


Universidade de São Paulo

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto

Programa de Pós Graduação em Biologia Comparada



“Relações filogenéticas entre *Pachycheles* (Stimpson, 1858) e *Neopisosoma* Haig, 1960 (Decapoda, Anomura, Porcellanidae) e revisão taxonômica de *Pachycheles* da costa brasileira”

Ivana Miranda da Silva

Tese apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Ciências, Área: Biologia Comparada

Ribeirão Preto
2011

Universidade de São Paulo
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto
Programa de Pós Graduação em Biologia Comparada

**“Relações filogenéticas entre *Pachycheles*
(Stimpson, 1858) e *Neopisosoma* Haig, 1960
(Decapoda, Anomura, Porcellanidae) e revisão
taxonômica de *Pachycheles* da costa
brasileira”**

Ivana Miranda da Silva
Prof. Dr. Fernando L. M. Mantelatto

Tese apresentada à Faculdade de Filosofia,
Ciências de Letras de Ribeirão Preto da
USP, como parte das exigências para a
obtenção do título de Doutor em Ciências,
Área: Biologia Comparada

Ribeirão Preto

2011

Silva, I. M.

“Relações filogenéticas entre *Pachycheles* (Stimpson, 1858) e *Neopisosoma* Haig, 1960 (Decapoda, Anomura, Porcellanidae) e revisão taxonômica de *Pachycheles* da costa brasileira”

vii + 105p

Tese apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências de Letras de Ribeirão Preto da USP, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Ciências, Área: Biologia Comparada

Orientador: Mantelatto, F. L. M.

1. Porcellanidae; 2. *Pachycheles*; 3. taxonomia; 4. sistemática

Aos meus pais, **Oswaldo e Rosiane**, aos amigos do **LBSC** e a todos aqueles que dedicaram, dedicam ou dedicarão a sua vida ao estudo dos **Anomura**.

Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador, *Dr. Fernando L. Mantelatto*, pela oportunidade de desenvolver este trabalho e pelas tantas oportunidades que me foram oferecidas durante estes 8 anos de orientação, sem as quais eu jamais seria a pessoa na qual me tornei, pela amizade, colaboração e apoio.

À *Pró-reitoria de Pós Graduação* (outubro-07 a fevereiro-08) e ao *CNPq* proc. (140677/2008-9, de março-08 a fevereiro-11) pelas bolsas de estudo concedidas. Ao programa *PROBAL/DAAD/Capes* pela bolsa de doutorado sanduíche (proc. 315/09 e 1467/09-3, de outubro-09 a fevereiro-2010).

Aos amigos e colaboradores *Dra. Fabíola C. R. Faria* e ao *Dr. Leonardo A. G. Pileggi* pela colaboração inicial, essencial, durante a elaboração do projeto e posteriormente, quando eu arrisquei os primeiros passos na sistemática. A *Ms. Fernanda Gamper Vergamini* e ao *Dr. Leonardo A. G. Pileggi* por todo conhecimento compartilhado sobre biologia molecular, por me ensinar e acompanhar durante a rotina de laboratório inicial e posteriormente, na análise das sequências.

A todos aqueles que contribuíram de forma essencial para o desenvolvimento deste trabalho ao fornecer o material biológico, seja por abrirem as portas de suas coleções, seja por enviarem material, doado ou emprestado, **o meu muito obrigado**: ao *Dr. Alexandre O. Almeida* e à Coleção Carcinológica da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC-BA); ao *Dr. Carlos Lira* (Universidad de Oriente, Venezuela); à *Dra. Cristiana Serejo* e ao Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ); ao *Dr. Fernando D'Incao* e à Coleção Carcinológica da Universidade Federal do Rio Grande (FURG); à aluna *Laurivânia Daniella Maia Cavalcanti* e à Coleção Carcinológica da Universidade Federal da Paraíba

(UFPB); *Dr. Luis Miguel Pardo* (Universidade Austral do Chile); ao *Dr. Marcelo A. Scelzo* (Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina); ao *Dr. Marcos D. S. Tavares* e à Coleção Carcinológica do Museu de Zoologia da USP (MZUSP); à *Dra. Rita Vargas* e ao *Dr. Ingo S. Wehrtmann* da Universidad Costa Rica (UCR); ao *Dr. Oliver Colleman* e ao Museum für Naturkunde (Berlin, Alemanha); ao *Dr. Bernd Werding* e a *Dra. Alexandra Hiller* (Universität Gießen, Alemanha), ao *Dr. Fernando Álvarez Noguera* e à Coleção de Crustáceos da Universidade Nacional Autónoma de México (UNAM) e ao *Dr. Darryl L. Felder* da University of Louisiana at Lafayette, USA (ULLZ); ao *Dr. Rafael Robles* pelo transporte do material da ULLZ.

A todos aqueles que coletaram porcelanídeos e gentilmente cederam para este estudo: *Adílson Fransozo, Andrea de L. Meireles, Antônio Baeza, Douglas F. Peiró, Emerson C. Mossolin, Fernando L. Mantelatto, Ingo S. Wehrtmann, Leonardo A. G. Pileggi, Lucas S. Torati, Mariana Terossi, Mariana V. Capparelli, Patrício Hernández* e *Renata Biagi*.

Às amigas *Fabíola C. R. Faria* e *Mariana Terossi Rodrigues* pelo auxílio constante, na vida e na profissão, por compartilhar sonhos, projetos e conquistas. A *Mariana* pela colaboração, discussões, sugestões, amizade e companheirismo. À *Ana Francisca T. Gomes* pela amizade, colaboração e apoio incondicional ao meu trabalho, mesmo à distância. À *Fabíola Faria, Fernanda Vergamini, Leonardo Pileggi* e ao *Dr. Christoph D. Schubart* pelo ensino das técnicas de biologia molecular, na ocasião de sua visita e posteriormente, durante o doutorado sanduíche.

A todos que fizeram parte de alguma "geração" do LBSC, desde o meu início na carcinologia, e que contribuíram para este trabalho de alguma forma: *Aline C. Gatti, Ana Francisca T. Gomes, Andrea de L. Meireles, Caio A. M. Pavanelli, Carmem L. Iossi, Danillo L. A. Espósito, Douglas F. Peiró, Edvanda Andrade Souza de Carvalho, Eduarda Romanini,*

Emerson C. Mossolin, Fabíola C. R. Faria, Fabrício Lopes de Carvalho, Fernanda G. Vergamini, Fernanda L. Vasconcelos, Isabela Leone, Leonardo A. G. Pileggi, Lígia M. Amadio, Lucas Zupolini, Luciane A. Peres, Lucas S. Torati, Márcio Lino, Mariana Negri Pereira, Mariana V. Capparelli, Mariana T. Rodrigues, Marina Z. Fantucci, Natália Grilli, Natália M. Santos, Natália Rossi, Nicole A. Olguin, Raquel Buranelli, Patrício Hernáez, Rafael Robles, Renata B. G. Mantelatto, Tatiana Magalhães e Vanessa Mine. Vocês fizeram meus dias mais felizes, se tornando parte da minha família! **Obrigada por tudo!**

À *Lívia Pinheiro* e *Simeão Moraes*, pelo abrigo e amizade durante as visitas a São Paulo, seja enquanto estive trabalhando na coleção carcinológica do MZUSP, seja durante as disciplinas cursadas. Ao *Lucas Torati* pela companhia e força durante as "árduas" disciplinas.

Ao *Dr. Christoph D. Schubart* e a toda equipe do *Laboratório de Evolução, Comportamento e Genética de Artropoda* da *Universidade de Regensburg* (Alemanha), pela receptividade e colaboração durante o estágio de doutorado. Em especial agradeço a *Alireza Keykhosravi, Carlo Lo Presti, Corinna Kreml, Fernanda Humann, Jürgen Trettin, Marion Fueßl, Mohamed El Shehaby, Nahuel Farias, Nicolas Thiercelin, Susannah Spieker* e *Susanne Füessel*, tanto pela ajuda profissional, quanto pela amizade e companheirismo, tornando a minha experiência ainda mais enriquecedora.

Aos meus pais, *Oswaldo* e *Rosiane*, ao meu irmão *Vinícius*, pelo apoio incondicional, amor, cumplicidade, compreensão e companheirismo, a toda hora, a qualquer distância.

À *Thais A. Fornari* pela amizade e companheirismo; por compartilhar os bons e os maus momentos durante os últimos 8 anos de convivência.

Ao *Jürgen Trettin*, pelas sugestões, discussões, paciência e apoio incondicional ao meu trabalho; pelo amor e por ser o meu melhor companheiro, na vida e na ciência.

Aos funcionários da *Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP-USP)* por todos os serviços prestados, pela disponibilidade e pela amizade construída durante estes 10 anos de USP.

E a todos aqueles que se dedicaram, dedicaram ou dedicarão sua vida ao estudo dos **Porcellanidae**.

"(...)

Sonhe com aquilo que você quiser.
Seja o que você quer ser,
porque você possui apenas uma vida
e nela só se tem uma chance
de fazer aquilo que se quer.

Tenha felicidade bastante para fazê-la doce.
Dificuldades para fazê-la forte.
Tristeza para fazê-la humana.
E esperança suficiente para fazê-la feliz.

As pessoas mais felizes
não têm as melhores coisas.
Elas sabem fazer o melhor
das oportunidades que aparecem
em seus caminhos.

A felicidade aparece para aqueles que choram.
Para aqueles que se machucam.
Para aqueles que buscam e tentam sempre.
E para aqueles que reconhecem
a importância das pessoas que passam por suas vidas.

O futuro mais brilhante
é baseado num passado intensamente vivido.
Você só terá sucesso na vida
quando perdoar os erros
e as decepções do passado.

A vida é curta, mas as emoções que podemos deixar
duram uma eternidade.
A vida não é de se brincar
porque um belo dia se morre."

Clarice Lispector

Sumário

Prólogo _____	1
Capítulo 1. Revisão taxonômica das espécies de <i>Pachycheles</i> (Stimpson, 1858) da costa brasileira	
Resumo _____	7
Abstract _____	8
1. Introdução _____	9
2. Objetivos _____	13
3. Material & Métodos _____	14
3.1. <i>Obtenção das espécies</i> _____	14
3.2. <i>Análise dos caracteres</i> _____	15
4. Resultados & Discussão _____	18
4.1. <i>Considerações gerais</i> _____	18
4.2. <i>Sistemática</i> _____	19
5. Referências Bibliográficas _____	60
Capítulo 2. Relações filogenéticas entre <i>Pachycheles</i> (Stimpson, 1858) e <i>Neopisosoma</i> Haig, 1960	
Resumo _____	70
Abstract _____	71
1. Introdução _____	72
1.1. <i>A problemática entre <u>Pachycheles</u> (Stimpson, 1858) e <u>Neopisosoma</u> (Haig, 1960)</i> _____	72
2. Objetivos _____	75
3. Material & Métodos _____	76
3.1. <i>Obtenção das espécies</i> _____	76
3.2. <i>Obtenção dos dados moleculares</i> _____	78
3.3. <i>Análises Filogenéticas</i> _____	83
4. Resultados & Discussão _____	88
5. Referências Bibliográficas _____	100

Prólogo

Porque estudar os Porcellanidae?

Os Porcellanidae Haworth, 1825, popularmente conhecidos por caranguejos porcelanídeos, são uma família de organismos exclusivamente marinhos de ocorrência mundial, majoritariamente em áreas tropicais e subtropicais (HILLER *et al.*, 2006), em ambientes intermareais e sublitorais. Habitam, em sua maioria, substratos duros como depressões sob rochas, costões rochosos, tubos de poliquetos, cavidades de esponjas, discos basais de macroalgas e recifes de corais (HAIG, 1960; VIVIANI, 1969; SMALDON, 1972; WERDING *et al.*, 2003). Algumas poucas espécies podem também ser encontradas em substratos lamosos como manguezais (e.g. *Petrolisthes armatus*) (MIRANDA & MANTELATTO, 2009, 2010a e b) e áreas estuarinas (WERDING & HILLER, 2003). São, em sua maioria, organismos de vida livre, sendo o estilo de vida simbiótico reportado para diversas espécies (HAIG, 1960; WERDING, 1977; BAEZA & THIEL, 2000; BAEZA & STOTZ, 2001; MEIRELES & MANTELATTO, 2008). Ecologicamente, ocorrem preferencialmente em águas rasas (HILLER *et al.*, 2006).

No trabalho mais recente a respeito da taxonomia do grupo, OSAWA & MCLAUGHLIN (2010) destacam a inclusão de 14 gêneros e de 30 espécies na família nos últimos 50 anos, desde os trabalhos de CHACE (1951) e HAIG (1960), totalizando 30 gêneros e 279 espécies, sendo que três espécies (*Petrolisthes costai* Rodriguez da Costa, 1968; *Pisidia melloleitaoi* Rodriguez da Costa, 1968 e *Porcellana mattosi* Osorio, 1887) permanecem como incertas quanto à sua validade.

Aproximadamente a metade das espécies descritas para a família encontra-se no continente americano (WERDING *et al.*, 2003; RODRÍGUEZ *et al.*, 2006). Destas, 48 espécies válidas e duas espécies não escritas, agrupadas em 11 gêneros, são encontradas no

Atlântico oeste (WERDING & HILLER, 2002; RODRÍGUEZ *et al.*, 2005). Não existe sobreposição entre as espécies com ocorrência nos lados leste e oeste do Pacífico (STILLMAN & REEB, 2001). A existência de seis espécies de ocorrência transistmica e séries de “espécies irmãs” sugerem haver uma grande semelhança entre as comunidades viventes nos lados Pacífico e Atlântico do continente americano e tornam os Porcellanidae excelentes candidatos para estudos biogeográficos, abordando, por exemplo, a influência do surgimento do Istmo do Panamá como fator direcionador da especiação em organismos marinhos (STILLMAN & REEB, 2001; HILLER *et al.*, 2006).

Análises filogenéticas dos Anomura MacLeay, 1838 têm demonstrado que Porcellanidae pertence à Superfamília Galatheoidea, porém a relação de Porcellanidae com os demais membros da superfamília permanece em discussão, variando entre Galatheidae (MARTIN & ABELE, 1986; MCLAUGHLIN *et al.*, 2007; AHYONG *et al.*, 2009), Chirostylidae (PÉREZ-LOSADA *et al.*, 2002; AHYONG & O’MEALLY, 2004; MACPHERSON *et al.*, 2005), e Galatheidae-Chirostylidae (MORRISON *et al.*, 2002). Somando-se a este contexto, AHYONG *et al.* (2009) afirmaram que Porcellanidae pertenceria a Galatheidae, sendo o último um agrupamento parafilético.

Apesar da representatividade da família Porcellanidae entre os Decapoda Latreille, 1803, poucos foram os pesquisadores que se dedicaram a elucidar as relações entre seus membros e a necessidade de uma revisão consistente e de abrangência mundial é de consenso entre os especialistas (HAIG, 1956, 1960; VELOSO, 1996; STILLMAN & REEB, 2001; WERDING *et al.*, 2001; RODRÍGUEZ *et al.*, 2005, 2006; OSAWA & MCLAUGHLIN, 2010).

