Crustacea, Decapoda, Brachyura). **Bull. Mus. natn. Hist. Nat**, 1980.
- GUINOT, D.; RICHER DE FORGES, B. Crustacea Decapoda Brachyura: révision de la famille des Homolidae de Haan, 1839. **Résultats des campagnes MUSORSTOM**, v. 13, p. 283-517, 1995.
- GUINOT, Danièle; RICHER DE FORGES, Bertrand. Affinités entre les Hymenosomatidae MacLeay, 1838 et les Inachoididae Dana, 1851 (Crustacea Decapoda Brachyura). **Zoosystema**, v. 19, n. 2&3, p. 453-502, 1997.

- GUINOT, Danièle; TAVARES, Marcos. Une nouvelle famille de crabes du Crétacé, et la notion de Podotremata Guinot, 1977 (Crustacea, Decapoda, Brachyura). **ZOOSYSTEMA-PARIS-**, v. 23, n. 3, p. 507-546, 2001.
- GUINOT, Daniele; TAVARES, Marcos. A new subfamilial arrangement for the Dromiidae de Haan, 1833, with diagnoses and descriptions of new genera and species (Crustacea, Decapoda, Brachyura). **ZOOSYSTEMA-PARIS-**, v. 25, n. 1, p. 43-130, 2003.
- HAAN, D. E. Crustacea. Fauna Japonica, sive Descriptio animalium, quae in itinere per Japoniam, jussu et auspiciis superiorum, qui summum in India Batava imperium tenent, suscepto, annis 1823-1830 collegit, notis, observationibus et adumbrationibus illustravit PF de Siebold. Conjunctis studiis CJ Temminck et H. Schlegel pro Vertebratis atque W. de Haan pro Invertebratis elaborata Regis auspicio edita. IPF v. Siebold. Leiden, Lugundi-Batavorum. **Decas**, v. 25, p. pls. 9-15, 17, 1835.
- HARRISON, J. Scott; HANLEY, Patrick W. *Austinixa aidae* Righi, 1967 and *A. hardyi* Heard and Manning, 1997 (Decapoda: Brachyura: Pinnotheridae) synonymized, with comments on molecular and morphometric methods in crustacean taxonomy. **Journal of Natural History**, v. 39, n. 42, p. 3649-3662, 2005.
- HEARD, Richard W.; MANNING, Raymond B. *Austinixa*, a new genus of pinnotherid crab (Crustacea: Decapoda: Brachyura), with the description of *A. hardyi*, a new species from Tobago, West Indies. **Biological Society of Washington**, v. 110, p. 393-398, 1997.
- HERNÁNDEZ, P. An update on reproduction in ghost shrimps (Decapoda: Axiidea) and mud lobsters (Decapoda: Gebiidea). In: **Marine Ecology - Biotic and Abiotic Interactions**. InTech, p. 231-253, 2018.
- JOÃO, M. C. A.; HERNÁNDEZ, P. Burrow use and sexual dimorphism as indicators of the mating system in the symbiotic pea crab *Austinixa patagoniensis* (Rathbun 1918) (Decapoda, Brachyura, Pinnotheridae). **Marine ecology**, v. 42, n. 5, 2021
- KARASAWA, Hiroaki; KATO, Hisayoshi. The systematic status of the genus *Miosesarma* Karasawa, 1989 with a phylogenetic analysis within the family Grapsidae and a review of fossil records (Crustacea: Decapoda: Brachyura). **Paleontological Research**, v. 5, n. 4, p. 259-275, 2001.

- LATREILLE, Pierre André. **Histoire naturelle, générale et particulière des crustacés et des insectes: ouvrage faisant suite aux oeuvres de Leclerc de Buffon, et partie du cours complet d'histoire naturelle rédigé par CS Sonnini.** F. Dufart, 1802.
- LAYDOO, Richard S. A guide to the coral reefs of Tobago. **Institute of Marine Affairs**, 1991.
- LINNAEUS, C. von. Systema Naturae per regna tria naturae. Secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. **Editio**, v. 1, n. 10, p. 823, 1758.
- LOCKINGTON, William N. Description of a new genus and species of Decapod Crustacean. 1876.
- MANNING, Raymond B.; FELDER, Darryl L. The Pinnixa cristata complex in the western Atlantic, with descriptions of two new species (Crustacea: Decapoda: Pinnotheridae). 1989.
- MANTELATTO, Fernando L. et al. Checklist of decapod crustaceans from the coast of the São Paulo state (Brazil) supported by integrative molecular and morphological data: IV. Infraorder Anomura: Superfamilies Chirostyloidea, Galatheoidea, Hippoidea and Paguroidea. **Zootaxa**, v. 4965, n. 3, p. 558–600-558–600, 2021.
- MCDERMOTT, John J. Biology of the brachyuran crab Pinnixa chaetoptera Stimpson (Decapoda: Pinnotheridae) symbiotic with tubicolous polychaetes along the Atlantic coast of the United States, with additional notes on other polychaete associations. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, v. 118, n. 4, p. 742-764, 2005.
- MILNE-EDWARDS, Henri. **Histoire naturelle des Crustacés, comprenant l'anatomie, la physiologie et la classification de ces animaux.** Roret, 1840.
- NG, Peter KL; CLARK, Paul F. The eumedonid file: a case study of systematic compatibility using larval and adult characters (Crustacea: Decapoda: Brachyura). **Invertebrate Reproduction & Development**, v. 38, n. 3, p. 225-252, 2000.
- NG, Peter KL; GUINOT, Danièle; DAVIE, Peter JF. Systema Brachyurorum: Part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. **The raffles bulletin of zoology**, v. 17, n. 1, p. 1-286, 2008.
- ORTMANN, A. Das System der Decapoden-Krebse. **Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Geographraphie und Biologie de Thiere**, v. 9, p. 409-453, 1896.