Além do problema central abordado neste estudo, as relações filogenéticas entre os membros de *Pachycheles* (Stimpson, 1858) e *Neopisosoma* Haig, 1960, trabalhos

recentes tem demonstrado que muitos outros gêneros apresentam incertezas [e.g. *Megalobrachium* Stimpson, 1858 (RODRÍGUEZ *et al.*, 2006; MANTELATTO *et al.*, 2011); *Petrolisthes* Stimpson, 1858 (HILLER *et al.*, 2006; RODRÍGUEZ *et al.*, 2006; MANTELATTO *et al.*, 2011) e gêneros relacionados (ver OSAWA & MCLAUGHLIN, 2010 para revisão)] representando um amplo campo de atuação para os carcinólogos nos próximos anos.

Referências Bibliográficas

- AHYONG, S. T. & D. O'MEALLY. 2004. Phylogeny of the Decapoda Reptantia: resolution using three molecular loci and morphology. **The Raffles Bulletin of Zoology**, 52(2): 673-693.
- BAEZA, J. A. & M. THIEL. 2000. Host use pattern and life history of *Liopetrolisthes mitra*, a crab associated of the black sea urchin *Tetrapygus niger*. *Journal of Marine Biology Association of United Kingdom*, 80: 639-645.
- BAEZA, J. A. & W. B. STOTZ. 2001. Host-use pattern and host-selection during ontogeny of the commensal crab *Allopetrolisthes spinifrons* (H. Milne Edwards, 1837) (Decapoda: Anomura: Porcellanidae). **Journal of Natural History**, 35(3): 341-355.
- CHACE, F. A., JR., 1951. The number of species of decapod and stomatopod Crustacea. **Journal of the Washington Academy of Sciences**, 41: 370-372.
- HAIG, J. 1956. The Galatheidae (Crustacea, Anomura) of the Allan Hancock Atlantic Expedition with a review of the Porcellanidae of the western north Atlantic. **Allan Hancock Atlantic Expedition**, 8(9): 1-44.
- HAIG, J. 1960. The Porcellanidae (Crustacea, Anomura) of the eastern Pacific. **Allan Hancock Pacific Expetidions**, 24(8): 1-144.

- HILLER, A.; KRAUS, H.; ALMON, M. & B. WERDING. 2006. The *Petrolisthes galathinus* complex: species boundaries based on color pattern, morphology and molecules, and evolutionary interrelationships between this complex and other Porcellanidae (Crustacea: Decapoda: Anomura). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 40(2): 547-569.
- MACPHERSON, E.; JONES, W. & M. SEGONZAC. 2005. A new squat lobster family of Galatheoidea (Crustacea, Decapoda, Anomura) from the hydrothermal vents of the Pacific-Antarctic Ridge. **Zoosystema**, 27(4): 709-723.
- MANTELATTO, F. L.; PILEGGI, L. G.; MIRANDA, I. & I. S. WEHRTMANN. 2011. Does *Petrolisthes armatus* (Anomura, Porcellanidae) form a species complex or are we dealing with just one widely distributed species? **Zoological Studies** (in press).
- MARTIN, J. W. & L. G. ABELE. 1986. Phylogenetic relationship of the genus *Aegla* (Decapoda: Anomura: Aegliidae), with comments on anomuran phylogeny. **Journal of Crustacean Biology**, 6(3): 576-616.
- MCLAUGHLIN, P. A.; LEMAITRE, R. & U. SORHANNUS. 2007. Hermit Crab Phylogeny: A Reappraisal and its "Fall-Out". **Journal of Crustacean Biology**, 27(1): 97-115.
- MEIRELES, A. L. & F. L. MANTELATTO. 2008. Biological features of a puzzling symbiotic association between the hermit crab *Dardanus insignis* and the porcellanid crab *Porcellana sayana* (Crustacea). **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, 362(): 38-42.
- MIRANDA, I. & F. L. MANTELATTO. 2009. Estimating population features of the anomuran crab *Petrolisthes armatus* (Porcellanidae) in a remaining and impacted mangrove area of the western Atlantic. **Journal of Natural History**, 43(33-34): 2027-2039.

- MIRANDA, I. & F. L. MANTELATTO. 2010. Sexual maturity and relative growth of the porcellanid crab *Petrolisthes armatus* (Gibbes, 1850) from a remnant mangrove area, southern Brazil. **Nauplius**, 18(1): 87-93.
- MIRANDA, I. & F. L. MANTELATTO. 2010. Temporal dynamic of the relationship between the parasitic isopod *Aporobopyrus curtatus* (Crustacea: Isopoda: Bopyridae) and the anomuran crab *Petrolisthes armatus* (Crustacea: Decapoda: Porcellanidae) in southern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Research**, 38(2): 210-217.
- MORRISON, C. L.; HARVEY, A. W.; LAVERY S.; TIEU, K.; HUANG, Y. & C. W. CUNNINGHAM. 2001. Mitochondrial gene rearrangements confirm the parallel evolution of the crab-like form. **Proceedings of the Royal Society, London**, 269(1489): 345-350.
- OSAWA, M. & P.A. MCLAUGHLIN. 2010. Annotated checklist of Anomuran Decapod Crustacean (exclusive of the Kiwaoidea and families Chirostylidae and Galatheidae of Galatheoidea) Part II – Porcellanidae. **The Raffles Bulletin of Zoology**, 23: 109-129.
- RODRÍGUEZ, I. T.; HERNANDEZ, G. & D. L. FELDER. 2005. Review of western Atlantic Porcellanidae with new records, systematic observations, and comments on biogeography. **Caribbean Journal of Science**, 41(3): 544-582.
- RODRÍGUEZ, I. T.; HERNÁNDEZ, G. & D. L. FELDER. 2006. Phylogenetic relationship among western Atlantic Porcellanidae (Decapoda: Anomura), based on partial sequences of the mitochondrial 16S rRNA gene, with comments on morphology. **Crustacean Research**, Special Number 6: 115-130.
- SMALDON, G. 1972. Osmoregulation in *Pisidia longicornis* (L.) and *Porcellana platycheles* (Pennant) (Decapoda, Anomura) subjected to reduced salinities. **Comparative Biochemistry and Physiology**, 44A: 893-895.

- STILLMANN, J. H. & C. A. REEB. 2001. Molecular phylogeny of eastern pacific porcelain crabs, genera *Petrolisthes* and *Pachycheles*, based on the mtDNA 16S rDNA sequence: phylogeographic and systematic implications. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 19(2): 236-245.
- VELOSO, V. G. 1996. **Filogenia e padrões de distribuição da Família Porcellanidae (Decapoda, Anomura)**. 174p. Instituto de Biociências – Universidade de São Paulo (Tese de Doutorado).
- VIVIANI, C. A. 1969. Los Porcellanidae (Crustacea Anomura) Chilenos. **Beitrag zur Neotropischen fauna**, 6(1): 31-55.
- WERDING, B. 1977. Los Porcelanidos (Crustacea: Anomura: Porcellanidae) de la region de Santa Marta, Colombia. **Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta Betín**, 9: 173-214.
- WERDING, B. & A. HILLER. 2002. A new species of the *Petrolisthes galathinus* complex from the southern Caribbean Sea, with a discussion on the identity of *P. galathinus* (Bosc, 1802) (Decapoda, Porcellanidae). **Crustaceana**, 75(7): 849-857.
- WERDING, B. & A. HILLER. 2003. Description of a new species of *Petrolisthes* from the western Pacific (Decapoda, Anomura, Porcellanidae). **Crustaceana**, 77(3): 257-264.
- WERDING, B.; HILLER, A. & B. MISOF. 2001. Evidence of paraphyly in the neotropical Porcellanid genus *Neopisosoma* (Crustacea: Anomura: Porcellanidae) based on molecular characters. **Hydrobiologia**, 449: 105-110.
- WERDING, B.; HILLER, A. & R. LEMAITRE. 2003. Geographic and depth distributional patterns of western Atlantic Porcellanidae (Crustacea: Decapoda: Anomura), with an updated list of species. **Memoirs of Museum Victoria**, 60(1): 79-85.

Capítulo 1

Revisão taxonômica das espécies de
Pachycheles (Stimpson, 1858) da costa
brasileira

Resumo

Capítulo 1- Revisão taxonômica das espécies de *Pachycheles* (Stimpson, 1858) da costa brasileira.

O gênero *Pachycheles* (Stimpson, 1858) é o segundo gênero com maior número de representantes da Família Porcellanidae, composto por 44 espécies globalmente distribuídas, com 48 espécies registradas para o Atlântico ocidental, 8 espécies registradas para o litoral brasileiro e poucos trabalhos dedicando-se a estudar este grupo de organismos. Realizou-se uma ampla e detalhada revisão taxonômica das espécies brasileiras do gênero, buscando novos e informativos caracteres, bem como acrescentando informações às descrições disponíveis. Os caracteres morfológicos mais utilizados para separar as espécies (fronte, quelípodos e telso), bem como a morfologia do segmento basal da antênula se mostraram altamente informativos, enquanto a morfologia do branquiostegito e dos pereiópodos mostrou-se extremamente variável, a ponto de não ser capaz de diferenciá-las. *Pachycheles chubutensis* e *P. laevidactylus*, apesar de compartilharem importantes aspectos da morfologia, foram consideradas espécies válidas e distintas. A condição de *P. chacei*, cuja ocorrência no território brasileiro foi excluída recentemente, permanece incerta.

Palavras-chave: 1. Morfologia, 2. Porcellanidae

Abstract

Chapter 1- Taxonomic review of the species of *Pachycheles* (Stimpson, 1858) from the Brazilian coast.

The genus *Pachycheles* (Stimpson, 1858) is the second most speciose genera among the Family Porcellanidae, composed by 44 species worldwide distributed, with 48 species known for the western Atlantic, 8 species known for the Brazilian territory and a small number of publications dedicated to the study of these organisms. A wide and detailed taxonomic review was performed with Brazilian species of the genus, looking for new and informative characters, as much as improving the descriptions available on the specific literature. Most used morphological characters to distinguish species (front, chelipods and telso), added to the basal segment of antennula showed to be highly informative, while the morphology of lateral walls of carapace and pereopods showed to be extremely variable and unable to differentiate species. *Pachycheles chubutensis* and *P. laevidactylus*, despite sharing important morphological aspects, are considered herein valid and distinct species. The condition of *P. chacei*, which occurrence to Brazil was recent excluded, remains uncertain.

Keywords: 1. Morphology, 2. Porcellanidae

Introdução

1. Introdução

O gênero *Pachycheles* (Stimpson, 1858) é o segundo gênero com maior número de representantes da Família Porcellanidae, composto por 44 espécies globalmente distribuídas (OSAWA & MCLAUGHLIN, 2010).

Pachycheles foi reconhecido como gênero em 1858 pelo trabalho de Stimpson, no qual outros seis novos gêneros foram instituídos (*Megalobrachium*, *Minyocerus*, *Petrolisthes*, *Pisosoma*, *Polyonyx* e *Raphidopus*). Originalmente descrito como *Porcellana* Lamark, 1801 (espécie-tipo: *Porcellana grossimana*, Guérin, 1835), a composição atual de *Pachycheles* inclui também espécimes anteriormente denominadas como *Pisosoma* (espécie-tipo: *Porcellana pisum*, H. Milne Edwards, 1837) e que foram sinonimizadas a *Pachycheles* por HAIG em 1960. Segundo esta autora, o gênero *Pisosoma* foi pobremente definido por Stimpson e conseqüentemente, uma grande quantidade de espécimes foi designada sob este gênero por muitos autores desde seu estabelecimento.

ORTMANN (1897) considerou *Pisosoma* como um subgênero de *Petrolisthes*, alocando no último, exemplares que possuíam o artículo basal da antena curto, paredes laterais da carapaça formada por peça única e quelípodos gradualmente robustos, mas ao mesmo tempo, transferiu a espécie tipo *Pisosoma pisum* para *Pachycheles*.

Posteriormente, MIYAKE (1943) ao reconhecer que *Pisosoma* deveria ser restrito às espécies relacionadas ao tipo, *P. pisum*, forneceu a primeira definição satisfatória ao gênero, com base em caracteres morfológicos. Considerando apenas as nove espécies japonesas, MIYAKE distinguiu *Pachycheles* e *Pisosoma* considerando diversos caracteres, sendo o mais evidente a presença de um tufo de pêlos na fronte além de espinhos na

margem anterior do artículo basal das antenas em *Pachycheles*. Estes critérios, entretanto, são pouco eficientes quando espécies de outras regiões geográficas são analisadas.

Os porcelanídeos pertencentes ao gênero *Pachycheles* têm como características comuns a carapaça redonda ou subquadrada, normalmente tão larga quanto comprida nos machos, um pouco mais larga nas fêmeas; a parede lateral da carapaça é composta por uma placa anterior, seguida por um número variável de placas posteriores, separadas por espaços membranosos. A fronte não é proeminente, sendo arredondada ou transversalmente sinuosa em vista dorsal, trilobada em vista frontal. Os pedúnculos oculares são curtos, rijos e retráteis. O segmento basal da antena não é projetado até a margem anterior da carapaça, sendo ligeiramente voltado para dentro, formando uma margem suborbital. O segmento basal da antênula é largo, com a margem anterior sinuosa, algumas vezes dotada de espinhos na margem anterior.

Os quelípodos são robustos e assimétricos, o carpo é curto e forte, normalmente tão longo quanto largo; a palma e o dátilo são frequentemente diferentes em forma nos dois quelípodos. Os pereiópodos tem comprimento moderado, ligeiramente achatados; o própodo normalmente apresenta espinhos móveis na face ventral e o dátilo termina em um espinho simples com pequenos espinhos móveis acessórios também na margem ventral. O télson pode ser composto por sete ou cinco placas, sendo este número constante nos machos e algumas vezes variável nas fêmeas. Os pleópodos dos machos apresentam-se de forma reduzida ou ausente (STIMPSON, 1858; HAIG, 1960).

Distribuem-se em todo Atlântico ocidental e Pacífico oriental, sendo frequentemente encontrados em fundos de areia, lama, corais, em cavidades de esponjas, associados à colônias de poliquetos e bancos de mexilhões, do intermareal até 60 metros de profundidade (MELO, 1999).

No litoral brasileiro, *Pachycheles* está representado por oito espécies (MELO, 1999) distribuídas ao longo de toda a costa. Os primeiros registros de porcelanídeos no Brasil, que datam do final do século XIX, são resultados dos levantamentos faunísticos de DANA (1852, 1855), MULLER (1862), HELLER (1862, 1865), HENDERSON (1888), CANO (1889), ORTMANN (1892) e no início do século XX, RATHBUN (1900). Todos estes contribuíram por tornar conhecidas as espécies encontradas, aumentar os limites de distribuição das mesmas e, obviamente, descrever novas espécies.

Ao longo dos anos, diversos pesquisadores dedicaram-se a descrever aspectos populacionais, reprodutivos e ecológicos dos Porcellanidae no território brasileiros sendo escassos, entretanto, trabalhos abordando a taxonomia detalhada destes organismos. A respeito de muitas espécies, sabe-se pouco mais do que sua área de ocorrência.

RODRIGUES DA COSTA (1960, 1965, 1968) estudou os porcelanídeos do Brasil, apresentando, inclusive, uma revisão para o gênero *Pachycheles* e descrevendo *Pachycheles haigae* em 1965, posteriormente sinonimizado a *Pachycheles laevidactylus* Ortmann, 1892 por HARVEY & DE SANTO (1996). Ainda sobre *P. laevidactylus*, seu histórico taxonômico mistura-se ao de *P. chubutensis* Boschi, 1963 desde a descrição do último. No trabalho de descrição, Boschi relatou a semelhança entre a nova espécie e *P. haigae*, compartilhando a presença de cerdas na fronte, o formato e a presença de espinhos na região orbital, a morfologia das antenas e a presença de pleópodos nos machos, sendo diferenciados principalmente pelo número de placas que compõem o telso em machos. Ambas as espécies ainda compartilham a área de distribuição, restrita à costa Atlântica da América do Sul, incluindo áreas de sobreposição no litoral da Argentina (SCELZO *et al.*, 2008). A grande semelhança entre as espécies colocou em dúvida a

validade de *P. chubutensis*, ressaltando a necessidade de um olhar cuidadoso sobre esta questão.

DA SILVA *et al.* (1989) estudaram os porcelanídeos de ocorrência registrada para os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, propondo uma chave de identificação. VELOSO & MELO (1993) trataram da taxonomia e da distribuição dos porcelanídeos no território brasileiro, propondo também uma chave de identificação que, posteriormente, veio compor o “Manual de identificação dos Crustacea Decapoda do litoral brasileiro: Anomura, Thalassinidea, Palinuridea, Astacidea” (MELO, 1999). Recentemente, FERREIRA (2009) registrou novas ocorrências para seis espécies, dentre as quais quatro *Pachycheles*, enquanto FERREIRA & MELO (2010) discutiram a validade da ocorrência de *Pachycheles chacei* para o território brasileiro.

Objetivos

2. Objetivos

Este capítulo teve como objetivo realizar uma revisão taxonômica de todas as espécies do gênero *Pachycheles* que ocorrem no território brasileiro, avaliando a hipótese de sinonímia entre algumas delas.

Material & Métodos

3. Material & Métodos

3.1. Obtenção das espécies

A revisão taxonômica deste trabalho restringiu-se às espécies brasileiras (Tab. 1). Entretanto, buscou-se obter espécimes de um maior número possível de localidades pertencentes à amplitude total de distribuição de cada espécie. Assim, os espécimes foram coletados quando foi possível ou obtidos por meio de doações de pesquisadores e/ou instituições e visitas às coleções carcinológicas no Brasil e no exterior. A seguir, as instituições cujo material foi analisado e suas respectivas abreviações: Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Santa Cruz – BA (**MZUESC**); Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo – SP (**MZUSP**); Museu Nacional do Rio de Janeiro – RJ (**MNRJ**); Universidade Federal da Paraíba – PB (**UFPB**); Coleção Carcinológica do Departamento de Biologia, Universidade de São Paulo (FFCLRP/USP) (**CCDB**); Coleção Carcinológica da Universidade Federal do Rio Grande – RS (**CCFurg**); Museum für Naturkunde – Berlin, Alemanha; Museo de Zoologia da Universidad Costa Rica – San Jose, Costa Rica (**UCR**) e University of Louisiana – Lafayette, USA (**ULLZ**).

De maneira geral, os animais foram coletados manualmente na região intermareal, em áreas de costões rochosos, por mergulho livre e/ou autônomo, em áreas de recife de corais e/ou sob rochas em diferentes praias do Brasil, Chile, Costa Rica, Panamá e Venezuela. Após triagem, o material foi identificado de acordo com as chaves propostas por HAIG (1956, 1960) e MELO (1999), fixado em álcool 80% e depositado na Coleção de Crustáceos do Departamento de Biologia (CCDB) da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP/USP).

Tabela 1 - Espécies registradas para o território brasileiro que foram utilizadas na revisão taxonômica do gênero *Pachycheles* (Stimpson, 1858).

N°	Espécies
1	<i>Pachycheles ackleianus</i> A. Milne-Edwards, 1880
2	<i>Pachycheles chacei</i> Haig, 1956
3	<i>Pachycheles chubutensis</i> Boschi, 1963
4	<i>Pachycheles greeleyi</i> (Rathbun, 1900)
5	<i>Pachycheles laevidactylus</i> Ortmann, 1892
6	<i>Pachycheles monilifer</i> (Dana, 1852)
7	<i>Pachycheles riisei</i> (Stimpson, 1859)
8	<i>Pachycheles rugimanus</i> A. Milne-Edwards, 1880

3.2. Análise dos caracteres

Nesta etapa foram utilizados paralelamente, para efeito de comparação, os trabalhos relacionados à sistemática e à taxonomia das espécies de *Pachycheles* registradas para o Brasil (HAIG, 1956, 1960; DA SILVA *et al.*, 1989; VELOSO & MELO, 1993). A partir destes trabalhos foram selecionados os caracteres de maior variabilidade no gênero *Pachycheles* (carapaça, quelípodos e telso) e os utilizados na diagnose das espécies. Todos esses caracteres, além de outros levantados durante este trabalho, foram reunidos e organizados sob a forma de uma lista (Tab. 2, Fig. 1) que serviu de guia durante a revisão taxonômica. Após o término da revisão de todos os exemplares, foi realizada uma análise comparativa dos caracteres, identificando aqueles de maior variabilidade entre os espécimes e também entre as espécies.

Tabela 2 - Lista dos caracteres utilizados durante a revisão taxonômica das espécies de *Pachycheles* de ocorrência registrada para o território brasileiro.

Lista de caracteres

Carapaça: formato; proporção entre largura e comprimento; presença, distribuição e tipo de cerdas; presença e localização de rugas e estrias

Fronte: formato; presença e tipo de cerdas

Paredes laterais da carapaça: número, tamanho e localização das placas

Primeiro artículo móvel da antena: presença de tubérculos e/ou granulações

Segmento basal da antênula: presença e número de espinhos/grânulos da face dorsal; presença e número de espinhos na margem anterior

Quelípodos: presença de granulações, tubérculos e espinhos em casa segmento; presença, distribuição e tipo de cerdas; presença de hiato entre os dedos

Pereiópodos: presença, distribuição e tipo de cerdas; presença e localização de espinhos na face ventral de própodo e dátilo

Segundo par de pléopodos: presença ou ausência em machos

Telso: número de placas

Os apêndices bucais foram observados quando possível fazê-lo sem danificar o material, muito delicado, porém as descrições não foram apresentadas nesta revisão por serem pouco ou não variáveis entre as espécies, mostrando-se não informativas.

Os lotes, quando não foram analisados em sua totalidade, tiveram uma parte significativa (composta por machos, fêmeas ovígeras ou não e juvenis, quando presentes) estudada de acordo com os caracteres presentes na lista. Os exemplares foram examinados sob microscópio óptico acoplado à câmara clara, utilizado também para a elaboração das pranchas ilustrativas. Nas pranchas, estão representados os caracteres principais, necessários à identificação de cada uma das espécies.

As descrições foram apresentadas em ordem alfabética enquanto os lotes analisados estão organizados em ordem decrescente de latitude sul. As listas sinonímicas são compostas pelos trabalhos que trouxeram mudanças taxonômicas, descrições,

redescrições (incluindo descrições larvais) e alterações na distribuição da espécie estudada. A listagem do material analisado reproduz fielmente os dados contidos nas etiquetas de coleção, incluindo coletores (col.) e responsáveis pela identificação (det.). As medições foram feitas com um paquímetro de precisão (0.01 mm) ou, quando necessário, medidas mais precisas foram obtidas a partir de marcações utilizando a câmara clara.

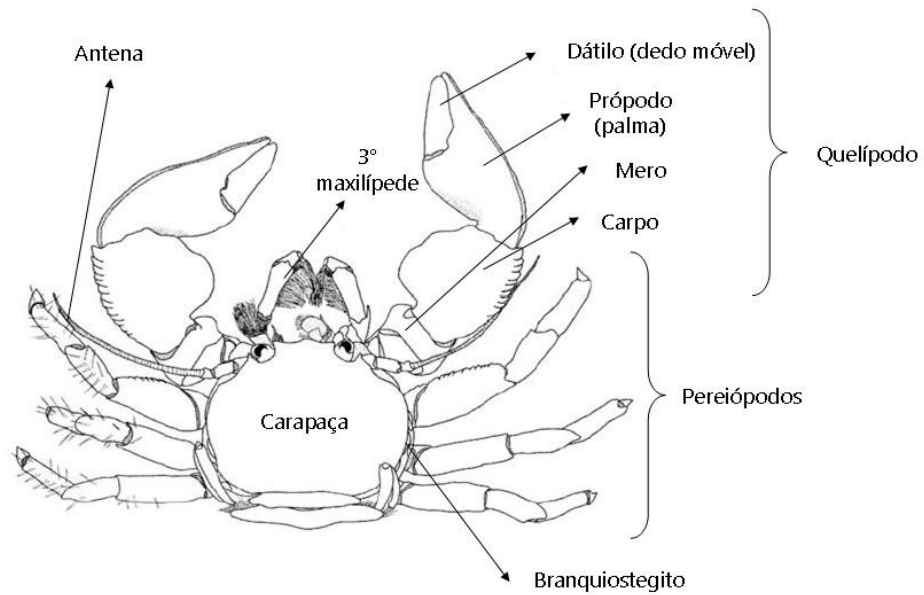


Figura 1 – Esquema geral das estruturas de um porcelanídeo do gênero *Pachycheles*. Extraído e adaptado de SILVA-JUNIOR & YOUNG (2007).

Resultados & Discussão

4. Resultados & Discussão

4.1. Considerações gerais

Foram analisados 167 exemplares das 8 espécies de *Pachycheles* descritas para o território brasileiro. Dentre os caracteres analisados (ver Tabela 2, para revisão), a região do branquiostegito mostrou-se o caracter mais instável entre as espécies, podendo variar, em alguns casos, nos lados esquerdo e direito de um mesmo indivíduo (e.g. *P. monilifer*). Tal fato reforça a idéia de que, apesar de ser utilizado na diagnose de praticamente todas as espécies, este aspecto da morfologia de *Pachycheles* não deve ser considerado isoladamente na decisão quanto à identificação de uma espécie, tão pouco para traçar a história evolutiva do grupo. Outro caracter que apresentou grande variação intra e interespecífica foi o número de espinhos nos pereiópodos, tão variável que se concluiu não ser informativo para a diagnose de espécies.

Apesar de variarem imensamente quanto à ornamentação, os quelípodos de *Pachycheles* são, sem dúvida, o caracter mais representativo de uma espécie, sendo essenciais para que a correta identificação de um espécime. Considerando as espécies de ocorrência no Brasil, apenas *P. chubutensis* e *P. laevidactylus* podem apresentar quelípodos com características semelhantes, sendo necessário observar outros aspectos para se chegar a um resultado conclusivo (e.g. telso e segmento basal da antênula). Ainda, a presença e a densidade das cerdas da carapaça e dos quelípodos de alguns indivíduos podem variar, entre outros fatores, durante o crescimento de um indivíduo, devendo ser observados cuidadosamente.

As descrições dos segmentos basais das antênulas são novidades para algumas espécies e devem ser levadas em consideração em trabalhos futuros, já que indicam ser

capazes de auxiliar tanto na identificação dos indivíduos quanto na reconstrução das relações filogenéticas em *Pachycheles*.

4.2. Sistemática

Infraordem Anomura Macleay, 1838

Superfamília Galattheoidea Samouelle, 1819

Família Porcellanidae Haworth, 1825

Pachycheles Stimpson, 1858

Pachycheles Stimpson, 1858: 228 (espécie tipo: *Porcellana grossimana* Guérin, 1835, designação original). Gênero: feminino.

Pisosoma Stimpson, 1858: 228 (espécie tipo: *Porcellana pisum* H. Milne Edwards, 1837, designação original). Gênero: neutro.

Diagnose: Carapaça arredondada a subquadrada, normalmente tão larga quanto comprida em machos, um pouco mais larga nas fêmeas. Paredes laterais da carapaça fragmentadas em uma placa anterior, seguida por uma ou mais placas posteriores separadas por espaço membranoso. Fronte pouco proeminente, usualmente arredondada ou transversalmente sinuosa em vista dorsal, trilobada em vista frontal. Pedúnculos oculares curtos e fortes, retráteis.

Segmento basal da antena não projetado em direção à margem da carapaça, sem contato direto com esta; usualmente projetado em direção aos olhos para formar uma margem suborbital parcial.

Segmento basal da antênula largo, margem anterior truncada, sinuosa, algumas vezes ornamentada por espinhos.

Quelípodos largos, pesados e robustos, um distintamente maior do que o outro; carpo curto e robusto, usualmente mais largo do que comprido; própodo e dedos frequentemente diferentes quanto à forma nos dois quelípodos.

Pereiópodos moderadamente compridos, um pouco achatados; própodo com variável número de espinhos móveis na margem ventral; dátilo terminando em forte espinho simples, presença de um número variável de pequenos espinhos móveis menores (e raramente alguns espinhos fixos também) na face ventral. Cerdas podem estar presentes nas faces dorsal e lateral dos pereiópodos.

Telson composto por cinco ou sete placas distintas, podendo as duas menores ser parcialmente fundidas as 2 centrais, maiores. O número de placas costuma ser fixo em machos e variar nas fêmeas de algumas espécies. Pleópodos reduzidos ou ausentes em machos.

***Pachycheles ackleianus* A. Milne-Edwards, 1880**

Prancha 1, Fig. 2-A, 2-B, 2-C, 2-D

?*Porcellana parrai* Guérin, 1855, pr. 2, fig. 3.

Pachycheles ackleianus A. Milne-Edwards, 1880: 36. (localidade tipo: Blake Station 11, costa leste da Flórida e Ilhas Jolbos, México); A. Milne-Edwards & Bouvier, 1894: 291; 1923: 295, pr. 2, fig. 12, pr. 4, fig. 2; Benedict, 1901: 136; Schmitt, 1924: 90; 1935: 184; Haig, 1956: 13; Gore & Abele, 1976: 11; Werding, 1977: 174, 175, 188, fig. 10; Veloso & Melo, 1993: 173, 177, 183; Melo, 1999: 227, 228, fig. 150; Coelho, 1964: 255; Coelho & Ramos, 1972: 173; Coelho, 2006: 13; Coelho *et al.*, 2007: 9, 13; Lira *et al.*, 2007: 37, 38, 45, 46, 47; Rodríguez *et al.*, 2005: 554, 572, Rodríguez *et al.*, 2006: 118, 125; Osawa & McLaughlin, 2010: 112.