- PALACIOS THEIL, Emma; FELDER, Darryl L. Phylogeny of the genus *Austinixa* Heard and Manning, 1997, inferred from mitochondrial and nuclear molecular markers, with descriptions of three new species and redescription of *Austinixa felipensis* (Glassell, 1935) (Decapoda: Brachyura: Pinnotheridae). **Zootaxa**, v. 4778, n. 1, p. zootaxa. 4778.1. 4-zootaxa. 4778.1. 4, 2020.
- PALACIOS THEIL, Emma et al. Molecular genetic re-examination of subfamilies and polyphyly in the family Pinnotheridae (Crustacea: Decapoda). **Decapod crustacean phylogenetics**, v. 18, p. 457-474, 2009.
- RATHBUN MJ. (1918) The grapsoid crabs of America. **Bulletin of the United States National Museum** 97: 1–461, Plates 1–161
- RIGHI, Gilberto. Sobre alguns Decapoda do Brasil (Crustacea, Brachyura: Pinnotheridae e Parthenopidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 20, n. 1-21 (1967), p. 99-116, 1967.
- SALGADO-BARRAGÁN, José; RAYMUNDO-HUIZAR, Alma Rosa; AYÓN-PARENTE, Manuel. A new species of *Austinixa* Heard and Manning 1997 (Decapoda: Pinnotheridae) and new records of *A. felipensis* (Glassell, 1935) from the Mexican Pacific. **Nauplius**, v. 29, p. e2021022, 2021.
- SAY, Thomas. An account of the Crustacea of the United States. **Journal of Academy of Natural Science Philadelphia**, v. 1, p. 445-458, 1818.
- SCHMITT, Waldo L. Decapoda I, Brachyura I, family Pinnotheridae. **Crustaceorum catalogus**, v. 3, p. 1-160, 1973.
- SCHUBART, Christoph D. et al. Molecular phylogeny, taxonomy, and evolution of nonmarine lineages within the American grapsoid crabs (Crustacea: Brachyura). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 15, n. 2, p. 179-190, 2000.
- SCHUBART, Christoph D.; CUESTA, José A.; RODRÍGUEZ, Antonio. Molecular phylogeny of the crab genus *Brachynotus* (Brachyura: Varunidae) based on the 16S rRNA gene. **Hydrobiologia**, v. 449, p. 41-46, 2001.
- SCHUBART, C. D.; NEIGEL, J. E.; FELDER, D. L. Molecular phylogeny of mud crabs (Brachyura: Panopeidae) from the northwestern Atlantic and the role of morphological stasis and convergence. **Marine Biology**, v. 137, p. 11-18, 2000.

- STERNBERG, R. von. Cladistics of the freshwater crab family Trichodactylidae (Crustacea: Decapoda): appraising the reappraisal. **Journal of Comparative Biology**, v. 2, n. 1, p. 49-62, 1997.
- STERNBERG, R.; CUMBERLIDGE, Neil. Taxic relationships within the Grapsidae MacLeay, 1838 (Crustacea: Decapoda: Eubrachyura). **Journal of Comparative Biology**, v. 3, p. 115-136, 1998.
- STERNBERG, R.; CUMBERLIDGE, Neil; RODRIGUEZ, G. On the marine sister groups of the freshwater crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura). **Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research**, v. 37, n. 1, p. 19-38, 1999.
- STERNBERG, Richard; CUMBERLIDGE, Neil. On the heterotreme-thoracotreme distinction in the Eubrachyura de Saint Laurent, 1980 (Decapoda Brachyura). **Crustaceana**, p. 321-338, 2001.
- ŠTEVČIĆ, Zdravko. The reclassification of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura). **Natura Croatica: Periodicum Musei Historiae Naturalis Croatici**, v. 14, n. suppl. 1, p. 1-159, 2005.
- STIMPSON, William. Prodromus descriptionis animalium evertibratorum quæ in expeditione ad Oceanum Pacificum Septentrionalem... a Republica Federata missa, observavit et descripsit WS (From the **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**.) pt. 1-5. 1857.
- WHITE, Adam. XXI.—Notes on four new genera of Crustacea. **Annals and Magazine of Natural History**, v. 18, n. 118, p. 176-178, 1846.