?*Pisosoma angustifrons* Boone, 1930: 70 pr. 18. Não *P. angustifrons* Benedict.

Material examinado: 1 fêmea (5.9 mm), 1 macho, (4.4 mm), Looe Key Reef, Flórida, E.U.A, col.: Felder, D. L., Goy & Lovett, det.: Felder, D. L., 21/VI/1984, ULLZ 4824; 1 macho (5.6 mm), R/V Oregon II, estação 35077, 29°53.5'N - 87°31.9'O, Golfo do México, col.: Flynn, M.F., det.: Rodríguez, T., 16/X/1981, ULLZ 5278; 1 macho (6.1 mm), Roca Chica, Manacão, Venezuela, col.: Lira, C., det.: Hernández, G.; 29/IX/1995, ULLZ 5247; 1 fêmea (5.9 mm), Projeto Algas, estação 63b, 7°50'S - 34°42'O, 30 m, Paraíba, Brasil, col.: não informado, det.: Werding, B., 11/III/1981, MZUSP 18.160; 1 fêmea (3.6 mm), Projeto "PE", Recife, PE, Brasil, col.: não informado, det.: Coelho, P. A., data não informada, MZUSP 8982; 2 fêmeas (3.7, 3.5 mm), 3 machos (3.8, 3.6, 3.5 mm), REVIZEE Benthos, #2 Raso, 13°38'98"S - 38°45'94'O, 55m, draga, Brasil, col.: N. O. Astro Garoupa, det.: não informado, 02/VII/01, MNRJ 16228; 1 macho (4.0 mm), REVIZEE Benthos, #7 Raso, 16°07'30"S - 38°10'52'O, 40m, draga, Brasil, col.: N. O. Astro Garoupa, det.: não informado, 30/VI/01, MNRJ 19251; 1 fêmea (3.5 mm), REVIZEE Benthos #20, 19°16'20"S - 31°1'10'O, 67m, draga, Brasil, col.: N. O. Astro Garoupa, det.: não informado, 15/VII/2001, MNRJ 16284.

Diagnose: Carapaça larga, quase achatada transversalmente e convexa longitudinalmente com sulco situado atrás da região hepática e algumas elevações na região anterior. Fronte bastante inclinada, desprovida de cerdas em adultos, reta ou levemente arredondada em vista dorsal, trilobada em vista frontal, com lobo mediano menos pronunciado. Quelípodos longos e desiguais; mero com granulações achatadas; carpo tão longo quanto o própodo e com 3 a 4 tubérculos ou dentes distais; própodo com dentes na face inferior e granulações semelhantes àquelas do carpo, mas com tendência a se agruparem em linhas longitudinais; dedos curtos, granuloso, sem hiato. Patas ambulatórias fortes, granuloso ou rugoso.

Descrição: Carapaça larga, quase achatada transversalmente e convexa longitudinalmente. Um sulco situado atrás da região hepática. Estrias discretas nas regiões meso e póstero-lateral de alguns indivíduos. Regiões mesobranquial e gástrica anterior com grânulos achatados e estrias diminutas em alguns indivíduos. Algumas elevações na região anterior.

Fronte desprovida de cerdas em indivíduos adultos, bastante inclinada, em vista dorsal aparentemente reta, levemente arredondada, em vista frontal trilobada, lobo médio pouco proeminente. Espinho pós-orbital agudo presente. Paredes laterais da carapaça compostas por uma grande placa anterior, seguida por uma posterior pequena.

Segmento basal da antênula sem espinhos na margem média anterior, superfície antero-lateral dorsal granulosa, sem padrão aparente.

Segmento basal da antena com projeção bem marcada, subdividida em 2 dentes agudos, sendo o primeiro mais pronunciado; segundo e terceiro segmentos sem ornamentações; flagelo liso.

Quelípodos longos, desiguais, intumescidos, granuloso na superfície dorsal, mais acentuadamente no quelípodo menor, podendo chegar a formas fileiras longitudinais em alguns indivíduos. Mero com granulações achatadas, mais evidentes próximo à margem externa, podendo aparentar dentes. Cerdas curtas e pouco visíveis podem estar presentes. Carpo tão longo quanto o própodo, com projeção em forma de crista na margem interna, subdividida em 3 a 4 dentes distais arredondados. Próximo com granulações semelhantes às do carpo, mas tendendo a se agrupar em linhas longitudinais; margem externa granulosa ou denteada, com cerdas longas e simples em alguns indivíduos; tubérculo localizado medianamente, pouco abaixo da base do dátilo. Cerdas curtas e plumosas presentes na região entre o tubérculo mediano e a base do dedo fixo. Superfície do

própodo com poucas cerdas longas e esparsas presentes em alguns indivíduos. Dátilo levemente granuloso; margem externa lisa, margem interna com dentes de extremidade achatada. Extremidades de dátilo e própodo se cruzam no quelípodo menor.

Mero, carpo e própodo do primeiro pereiópodo com cerdas longas e simples na face dorsal; mero rugoso na face dorsal, carpo e própodo com linhas longitudinais de grânulos nas faces dorsal e lateral. Superfície ventral do própodo com 3 a 4 espinhos, 2 na borda distal, 1 subdistal, formando um triângulo com os 2 primeiros e 1 outro espinho medial localizados proximamente; dátilo terminando em forte garra, borda interna com 2 a 3 espinhos decrescentes em tamanho, margens laterais com cerdas longas e simples. Segundo e terceiro pares de pereiópodos seguem o padrão descrito para o primeiro. Quarto pereiópodo liso, carpo com fileiras de cerdas longas e simples nas superfícies dorsal, ventral e lateral, assemelhando-se a uma escova.

Telso com 5 placas. Machos sem pleópodos.

Tamanho: machos apresentaram a largura da carapaça variando entre 3.8 e 6.8 mm, fêmeas entre 3.6 e 5.9 mm.

Distribuição: Flórida, E. U. A; norte do Golfo do México; Arquipélago Mulatas e área do Canal, Panamá; Cuba, Jamaica, República Dominicana, Saint Thomas, Antigua, Martinica, Saint Lucia, Barbados, Cabo de La Vela e Santa Marta, Colômbia; Los Roques, Isla Margarita e Los Testigos, Venezuela; Guianas e Brasil (Pará ao Rio de Janeiro) (MELO, 1990; FERREIRA, 2009).

Coloração: O material analisado estava preservado em álcool ou formol, o que não permitiu inferir a respeito da coloração. O nome popular da espécie “reed reef porcellanid crab” permite inferir que a coloração predominante é a vermelha. Entretanto, não há detalhes sobre a mesma.

Ecologia: Encontrados em esponjas e recifes de corais, de regiões intermareal até 85 m de profundidade (HAIG, 1956; WERDING, 1977; MELO, 1999).

Comentários: Poucas diferenças foram encontradas em relação à descrição original e foram aqui incorporadas. No trabalho original, A. Milne-Edwards mencionou apenas 3 tubérculos ou dentes espiniformes distais no carpo dos quelípodos, enquanto durante este trabalho foram observados indivíduos com 4 tubérculos/dentes, ampliando a variação deste caracter. A descrição do segmento basal da antênula é apresentada no presente trabalho, assim como a descrição completa dos pereiópodos e a composição do branquiostegito.

De forma geral, observou-se pouca variação morfológica entre os indivíduos. Quando adultos, a carapaça é desprovida de cerdas, porém, em indivíduos menores (até 4.0 mm) foram observadas cerdas esparsas na frente, visíveis apenas em grande aumento.

Os tubérculos observados recobrimo a face dorsal dos quelípodos assemelham-se àqueles observados em *P. monilifer*, porém menos pronunciados. Indivíduos menores (até 4.0 mm) podem apresentar cerdas esparsas na frente, vistas apenas em grande aumento. FERREIRA (2009) estendeu a ocorrência desta espécie até o Rio de Janeiro.

***Pachycheles chacei* Haig, 1956**

Prancha 2, Figs. 3-A, 3-B, 3-C, 3-D

Pachycheles serrata, Schmitt, 1935: 184, 185. Não *P. serratus* (Benedict).

Pachycheles rudis, Nobili, 1901b: 18. Não *P. rudis* Stimpson.

Pachycheles chacei Haig, 1956: 9, 10, pr. 1, figs. 1-6 (localidade tipo: Bahía Caledonia, Panamá, Oceano Atlântico); 1957: 6; 1960: 134; pr. 1, fig. 3; 1968: 57; Gore & Abele, 1976: 19; Melo, 1999: 227, 230, fig. 152; Lira *et al.*, 2007: 37, 38, 42; Rodríguez *et al.*,

2005: 544, 555, 572, pr. 1, fig. D; Ferreira & Melo, 2010: 143, 144, 145, fig. 1; Osawa & McLaughlin, 2010: 112; García-Madrigal & Andréu-Sanchez, 2011: 42, 46.

Material Examinado: 1 fêmea (5.0 mm), 2 machos (4.6, 3.3 mm), Acajutla, San Salvador, col.: Paessler, R., det.: Werding, B., 23/IV/1912, Museum für Naturkunde Berlin 16507; 3 fêmeas (3.0, 5.2, 6.3 mm), 4 machos (3.0, 3.7, 4.7, 5.2 mm), Montezuma, Pacífico, Costa Rica, col.: Mantelatto *et al.*, det.: Miranda, I., II/2009, CCDB 2761; 1 macho (4.2 mm), Bocas del Drago, Bocas del Toro, Atlântico, Panamá, col.: Mantelatto *et al.*, det.: Miranda, I., II/2009, CCDB 2762.

Diagnose: Quelípodos completamente cobertos por grânulos, sem cerdas. Margem anterior do carpo com fileira de aproximadamente 8 dentes. Telso com 5 placas.

Descrição: Carapaça pouco mais larga do que longa, subquadrada, regiões não distintas; margens laterais da carapaça suavemente estriadas, lisas em alguns espécimes.

Fronte pouco projetada, levemente convexa em vista dorsal. Órbitas rasas, ângulo orbital interno quase retangular; ângulo orbital externo levemente projetado. Paredes laterais da carapaça levemente rugosas; porção posterior dividida em um grande fragmento seguido por 1 ou 2 fragmentos menores, separados por espaços membranosos. Mero do terceiro maxilípede liso ou levemente rugoso.

Segmento basal da antênula denteado na margem média anterior, superfície anterolateral dorsal granulosa, sem padrão aparente.

Segmento basal da antena com tubérculo na região anterior; segundo e terceiro segmentos sem ornamentações; flagelo liso.

Quelípodos robustos, desiguais, nus. Mero rugoso na face dorsal e liso na face ventral; na face dorsal, projeção na porção distal da margem interna, fortemente granulosa. Carpo coberto na superfície dorsal por grânulos finos, que aumentam em

tamanho em direção à margem externa; praticamente lisos na superfície ventral; margem interna em forma de estreita crista composta por 5 a 8 dentes pontiagudos ou rombos, muito próximos na porção distal, mais bem definidos no quelípodo maior. Próximo do quelípodo maior largo, pesado, fortemente granuloso, com sulco bem marcado próximo à margem externa; face dorsal coberta por finos grânulos, mais marcados e pontiagudos próximo à margem externa; face ventral granulosa apenas próximo à margem externa. Dedo fixo com 4 dentes largos e curtos na face cortante, o mais proximal maior e circundado por cerdas curtas. Dátilo com largo dente projetado no final da região proximal da face cortante, seguido por 4 dentes pequenos. Próximo do quelípodo menor sem crista na margem externa; face dorsal completamente e regularmente coberta por granulações finas, menores do que as do quelípodo maior; face ventral granulosa quando próximo à margem externa; extremidades do própodo e do dátilo se cruzam; face cortante do dedo móvel denteada (6 a 9 dentes arredondados); face cortante do dedo fixo com fileira de 9 dentes semelhantes entre si.

Pereiópodos 1, 2 e 3 seguem o mesmo padrão morfológico, sendo lisos, com poucas cerdas longas e plumosas na face dorsal de todos os segmentos. Próximo do com 3 espinhos móveis dispostos ventralmente, 2 distais, 1 subdistal, circundado por cerdas longas e simples em alguns indivíduos; dátilo com 3 espinhos córneos na superfície ventral. Quarto pereiópodo liso, carpo com linhas de longas cerdas simples nas margens dorsal, ventral e lateral, semelhante a uma escova.

Telso com 5 placas. Segundo par de pleópodos ausente em machos.

Tamanho: machos apresentaram a largura da carapaça variando entre 3.3 e 5.2 mm, fêmeas entre 3.0 e 6.3 mm.

Distribuição: Atlântico Ocidental – Panamá, Colômbia e Brasil (Alagoas); Pacífico Oriental – Guatemala ao Equador (HAIG, 1960).

Coloração: Quando vivos, predominantemente marrons, sendo os tons variáveis dentro desta cor; pontas dos dedos beges ou amareladas.

Ecologia: Pouco se sabe a respeito de sua ecologia. A maioria dos trabalhos traz apenas informações sobre os locais onde são tipicamente encontrados: bancos de corais e rochas da região intermareal, entre 0.5 a 4.0 metros de profundidade (MELO, 1999; MANTELATTO, F. L. & I. MIRANDA, observação pessoal).

Comentários: O número, o padrão de distribuição e o formato dos dentes do carpo dos quelípodos são bastante variáveis entre os indivíduos, sendo que em alguns não é possível distingui-los. No trabalho original, HAIG (1960) comentou a existência de um largo dente proximal na face cortante do dátilo do quelípodo menor, o que não foi observado, sendo esta estrutura apenas denteada, com dentes largos e rombos. Adicionalmente aos dois fragmentos citados pela autora para a região lateral da carapaça, foram observados dois fragmentos menores, posteriores. Acrescenta-se ainda a descrição do segmento basal da antênula. Descrita para o território brasileiro (Alagoas) por SILVA & CALADO (1998) a espécie teve sua ocorrência reavaliada por FERREIRA & MELO (2010) que analisaram o material citado no referido trabalho, julgando tratar-se de *P. greeleyi*, o que invalidaria sua ocorrência para o território brasileiro. Tais espécies assemelham-se quanto ao padrão de granulações nos quelípodos e à dentição na margem interna do carpo. Diferem quanto à presença de pereiópodos em machos de *P. greeleyi*, à densidade das cerdas e às granulações nos pereiópodos (mais densos em *P. chacei*) e, segundo FERREIRA & MELO (2010), machos de *P. chacei* podem apresentar variações no número de placas no telson (5-7), enquanto em *P. greeleyi* este número seria sempre 7 (esta última

variação não foi observada na presente revisão). Assim, optou-se por manter sua redescrição até que seja possível avaliar o material citado por FERREIRA & MELO (2010) para futuros esclarecimentos.

***Pachycheles chubutensis* Boschi, 1963**

Prancha 3, Figs. 4-A, 4-B, 4-C, 4-D, 4-E, 4-F, 4-G

Pachycheles chubutensis Boschi, 1963: 35, 36, fig.2, 3 (localidade tipo: Golfo San Matías, Chubut, Argentina); 1979: 137; Da Silva *et al.*, 1989: 133, 135; Veloso & Melo, 1993: 173, 177, 184; Harvey & De Santo, 1996: 713; Melo, 1999: 227, 232, fig. 154; Rodríguez *et al.* 2005: 554, 555, 570, 572, 574; Ferreira, 2009: 59; Osawa & McLaughlin, 2010: 112.

Material examinado: 1 fêmea (11.3 mm), Porto Belo, Santa Catarina, Brasil, col.: Silva, B., det.: não informado, 23/III/1987, CCFurg 381; 2 machos (13.6, 13.9 mm), 32°00S - 51°33'O, Rio Grande do Sul, Brasil, col.: Silva, B., det.: não informado, 27/VI/1986, CCFurg 370; 1 fêmea (8.1 mm), 1 macho (8.0 mm), Parcel do Carpinteiro, Rio Grande do Sul, Brasil, col.: Feijó, F.A., det.: não informado, VII/1988, CCFurg 920; 1 fêmea (5.0 mm), Mar del Plata, Argentina, col.: Ocampo, E., det.: Scelzo, M. A., 14/II/2003, CCDB 860; 2 fêmeas (6.8, 12.0 mm), La Restinga, Mar del Plata, Argentina, col.: Ocampo, E., det.: Scelzo, M. A., 22/III/2010, CCDB 2800; 1 fêmea (12.4 mm), Mar del Plata, Argentina, col.: E. Ocampo, det.: Scelzo, M. A., Outubro/2008, CCDB 2801; 1 macho (11.6 mm), Mar del Plata, Argentina, col.: Ocampo, E., det.: Scelzo, M. A., V/2008, CCDB 2802; 2 fêmeas (12.0, 12.4 mm), 1 macho (12.0 mm), Mar del Plata, Argentina, col.: Ocampo, E., det.: Scelzo, M. A., X/2008, CCDB 2804.

Diagnose: Região frontal com tufos de cerdas plumosas. Quelípodos sem grânulos proeminentes, superfície externa com cerdas plumosas e algumas simples nas margens. Telson com 7 placas. Segundo par de pleópodos presente nos machos.

Descrição: Carapaça ligeiramente mais larga do que comprida; superfície das regiões branquial e póstero-lateral da carapaça rugosa, mais acentuadamente em alguns espécimes. Tufos de cerdas curtas e simples presentes na região metagástrica em alguns espécimes. Fronte trilobada em vista frontal, com lobo médio mais proeminente em alguns espécimes; densos tufos de cerdas plumosas presentes, pequenos tufos de cerdas podem ser encontrados na região hepática. Região orbital bem marcada, continuando em uma crista curva que forma ângulo acentuado com as paredes laterais da carapaça. Parede lateral dividida em uma grande placa anterior seguida por uma a três placas menores posteriores.

Segmento basal da antênula armado com três a cinco fortes espinhos na região da margem medial anterior (observados em vista dorso-lateral), sete a oito espinhos na superfície antero-lateral dorsal.

Segmento basal da antena com projeção na margem anterior, configurando uma cavidade bem delimitada pra os olhos juntamente com as bordas das órbitas; segundo segmento com uma pequena protuberância em forma de tubérculo na margem anterior; terceiro segmento variando de liso a levemente granuloso na margem anterior; flagelo com delicadas cerdas visíveis apenas através de grande aumento.

Quelípodos desiguais, fortes, levemente granulosos, mais intensamente da região medial à margem externa do carpo, própodo e dátilo. Mero com projeção arredondada na margem interna; presença de series paralelas de pequenas cerdas seguindo a orientação das rugas no sentido margem interna-externa; superfícies dorsal do carpo, própodo e

dátilo podem ser coberta por tufo de cerdas plumosas saindo da base dos grânulos, alternadas com cerdas longas e simples, as últimas ocorrem especialmente nas margens externas. A densidade e a distribuição desses tufo de cerdas são variáveis entre os indivíduos de acordo com a localidade. Margem anterior do carpo armada com um lobo projetado, subdividido em dois, três ou quatro dentes de tamanho variável, sendo os distais mais bem delimitados. Margem interna do dedo do própodo do quelípodos maior com um a quatro tubérculos largos; fileiras de cerdas curtas presentes; densos tufo de cerdas plumosas na base do própodo preenchem o espaço entre os dedos. Margem interna do dátilo com sete a oito tubérculos; ambos os dedos do quelípodo menor com margem interna cortante.

Mero e carpo do primeiro pereiópodo levemente granuloso, cobertos por cerdas plumosas na superfície dorsal; própodo com fileiras de cerdas plumosas nas superfícies dorsal e lateral, superfície ventral com 3 a 5 espinhos, 2 na borda distal, 1 subdistal, formando um triângulo com os 2 primeiros e 1 a 2 outros espinhos mediais localizados proximamente; dátilo terminando em forte garra, borda interna com 4 a 5 espinhos decrescentes em tamanho. Segundo pereiópodo apresenta o mesmo padrão de distribuição de cerdas para mero, carpo e própodo, entretanto mais densas; superfície central do própodo com 3 a 5 espinhos, 2 na margem distal, seguidos por 1 medial e imediatamente abaixo, formando um triângulo com os 2 primeiros e 1 a 2 espinhos mediais localizados proximamente; dátilo termina em forte garra; borda interna com 4 espinhos que decrescem em tamanho. Terceiro pereiópodo igual ao segundo. Quarto pereiópodo liso, carpo com fileiras de cerdas longas e simples nas superfícies dorsal, ventral e lateral, assemelhando-se a uma escova.

Télson com 7 placas em machos e fêmeas. Segundo pereiópodo presente em machos.

Tamanho: machos apresentaram a largura da carapaça variando entre 8.0 e 12.0 mm, fêmeas entre 8.1 e 12.4 mm.

Distribuição: Brasil, Rio de Janeiro (FERREIRA, 2009) e de Santa Catarina ao Rio Grande do Sul (DA SILVA *et al.*, 1989); Argentina, Rawson, Província de Chubut (BOSCHI, 1963).

Coloração: O material analisado estava preservado em álcool ou formol, o que não permitiu inferir a respeito da coloração. Não existem informações prévias na literatura.

Ecologia: Ocorrem no infralitoral, preferencialmente em substratos duros, sem a presença de mexilhões (BREMEC & CASSANIGA, 1984; GONZÁLEZ-PISANI *et al.*, 2009), associados a tubos de *Litofaga patagonica* (d'Orbigny, 1846) (González-Pisani *et al.*, 2006) e em bancos de areia a profundidades de 3 a 28 m (BOSCHI, 1963; MELO, 1999; SCELZO *et al.*, 2008). BREMEC & CASSANIGA (1984) registraram a ocorrência desta espécie no estuário de Bahía Blanca, região que sofre consideráveis variações de salinidade e temperatura durante o ano. Apesar de sua importância no ciclo bioenergético marinho, como adultos bentônicos e larvas na coluna d'água, poucas informações estão disponíveis a respeito de sua biologia e ecologia. Sabe-se que suas larvas são importantes componentes do zooplâncton na região de Chubut (DELLATORRE & BARON, 2007) enquanto em sua forma adulta servem de alimento a polvos (GONZÁLEZ-PISANI *et al.*, 2009) e algumas espécies de peixes (GONZÁLEZ-PISANI *et al.*, 2006), integrando as cadeias tróficas. Observações de BREMEC & CAZZANIGA (1984) sugerem um ciclo de vida anual para esta espécie na Argentina, com recrutamento ocorrendo durante o verão,

período no qual os adultos podem ser encontrados em abundância na região intermareal, durante a maré baixa (Setembro a Março) (GONZÁLEZ-PISANI *et al.*, 2006).

Comentários: Algumas diferenças foram encontradas em relação à descrição original e foram aqui incorporadas. No trabalho original, o autor mencionou a carapaça sendo levemente mais larga do que comprida, especialmente em machos. Nesta revisão, nenhum indivíduo seguindo esta proporção foi encontrado. A descrição do segmento basal da antênula é apresentada no presente trabalho, assim como a antena é descrita detalhadamente.

A morfologia da parede lateral da carapaça é bastante variável, mas, na maioria dos casos, não difere da descrição original. Uma exceção foi um espécime que apresentou 4 pequenas placas posteriores à maior, anterior. Presença, quantidade e distribuição das cerdas na superfície dos quelípodos é extremamente variável, como citado anteriormente por HARVEY & DE SANTO (1996), de poucas e curtas cerdas, mais concentradas nas margens externas de mero, carpo, própodo e dátilo até uma densa cobertura nestes segmentos. Todo material proveniente do Brasil apresentou toda a superfície dos quelípodos coberta por cerdas curtas e plumosas juntamente com cerdas longas e simples especialmente nas margens externas dos segmentos. Quanto ao material proveniente da Argentina, foram observados também animais com poucas cerdas curtas distribuídas entre os grânulos e na base destes. O número de tubérculos na margem interna do dátilo (quelípodos maior) variou entre 1 e 4 ao invés de 3 e 4, sendo 1 único tubérculo medial muito frequente. Este trabalho amplia a variação no número de espinhos do própodo e do dátilo do primeiro par de pereiópodos (3 a 5) ao invés de 4, como descrito originalmente.

Acrescentaram-se às descrições do segundo, terceiro e quarto pares de pereiópodos. Quanto ao télson, a descrição original menciona fêmeas, no geral, com télson composto por 5 placas, algumas vezes com as placas menores parcialmente segmentadas, porém, apenas um indivíduo foi observado nessas condições.

***Pachycheles greeleyi* (Rathbun, 1900)**

Prancha 4, Figs 5-A, 5-B, 5-C, 5-D 5-E

Pisosoma greeleyi Rathbun, 1900: 147, pr. 2, fig. 4 (localidade tipo: Maceió, Alagoas, Brasil).

Pachycheles greeleyi Haig, 1956: 9; 1966: 352; Coelho, 1963: 52; Rodrigues-da-Costa, 1965: 3; Coelho & Ramos, 1972: 173; Veloso & Melo, 1993: 173, 177, 183; Melo, 1999: 227, fig. 156; Ferreira, 2009: 59; 2010: 143, 144, 145; Osawa & McLaughlin, 2010: 112.

Material examinado: 2 fêmeas (7.0, 8.0 mm), 1 macho (4.6 mm), São José de Ribamar, Ilha de São Luís, Maranhão, Brasil, 28/III/1982, UFPB 2825; 1 fêmea (4.0 mm), 1 macho (3.9 mm), Luís Correia, Piauí, Brasil, col.: Christoffersen, M. L. & Young, P. S., det.: Werding, B., 05/VIII/1982, UFPB 2943; 2 fêmeas (4.3, 5.1 mm), Ponta do Mucuripe, Fortaleza, Ceará, Brasil, col.: Christoffersen, M. L., det.: Werding, B., 26/VI/1982, UFPB 3038; 3 fêmeas (3.4, 5.0, 5.7 mm), 1 macho (3.9 mm), Ponta de Santo Cristo, Rio Grande do Norte, Brasil, col.: Christoffersen, M. L., det.: Werding, B., 21/VI/1982, UFPB 2861; 1 fêmea (3.9 mm), Penha, João Pessoa, Paraíba, Brasil, col.: Christoffersen, M. L., det.: Veloso, V. G., UFPB 4824; 2 machos (5.4, 5.5 mm), Morros de Camaragibe, Barra de Camaragibe, Alagoas, Brasil, col.: não informado, det.: Ferreira, L. A. A., 19/VIII/1997, MZUSP 21232; 2 fêmeas (5.7, 6.1 mm), Morro de Camaragibe, Alagoas, Brasil, col.: não informado, det.: Ferreira, L. A. A., 15/VI/1997, MZUSP 21284; 1 fêmea (5.7 mm), 1 macho (5.4 mm), Morro de Camaragibe, Alagoas, Brasil, col.: não informado, det.: Ferreira, L. A. A., 12/VII/1997,

MZUSP 21285; 2 fêmeas (5.4, 6.0 mm), 2 machos (5.3, 5.8 mm), Pontal do Peba, Alagoas, Brasil, col.: Christoffersen, M. L. & Young, P. S., det.: Werding, B., 27/I/1983, UFPB 2903; 1 fêmea (5.1 mm), Praia do Cabucu, Santo Amaro, Bahia, Brasil, col.: Christoffersen, M. L., det.: Werding, B., 19/XI/1992, UFPB 2927; 1 macho (3.9 mm), Praia Coroa Vermelha, Santa Cruz Cabralia, Bahia, Brasil, col.: Almeida, A. O., det.: Almeida, A. O., 18/V/2007, MZUESC 917; 1 macho (6.0 mm), Praia Pontal da Barra, estação 3, Nova Viçosa, Bahia, Brasil, col.: Almeida, A. O., det.: Almeida, A. O., 19/III/2007, MZUESC 833.

Diagnose: Carapaça um pouco mais larga do que longa, com alguns grânulos esparsos na região hepática e rugas transversais na região póstero-lateral. Fronte com margem dupla e arredondada em vista dorsal, arredondada e trilobada em vista anterior, com lobo mediano avançado. Ângulo orbital externo pouco proeminente, projetado em forma de dente. Parede lateral da carapaça dividida em 2 peças separadas por espaço membranoso. Quelípodos com mero rugoso na face externa; carpo com lobo arredondado com 3 a 5 dentes na margem. Própedo com granulação irregular; dátilos com grânulos mais alongados na face cortante; dedos da quela maior separados por hiato. Dedos da quela maior separados por hiato; na quela menor, em contato em toda extensão. Patas ambulatórias lisas, pubescentes nas faces dorsal e lateral. Pleópodos ausentes em machos. Telso com 7 placas.

Descrição: Carapaça um pouco mais larga do que longa, com alguns grânulos esparsos na região hepática e rugas transversais na região póstero-lateral. Fronte com margem dupla e arredondada em vista dorsal, arredondada e trilobada em vista anterior, com lobo mediano avançado. Ângulo orbital externo pouco proeminente, projetado em forma de dente.

Parede lateral da carapaça dividida em 2 peças, uma anterior, maior, seguida por uma posterior, menor do que a primeira, separadas por espaço membranoso.

Segmento basal da antênula sem espinhos na margem medial anterior e na superfície anterolateral dorsal.

Segmento basal da antena sem ornamentações. Segundo segmento com tubérculo arredondado na margem anterior; terceiro segmento liso; flagelo sem cerdas.

Quelípodos longos e desiguais. Mero rugoso na superfície dorsal, com cerdas curtas e plumosas emergindo destas rugas; projeção arredondada e levemente granulosa na margem interna. Carpo granuloso, especialmente quando próximo à margem externa; crista arredondada na margem interna, finamente denticulada na borda, sendo possível distinguir 3 a 5 dentes arredondados. Próximo com granulação irregular, mais evidente quando próximo à margem externa; sulco acompanha a margem externa; protuberância arredondada, medial, próxima à articulação com o dátilo. Pubescência sutil pode ser observada em alguns indivíduos. Dátalos levemente granulosos, com cerdas curtas e plumosas emergindo da base dos grânulos; grânulos mais alongados na face cortante. Dedos da quela maior separados por hiato; dedos da quela menor em contato em toda extensão.

Pereiópodos 1, 2 e 3 seguem o mesmo padrão morfológico, sendo lisos, com cerdas longas e plumosas na face dorsal de todos os segmentos. Algumas cerdas longas e simples podem ser encontradas nas margens laterais de base + ísqueo e mero do pereiópodo 1. Próximo com 4 espinhos móveis dispostos ventralmente, 2 distais, 1 subdistal e 1 espinho medial proximal, circundado por cerdas longas e simples em alguns indivíduos; dátilo com 3 espinhos córneos na superfície ventral. Quarto pereiópodo liso,

carpo com linhas de longas cerdas simples nas margens dorsal, ventral e lateral, semelhante a uma escova.

Telso com 7 placas. Segundo par de pleópodos presente em machos.

Tamanho: machos apresentaram largura da carapaça variando entre 3.9 a 5.8 mm, fêmeas variando de 3.4 a 8.0 mm.

Distribuição: Brasil (do Pará ao Espírito Santo e no Paraná) (VELOSO & MELO, 1993; MELO, 1999; FERREIRA, 2009).

Coloração: O material analisado estava preservado em álcool, o que não permitiu inferir a respeito da coloração. Não existem informações prévias na literatura.

Ecologia: Habitam recifes de corais, embaixo de rochas cobertas por hidrozoários e algas, esqueletos calcáreos de corais mortos e entre mexilhões em costões rochosos (MELO, 1999; ALMEIDA *et al.*, 2010).

Comentários: Quanto à dentição da margem interna do carpo, três dentes constituem a variação mais frequente, podendo estes serem subdivididos o que pode parecer serem em maior número. *P. greeleyi* é a única espécie endêmica do Brasil (VELOSO & MELO, 1993). FERREIRA (2009) estendeu a ocorrência desta espécie ao Paraná, analisando material depositado no MZUSP, lote composto por 6 machos e 4 fêmeas coletados em Camburi. Apresenta semelhanças com *P. chacei* (ver descrição deste para maiores esclarecimentos).

***Pachycheles laevidactylus* Ortmann, 1892**

Prancha 5, Figs. 6-A, 6-B, 6-C, 6-D, 6-F, 6-E

Pachycheles laevidactylus Ortmann, 1892: 266, pr. 12, fig.1 (localidade tipo: desconhecida),

Melo, 1999: 227, 236, fig. 158; Coelho, 1963: 64; Coelho & Ramos, 1972: 173; Coelho

et al., 2007: 8; Rodríguez *et al.*, 2004: 291, 301, 302-305, 307; 2005: 545, 546, 554, 555, 572, 574; Osawa & McLaughlin, 2010: 112, 116.

Pachycheles grossimanus Ortmann, 1897: 292; Haig, 1955: 43-44; 1960: 167, pr. 35, fig. 1 (em parte) (ver Harvey & De Santo, 1966). Não *P. grossimanus* (Guérin & Méneville, 1835).

Pachycheles haigae Rodrigues da Costa, 1960: 21, figs. 1-4; Boschi, 1963: 31, figs. 1, 3; 1979: 137; 1981: 735; Boschi *et al.*, 1967: 6; 1992: 56; MacMillan, 1972: 57, 67, 68; Gore, 1977: 299; Bremec & Cazzaniga, 1984: fig. 2; Da Silva *et al.* 1989: 134-135, figs. 2,11; Veloso & Melo, 1993: 173, 177, 183, 184; Harvey & De Santo, 1996: 710-713, fig. 2; Ko, 1999: 130; Kornienko, 2005: 57.

Material examinado: 3 fêmeas (3.3, 5.3, 5.4 mm), 2 machos (10.1, 10.9 mm), Ilha de São Francisco, Ubatuba, São Paulo, Brasil, col.: Hans, D., det.: não informado, data não informada/1949, MNRJ 4096; 1 fêmea (6.0 mm), 6 machos (4.5, 5.4, 6.0 – 3 animais, 6.7 mm), Ilha do Prumirim, Ubatuba, São Paulo, Brasil, VII/2002, col.: Mantelatto, F.L. & A. Fransozo, det.: Mantelatto, F. L., CCDB 653; 1 fêmea (5.9 mm), 2 machos (2.8, 5.1 mm), Praia Grande, Ubatuba, São Paulo, Brasil, col.: Mantelatto, F. L. & A. S. Costa, det.: Miranda, I., VI/2008, CCDB 2379; 1 fêmea (5.4 mm), 3 machos (5.0, 6.0, 7.5 mm), Praia Grande, Ubatuba, São Paulo, Brasil, col.: Mantelatto, F. L., det.: Mantelatto, F. L., 25/IX/2002, CCDB 3048; 1 fêmea (3.4 mm), 1 macho (3.4 mm), Itaguá, Ubatuba, São Paulo, Brasil, col.: Mantelatto, F. L., det.: Melo, G. A. S., XII/1995, CCDB 676; 1 fêmea (5.0 mm), 1 macho (5.7 mm), Itaguá, Ubatuba, São Paulo, Brasil, col.: Mantelatto, F. L. & D. F. Peiró, det.: Miranda, I., 03/VII/2008, CCDB 2390; 1 macho (7.3 mm), Praia Cabeçudas, Itajaí, Santa Catarina, Brasil, col.: Mantelatto *et al.*, det.: Miranda, I., III/2007, CCDB 1933; 1 fêmea (7.8 mm), Praia Brava, Itajaí, Santa Catarina, Brasil, col.: Mantelatto *et al.*, det.: Miranda, I., III/2007, CCDB

1936; 1 fêmea (4.6 mm), Praia do Sambaqui, lado norte, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, col.: Mantelatto *et al.*, det.: Miranda, I., IV/2007, CCDB 1935; 1 fêmea (6.9 mm), Praia da Conceição, Bombinhas, Santa Catarina, Brasil, III/2007, CCDB 1934; 2 machos (5.5, 9.1 mm), Itapema, Porto Belo, Santa Catarina, Brasil, col.: Felipe, J., det.: não informado, II/1967, CCFurg 387; 2 fêmeas (7.0, 8.9 mm), 2 machos (7.0, 10.0 mm), 32°14'58"S - 51°45'00"O, Rio Grande do Sul, Brasil, col.: Souza, J. A. & A. Martins, det.: Miranda, I., 14/XI/1988, CCFurg 1052; 4 fêmeas (3.7, 4.1, 7.0, 7.3 mm), 1 macho (4.8 mm), Mar del Plata, Argentina, col.: Scelzo, M. A., det.: Scelzo, M. A., VI/2006, CCDB 1845; 7 fêmeas (3.3, 3.5, 4.1, 6.7, 9.0, 10.0, 12.8 mm), 10 machos (2.4, 3.2, 3.4, 3.8, 4.5, 4.6, 4.7, 5.9, 9.2, 11.2 mm), Playa Torrión del Monje, Mar del Plata, Argentina, col.: Chiaradia, N., det.: Scelzo, M. A. & F. L. Mantelatto, VII/2008, CCDB 3047.

Diagnose: Fronte triangular em vista dorsal, com tufos de cerdas. Parede lateral da carapace composta por uma grande peça anterior, uma grande peça posterior e um número variável de pequenas peças menores posteriores. Segmento basal da antênula com 2 a 5 fortes espinhos na margem medial anterior e 7 a 8 espinhos na superfície anterolateral dorsal. Carpo e própodo dos quelípodos granulados e com cerdas longas esparsas. Carpo com crista na margem interna, subdividida em um dente proximal e um dente agudo subdistal; superfície dorsal com 3 linhas longitudinais de grânulos achatados. Pereiópodos com margens setosas. Telson com 5 placas. Machos com pleópodos.

Descrição: Carapaça tão larga quanto comprida, convexa em vista lateral; margens posterolaterais convexas; cristas posterolaterais pronunciadas; região posterolateral da superfície dorsal rugosa; superfície dorsal quase nua, exceto pela presença de tufos de cerdas curtas e plumosas nas regiões frontal e posterorbital, além de cerdas longas e plumosas distribuídas irregularmente. Fronte triangular em vista dorsal, trilobada em vista

frontal; lobo médio projetando-se além dos lobos laterais. Ângulo orbital externo com dente agudo, ângulo orbital interno levemente pronunciado, frequentemente continuando numa crista curva que constitui em ângulo acentuado com as margens laterais da carapaça. Órbitas profundas e largas, bem definidas, olhos grandes.

Paredes laterais da carapaça formadas por uma placa grande anterior e 1 a 4 pequenos fragmentos posteriores, variando em tamanho e configuração

Segmento basal da antênula com 2 a 5 espinhos na margem medial anterior (visíveis em vista dorsal); 7 a 8 na superfície anterolateral dorsal; superfície dorsal com 2 linhas granulares transversais.

Segmento basal da antena com projeção na margem anterior, configurando uma cavidade bem definida para os olhos, em conjunto com a borda da órbita. Segundo segmento com tubérculo na margem anterior; terceiro segmento granular, algumas vezes mais pronunciados quando próximo as margens proximal e distal; flagelo com cerdas diminutas. Terceiro maxílpede com externito levemente trilobado; lobo médio do externito igual ou pouco maior que os lobos laterais; ísqueo com ângulo médio-proximal levemente obtuso, quase reto; mero com lobo mediano pronunciado, subquadrado e usualmente denteado anteriormente.

Quelípodos desiguais. Mero rugoso transversalmente, com cerdas curtas e plumosas; projeção granular na margem interna, projetando-se tanto quanto o dente do carpo; margem ventral do mero com 2 pequenos grânulos em alguns indivíduos; cerdas longas e plumosas podem estar presentes, especialmente na margem externa. Carpo e própodo com tênue sulco submarginal nas margens externas; presença de cerdas curtas e plumosas, emergindo em grupos, da base dos grânulos. Carpo com crista na margem interna, dividida por entalhe em 1 dente proximal e um dente agudo subdistal; superfície

dorsal dorsal coberta por pequenos grânulos, mais proeminente quando próximo à margem externa; 3 linhas longitudinais de grânulos, 1 linha medial e 2 linhas muito próximas, localizadas entre a linha medial e a margem externa; superfície dorsal com cerdas longas e plumosas esparsas ou distribuídas ao longo das linhas de grânulos podem ocorrer em alguns indivíduos. Próximo coberto por pequenos grânulos, principalmente nas margens externas; um grande e alongado tubérculo presente próximo à base do dátilo; dedos do quelípodo menor finamente granulados, dedos do quelípodo maior quase lisos. Quelípodo maior sem pubescência na face dorsal; face ventral com tufo de cerdas na base dos dedos; dedo do própodo pubescente, com 1 tubérculo medial na margem cortante; dátilo pubescente na metade distal, face cortante com tubérculo basal; hiato entre os dedos do quelípodo maior, dedos do quelípodo menor em contato em toda extensão, cruzados nas extremidades. Quelípodo menor com traços de cerdas na superfície dorsal, margem externa com longas cerdas simples.

Pereiópodos 1, 2 e 3 seguem o mesmo padrão morfológico, com cerdas esparsas nas margens anteriores de mero, carpo e própodo, cerdas presentes também nas margens laterais de carpo e própodo. Terceiro pereiópodo usualmente mais setoso; densidade das cerdas decresce em direção ao primeiro pereiópodo. Próximo com 3 a 4 espinhos móveis dispostos ventralmente, 2 distais, 1 subdistal e 1 a 2 mediais proximais; dátilo com 3 espinhos córneos na superfície ventral. Quarto pereiópodo liso, carpo com linhas de longas cerdas simples nas margens dorsal, ventral e lateral, semelhante a uma escova.

Abdômen liso, com cerdas longas e simples esparsas; telson com 5 placas em machos e fêmeas. Segundo par de pleópodos presente em machos.

Tamanho: machos apresentaram largura da carapaça variando entre 2.8 a 10.9 mm, fêmeas variando de 3.3 a 7.8 mm.

Distribuição: Brasil (de Pernambuco ao Rio Grande do Sul) (DA SILVA *et al.*, 1989, MELO, 1999) Uruguai a San Antonio Oeste, Argentina (HARVEY & DE SANTO, 1996; MELO, 1999; SCELZO *et al.*, 2008); áreas intermareais até 12 m.

Coloração: geralmente marrons-escuro com machas beges ou amareladas na superfície da carapaça. Extremidade dos dedos variando de amarelo-clara a branca.

Ecologia: Frequentemente encontrados em abundância em substratos rochosos na região infralitoral, associados a discos de algas, comunidades de mexilhões *Brachydontes rodriguezii* (d'Orbigny, 1846), bóias de sinalização, associados a mexilhões (BOSCHI, 1963; BOSCHI *et al.*, 1979; MELO, 1999; SCELZO *et al.*, 2008) e habitando colônias de *Phragmatopoma lapidosa* Kinberg (1867) em altas densidades, coexistindo com outras espécies de porcelanídeos e caranguejos braquiúros (PINHEIRO *et al.*, 1997; MICHELETTI-FLORES & NEGREIROS-FRANSOZO, 1999). De acordo com os mencionados autores, *P. laevidactylus* pode ser considerado como a espécie dominante em número de indivíduos habitando estas colônias. A espécie também pode ser encontrada associada à *Schizoporella unicornis* (Johnston, 1874) em Ubatuba, SP, Brasil, em coexistência com *P. monilifer*, mas em menor densidade (MANTELATTO & SOUZA-CAREY, 1998; observação pessoal). PINHEIRO & FRANSOZO (1995) estudaram aspectos da biologia reprodutiva desta espécie no litoral do estado de São Paulo.

Comentários: A variação de tamanho e a configuração das paredes laterais da carapaça é extremamente variável, inclusive quando se compara os lados direito e esquerdo do mesmo animal. Quanto à antênula, observou-se que o segmento basal possui de 2 a 5 espinhos na região medial anterior. HARVEY & DE SANTO (1996) observaram a presença e o número de espinhos presentes na base da antênula do exemplar tipo (macho) cuja região medial possuía 2 espinhos no segmento basal do lado

direito do corpo enquanto o lado esquerdo apresentou 3 espinhos. Nesta revisão, não foram observadas diferenças entre o número de espinhos dos lados direito e esquerdo. Esta revisão amplia o número de espinhos encontrados na face dorsal anterolateral do segmento basal da antênula de 2 a 4 para 7 a 8 espinhos. Revisões anteriores citaram um pequeno tubérculo e 2 grânulos distais na margem do carpo do pereiópodo, caracteres que não foram observados neste estudo. Ainda sobre os pereiópodos, foram encontrados 3 a 4 na região ventral do própodo, diferindo dos trabalhos anteriores que citam apenas 4 espinhos.

***Pachycheles monilifer* (Dana, 1852)**

Prancha 6, Figs. 7-A, 7-B, 7-C, 7-D, 7-E, 7-F

Porcellana monilifera Dana, 1852: 413; 1855: pr. 26, fig. 3 (localidade tipo: Rio de Janeiro, Brasil).

Pachycheles moniliferus Stimpson, 1858: 228; Smith, 1869: 38; Cano, 1889: 96, 97, 259; Ortmann, 1897: 294; Moreira, 1901: 32, 91; A. Milne Edwards & Bouvier, 1923: 295.

Pachycheles monilifer Rathbun, 1900: 148; Haig, 1956: 13; 1960: 160; Moreira, 1920: 126; Rodrigues-da-Costa, 1965: 4; Coelho, 1963: 53; Coelho & Ramos, 1972: 172; Veloso & Melo, 1993: 172, 178; Melo 1999: 227, 238, fig. 160; Lira *et al.*, 2007: 37, 38, 39, 41, 43, 45, 46, fig. 1-D, 2-D, 3-D, 4-D, 5-D, 6-D, 7-D; Rodríguez *et al.*, 2005: 544, 545, 556, 572; Rodríguez *et al.*, 2006: 116, 118, 125; Coelho *et al.*, 2007: 8, Lira *et al.*, 2007: 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 46, fig. 1-D, fig. 2-D, fig. 3-D, fig. 4-D, fig. 7-D;12; Osawa & McLaughlin, 2010: 112; García-Madrugal & Andréu-Sanchez, 2011: 42, 45.

Material examinado: 1 macho (8.2 mm), Peper State Park, Saint Lucie, Flórida, E.U.A, col.: não informado, det.: não informado, 05/VIII/1975, UCR 901-001; 2 fêmeas (7.3, 7.4 mm), Jenson Beach, Bath Tub Reef, Flórida, E.U.A., col.: Felder, D., det.: Felder, D.,

21/VII/1994, ULLZ 3631; 2 fêmeas (4.0, 6.4 mm), 3 machos (3.5, 4.0, 4.5 mm), Punta Delgada, Veracruz, México, col.: Felder, D., det.: Rodríguez, T., 13/VI/1998, ULLZ 5236; 1 macho (7.2 mm), Muelle de la Guardia, La Restinga, Isla Margarita, Venezuela, col.: Mantelatto, F. L. & L. A. G. Pileggi, det.: Mantelatto, F. L. & G. Hernández, 28/VIII/2006, CCDB 1818; 3 machos (4.3, 4.4, 4.7 mm), Bahia Chagarato, Isla Cubagua, Venezuela, col.: Hernández, G., det.: Hernández, G., 05/IV/2001, ULLZ 5348; 6 fêmeas (2.3, 3.2, 4.4, 4.6, 6.6, 7.1 mm), 2 macho (4.4, 4.5 mm), Praia do Itaguá, Ubatuba, São Paulo, Brasil, col.: Mantelatto, F. L., det.: Mantelatto, F. L., II/1995, CCDB 636; 2 fêmeas (4.4, 7.2 mm), 3 machos (3.9 – 2 animais, 8.7 mm), Praia do Itaguá, Ubatuba, São Paulo, Brasil, col.: Mantelatto, F.L. & D. F. Peiró, det.: Miranda, I., VII/2008, CCDB 2393; 1 fêmea (7.1 mm), Praia Grande, Ubatuba, São Paulo, Brasil, col.: Mantelatto, F. L., det.: Mantelatto, F. L., XI/2002, CCDB 909; 2 fêmeas (4.4, 8.2 mm), 2 machos (4.0, 6.7 mm), Praia do Segredo, São Sebastião, São Paulo, Brasil, col.: Mantelatto, F. L., det.: Mantelatto, F. L., 10/XI/2007, CCDB 2104.

Diagnose: Fronte triangular, trilobada em vista dorsal, com lóbulo mediano pronunciado e com tufo de cerdas na face superior. Artículo basal na antena com tubérculo na margem anterior; segundo e terceiro artículos e flagelo lisos. Paredes laterais da carapaça formadas por uma grande peça anterior e outras posteriores menores. Quelípodos desiguais, tuberculosos em toda a superfície. Dedos do quelípodo maior com hiato entre si, preenchido por forte pubescência; carpo e palma com fileiras de tubérculos achatados, com cerdas curtas entre eles; margem interna do carpo com 3 lobos; mero rugoso. Patas ambulatórias cobertas por longas cerdas plumosas. Ausência de pleópodos nos machos. Telson com 5 placas.

Descrição: Carapaça tão larga quanto comprida, rugosa nas regiões mesogástrica e póstero-lateral; presença de elevação na região protogástrica que pode ser ornamentada por certas diminutas, esparsas. Fronte fortemente triangular, trilobada em vista dorsal, com lóbulo mediano pronunciado e com tufo de cerdas na face superior, rebaixada em relação à carapaça. Órbitas bem marcadas; presença de espinho pós-orbital de extremidade arredondada.

Paredes laterais da carapaça compostas por uma placa grande anterior, seguida por uma placa posterior menor e diversas placas ainda menores de forma e distribuição variável.

Segmento basal da antênula com zero a 2 espinhos curtos na margem medial anterior e algumas cerdas longas e simples (visíveis em vista dorsal); superfície anterolateral dorsal granulosa.

Artículo basal na antena com tubérculo na margem anterior, podendo ser pontiagudo em alguns exemplares; segundo e terceiro artigos e flagelo lisos.

Quelípodos desiguais. Mero liso, com projeção arredondada na margem interna, levemente rugosa. Carpo coberto por fileiras de tubérculos achatados, circundados por cerdas curtas e plumosas; presença de projeção subdividida em 3 lobos desiguais, margeados por cerdas curtas e plumosas. Própedo de ambos os quelípodos com fileiras de tubérculos achatados, presença de cerdas curtas e plumosas entre os tubérculos e entre as fileiras. Dedos do quelípedo maior com hiato entre si, preenchido denso tufo de cerdas, também presentes na face ventral; pequenas cerdas presentes na face cortante do dedo fixo. Quelípedo menor com cerdas partindo da base de própedo e dátilo. Dátilo tuberculoso, face cortante com tubérculos arredondados.

Pereiópodos 1, 2 e 3 seguem o mesmo padrão morfológico, com densa cobertura de cerdas plumosas nas faces dorsais de mero, carpo e própodo. Própodo com 3 a 4 espinhos móveis dispostos ventralmente, 2 distais, 1 subdistal e 1 medial proximal, circundados por cerdas longas e simples; dátilo com 4 espinhos córneos na superfície ventral. Quarto pereiópodo liso, carpo com linhas de longas cerdas simples nas margens dorsal, ventral e lateral, semelhante a uma escova.

Ausência de pleópodos nos machos. Telso com 5 placas.

Tamanho: machos apresentaram largura da carapaça variando entre 3.5 a 8.2 mm, fêmeas variando de 2.8 a 8.2 mm.

Distribuição: Flórida, Golfo do México, Antilhas, Venezuela e Brasil (do Rio Grande do Norte a Santa Catarina); Pacífico oriental – Equador (MELO, 1999).

Coloração: Predominantemente marrons, escuros, com manchas amareladas esparsas na carapaça.

Ecologia: *P. monilifer* é uma espécie bastante comum no litoral norte do estado de São Paulo, sendo facilmente encontrado em áreas de costões rochosos, em pequenas poças formadas durante a maré baixa. Também ocorrem associados à *Schizoporella unicornis* (Johnston, 1874) em coexistência com *P. laevidactylus* (MANTELATTO & SOUZA-CAREY, 1998; observação pessoal). Habitando colônias de *Phragmatopoma lapidosa* Kinberg (1867) em coexistência com outras espécies de porcelanídeos e caranguejos braquiúros (PINHEIRO *et al.*, 1997; MICHELETTI-FLORES & NEGREIROS-FRANSOZO, 1999; HATTORI & PINHEIRO, 2001). HATTORI & PINHEIRO (2001) estudaram aspectos da biologia reprodutiva desta espécie no litoral do estado de São Paulo.

Comentários: Bem como em outras espécies aqui estudadas, existe uma grande variação quanto à composição da região do branquiostegito, inclusive em relação aos

lados direito e esquerdo de um mesmo indivíduo. Os lobos da margem interna do carpo dos quelípodos apresentam variações de acordo com o estágio de desenvolvimento dos indivíduos, sendo estes mais pontiagudos e com espaço reduzido entre um e outro em indivíduos até 4.0 mm de largura da carapaça. Dentre as espécies que ocorrem no litoral brasileiro, *P. monilifer* é aquela na qual se observa a menor variação morfológica entre os indivíduos, sendo esta mínima.

***Pachycheles riisei* (Stimpson, 1859)**

Prancha 7, Figs. 8-A, 8-B, 8-C, 8-D, 8-E, 8-F

Pisosoma riisei Stimpson, 1859: 75 (localidade tipo: Saint Thomas).

Pachycheles riisei Rathbun, 1900: 146; Rodrigues da Costa, 1956: 3; Coelho, 1963: 54; Coelho, 1966: 54; Coelho & Ramos, 1972: 172; Coelho *et al.*, 1990: 26; Fausto-Filho, 1974: 8; Werding, 1977: 192, fig. 14; Werding, 1978: 219; Corredor *et al.*, 1979: 32; Werding, 1982: 441; Werding, 1984: 6; Scelzo, 1982: 1133; Abele & Kim, 1986: 412, 416, 417, fig. B; Young, 1986: 103; Veloso & Melo, 1993: 178; Melo, 1999: 227, 240, fig. 162; Werding *et al.*, 2001: 105-106, fig. 1; Werding *et al.*, 2003: 79-85; Rodríguez *et al.*, 2004: 291; Rodríguez *et al.*, 2005: 557; Coelho *et al.*, 2007: 8; Silva-Junior & Young, 2007: 259-261; Osawa & McLaughlin, 2010: 112.

Material examinado: 1 fêmea (3.0 mm), 1 macho (4.1 mm), Bahia de Chengue, 7-8 m de profundidade, Santa Marta, Colômbia, col.: Müller, H. G., det.: Werding, B., 27/IV/1985, Museum für Naturkunde Berlin 26800; 1 fêmea (6.0 mm), 1 macho (5.5 mm), Atol das Rocas, Rio Grande do Norte, Brasil, 01/I/2001, MNRJ 19150; 2 fêmeas (5.2, 5.3 mm), 3 machos (4.2, 4.9, 5.0 mm), Atol das Rocas, Rio Grande do Norte, Brasil, col.: Young, P. S., Paiva, P. C. & A. A. Aguiar, det.: não informado, X/2000, MNRJ 19151; 2 fêmeas (2.7,

3.2 mm), 2 machos (2.7 mm), Atol das Rocas, Rio Grande do Norte, Brasil, col.: Young, P. S., Paiva, P. C. & A. A. Aguiar, det.: não informado, X/2000, MNRJ 19152; 1 fêmea (5.9 mm), Praia do Segredo, São Sebastião, São Paulo, Brasil, col.: Schubart, C. D., det.: Mantelatto, F. L., 29/XI/2009, CCDB 2723; 1 macho (3.2 mm), Praia do Engenho d'Água, Ilhabela, São Sebastião, São Paulo, Brasil, col.: Mossolin, E. C. & M. V. Capparelli, det.: Miranda, I., V/2007, CCDB 2016.

Diagnose: Carapaça tão larga quanto longa nos machos e pouco mais larga nas fêmeas. Rugas discretas nas regiões pós-orbital e póstero-lateral. Em vista dorsal a fronte é sinuosa, com 3 lobos rasos, sendo o mediano o mais largo; em vista frontal é trilobada. Ângulo orbital externo em forma de dente agudo. Parede lateral da carapaça com uma peça anterior maior e várias peças posteriores menores. Segmento móvel da antena com tubérculo cônico na margem anterior. Mero do quelípodo com lobo subtriangular na margem anterior; carpo com lobo de margem sinuosa, formando 3 lobos rasos; margem externa do própodo com crista arredondada até a ponta do dedo fixo, separada por sulco bem definido; dedos lisos, geralmente com hiato no quelípodo maior. Patas ambulatórias com cerdas longas, dispostas mais densamente nos 3 segmentos distais. Pleópodo ausente nos machos. Telson com 5 placas.

Descrição: Carapaça tão larga quanto longa nos machos e pouco mais larga nas fêmeas. Elevação na região protogástrica e rugas discretas nas regiões pós-orbital e póstero-lateral. Fronte sinuosa a reta em vista dorsal, com 3 lobos rasos, sendo o mediano o mais largo; em vista frontal é trilobada. Possui margem dupla, sendo a mais ventral dotada de 6-8 dentes no lobo médio. Ângulo orbital externo em forma de dente agudo.

Parede lateral da carapaça com uma peça anterior maior, seguida por uma peça menor e esta por várias peças posteriores menores.

Segmento basal da antênula com sem espinhos na margem medial anterior; superfície anterolateral dorsal levemente granulosa.

Segundo segmento da antena com tubérculo cônico na margem interna e uma fileira de 3 dentes agudos; terceiro segmento liso; flagelo sem cerdas.

Mero dos quelípodos com lobo subtriangular na margem anterior, as vezes mais pronunciado no quelípodo menor; região interna com 1 a 3 espinhos agudos na margem próxima à superfície ventral, podendo estes ser seguidos por diversos dentes diminutos. Carpo com projeção de margem sinuosa, formando 3 lobos rasos, o proximal maior; margem externa levemente serrilhada, margem terminando em forte dente agudo; 1 a 2 linhas de tubérculos pontiagudos podem ocorrer próximo à margem externa em alguns indivíduos. Margem externa do própodo com crista arredondada com limites variando entre pouco além da base do dedo fixo até o final deste, separada por sulco bem definido; presença de dente não pontiagudo na base do própodo. Dedos lisos, geralmente com hiato reduzido no quelípodo maior; no quelípodo menor, o quelípodo pode estar presente; as pontas dos dedos se cruzam.

Pereiópodos 1, 2 e 3 seguem o mesmo padrão morfológico, com cerdas esparsas nas margens anteriores de carpo e própodo, e nas margens laterais de mero, carpo e própodo. Próximo com 4 espinhos móveis dispostos ventralmente, 2 distais, 1 subdistal e 1 medial proximal; dátilo com 4 espinhos córneos na superfície ventral, decrescentes em tamanho no sentido distal-proximal. Quarto pereiópodo liso, carpo com linhas de longas cerdas simples nas margens dorsal, ventral e lateral, semelhante a uma escova.

Pleópodos ausentes nos machos. Telso com 5 placas.

Tamanho: machos apresentaram largura da carapaça variando entre 2.7 a 5.5 mm, fêmeas variando de 2.4 a 6.0 mm.

Distribuição: Flórida, E.U.A; Carrie Bow Cay, Belize; Puerto Rico; St. Thomas; Golfo de Darién, Santa Marta, Old Providence e Isla Rosário, Colômbia; Isla Margarita e Cubagua, Venezuela; Tobago e Brasil (Ceará e da Paraíba a São Paulo, incluindo Atol das Rocas, Fernando de Noronha e Ilha Trindade) (COELHO & RAMOS, 1972; VELOSO & MELO, 1993; MELO, 1999; SILVA-JUNIOR & YOUNG, 2007; FERREIRA, 2009).

Coloração: Vermelhos ou rosados, com as extremidades dos dedos brancas, bem como as placas que compõem o branquiostegito. Apresentam manchas brancas na região póstero-lateral e protogástrica. Terceiro maxilípede predominantemente avermelhado. Pereiópodos predominantemente brancos, com manchas avermelhadas assemelhando-se a listras no mero, carpo e própodo. Padrão semelhante pode ser observado no quarto pereiópodo.

Ecologia: Frequentemente encontrado sobre pedras na região intermareal e associados a bancos de corais (HAIG, 1956; MELO, 1999; MANTELATTO, F. L., comunicação pessoal).

Comentários: A morfologia da região do branquiostegito é bastante variável, sendo a mais variável entre os Porcellanidae da costa brasileira. Composta basicamente por uma peça grande anterior, seguida por uma menor posterior, o número, o tamanho e a disposição das placas posteriores à segunda varia entre os indivíduos e também num mesmo indivíduo, quando se compara os lados direito e esquerdo. São incorporadas aqui as descrição do segmento basal da antênula bem como maiores detalhes a respeito dos pereiópodos e dos quelípodos. Em relação aos pereiópodos, é válido ressaltar que os espinhos presentes em própodo e dátilo são mais longos e agudos em indivíduos menores (até 3.0 mm de largura da carapaça) e mais discretos em indivíduos adultos. FERREIRA (2009) registrou pela primeira vez a ocorrência desta espécie para o Ceará.

***Pachycheles rugimanus* A. Milne Edwards, 1880**

Pachycheles rugimanus A. Milne-Edwards, 1880: 36 (localidade tipo: Contoy, oeste da Flórida); Haig, 1956: 12; Coelho, 1964: 255; Cain, 1972: 80; Soto, 1980: 90; Scelzo, 1982: 1133; Wenner & Read, 1982: 186, 195; Williams, 1984: 242, fig. 177; Abele & Kim, 1986: 412, 416, 417, fig. c; Markham *et al.*, 1990: 427; Veloso & Melo, 1993: 178; Harvey, 1998: 749, 750; Alvarez *et al.*, 1999: 9; Hernández, 1999: 249; Melo, 1999: 242, 243, fig. 164; Werding *et al.*, 2001: 105-106, fig. 1; Nizenski, 2003: 117; Werding *et al.*, 2003: 79-85; Rodríguez *et al.*, 2005: 557, 572; Coelho *et al.*, 2007: 9; Lira *et al.*, 2007: 37, 47; Osawa & McLaughlin, 2010: 112.

Material examinado: 2 machos (4.1, 4.5 mm), Projeto Algas, estação 86a, 6°33'S - 34°47'O, 26 m, Paraíba, Brasil, col.: não informado, det.: Werding, B., data não informada, MZUSP 12892.

Diagnose: Carapaça tão longa quanto larga, achatada lateral e convexa longitudinalmente, rugosa ao longo das margens laterais. Placas epimerais da região metabranquial separadas por espaços membranosos. Fronte larga, saliente no meio, projetando-se para baixo. Órbitas profundamente escavadas, com ângulo pós-orbital espiniforme. Antena com primeiro artículo móvel com espinho serrado na margem anterior; segundo artículo com linha de espinhos desiguais. Quelípodos fortes e subiguais; carpo com 4 espinhos anteriores, o proximal maior; face superior com 4 linhas tuberculadas longitudinais, com sulcos entre elas, que se continuam na palma; dedos tuberculados até quase a extremidade. Primeiros 3 pares de patas ambulatórias com dátilos setosos. Machos com pleópodos. Telso com 5 placas.

Descrição: Carapaça tão longa quanto larga, achatada lateral e convexa longitudinalmente, região póstero-lateral rugosa. Fronte levemente triangular a reta em vista dorsal, trilobada em vista frontal, projetando-se para baixo. Ângulo orbital externo bem marcado, dentes pós-orbitais pouco evidentes, levemente arredondados.

Paredes laterais da carapaça compostas por uma placa anterior, seguida por uma única placa posterior, menor. Placas epimerais da região metabranquial separadas por espaços membranosos.

Segmento basal da antênula sem espinhos na margem medial anterior e na superfície anterolateral dorsal.

Primeiro segmento da antena granuloso, presença de espinho serrado na margem interna; segundo segmento com linha de espinhos desiguais, terceiro segmento e flagelo lisos.

Quelípodos fortes e desiguais. Mero levemente rugoso. Carpo com 4 espinhos anteriores, o proximal maior; face dorsal com 4 fileiras de tubérculos longitudinais, entremeadas por sulcos que se continuam no própodo. Dedos dos quelípodos tuberculados até quase a extremidade. Fileira de cerdas curtas, observáveis apenas sob grande aumento, presentes na margem externa do dátilo de ambos os quelípodos.

Pereiópodos 1, 2 e 3 seguem o mesmo padrão morfológico, cerdas ausentes em carpo e própodo, cerdas simples presentes na face dorsal do dátilo. Própodo com 4 espinhos móveis dispostos ventralmente, 2 distais, 1 subdistal e 1 medial proximal; dátilo com 4 espinhos córneos na superfície ventral, decrescentes em tamanho no sentido distal-proximal. Quarto pereiópodo liso, carpo com linhas de longas cerdas simples nas margens dorsal, ventral e lateral, semelhante a uma escova.

Machos com pleópodos. Telso com 5 placas.

Tamanho: machos apresentaram largura da carapaça variando entre 4.1 a 4.5 mm.

Distribuição: Carolina do Norte até a Flórida, México, Antilhas e Brasil (do Amapá a Pernambuco) (MELO, 1999).

Coloração: O material analisado encontrava-se conservado em álcool, não sendo possível, portanto, inferir sobre a coloração. Não foram encontradas informações prévias na literatura.

Ecologia: Pouco se sabe sobre sua ecologia. Encontrado associado a algas calcárias e recifes de coral, do infralitoral aos 150 m de profundidade (MELO, 1999).

Comentários: Os únicos exemplares analisados apresentavam-se bastante danificados, com os apêndices destacados do corpo, o que dificultou muito a observação e prejudicou a riqueza de detalhes apresentada nesta redescrição. Não foi possível elaborar uma prancha para esta espécie devido ao estado do material. Apesar dos registros de ocorrência para o Brasil, é escasso o material disponível nas coleções carcinológicas, constando apenas nas coleções do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo e na coleção carcinológica da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). A respeito da última instituição, o referido material não foi encontrado quando foi solicitado o empréstimo. Segundo HAIG, 1960 e posteriormente HARVEY (1998), *P. rugimanus* seria morfologicamente semelhante a *P. velerae* Haig, 1960. O presente trabalho corrobora tal afirmação utilizando-se da análise de um exemplar macho de *P. velerae* depositado na coleção carcinológica da Universidad Costa Rica (UCR) sob o registro UCR-1588. Ambas as espécies compartilham, entre outras características, a presença de séries de tubérculos longitudinais em carpo e própodo, entremeados por sulcos bem marcados, mais evidentes em *P. rugimanus*. Tal semelhança pode ser um indício de sinonímia a ser averiguado futuramente.

Prancha 1

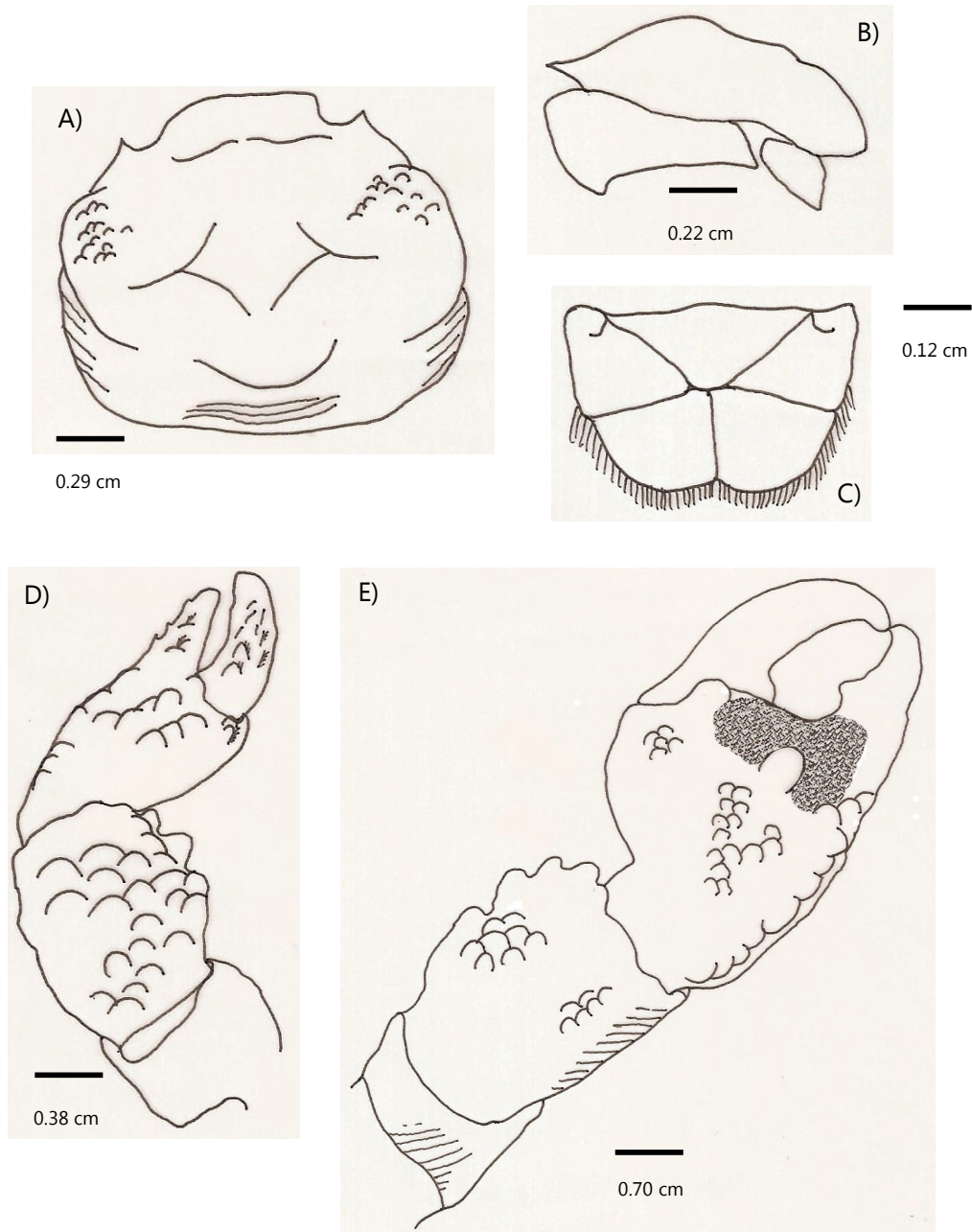


Figura 2- *Pachycheles ackleianus* A. Milne-Edwards, 1880. Esquema ilustrativo. A) Carapaça; B) Branquiestegito; C) Telson; D) Quelípodo menor; E) Quelípodo maior. Barras correspondem a 1 cm.

Prancha 2

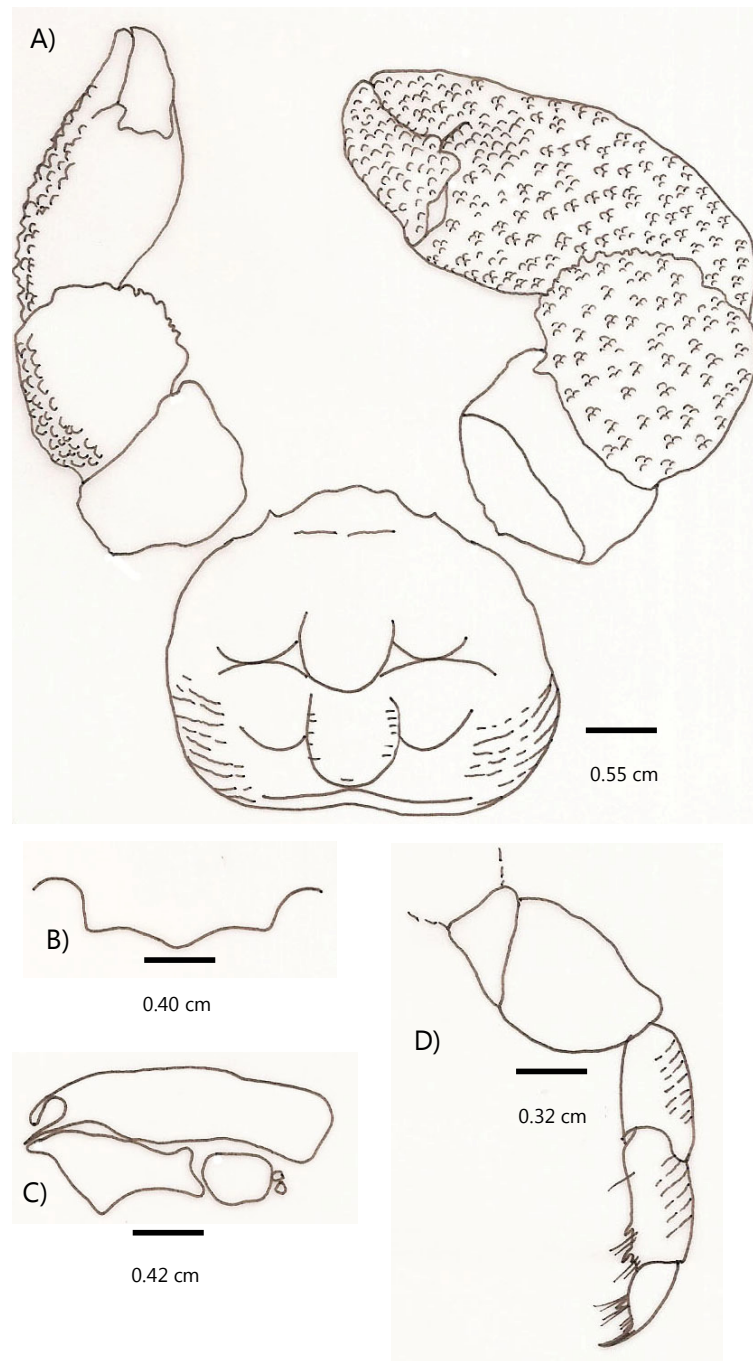


Figura 3- *Pachycheles chacei* Haig, 1956. Esquema ilustrativo. A) Carapaça e quelípodos; B) Fronte; C) Branquiostegito; D) Primeiro pereiópodo. Barras correspondem a 1 cm.

Prancha 3

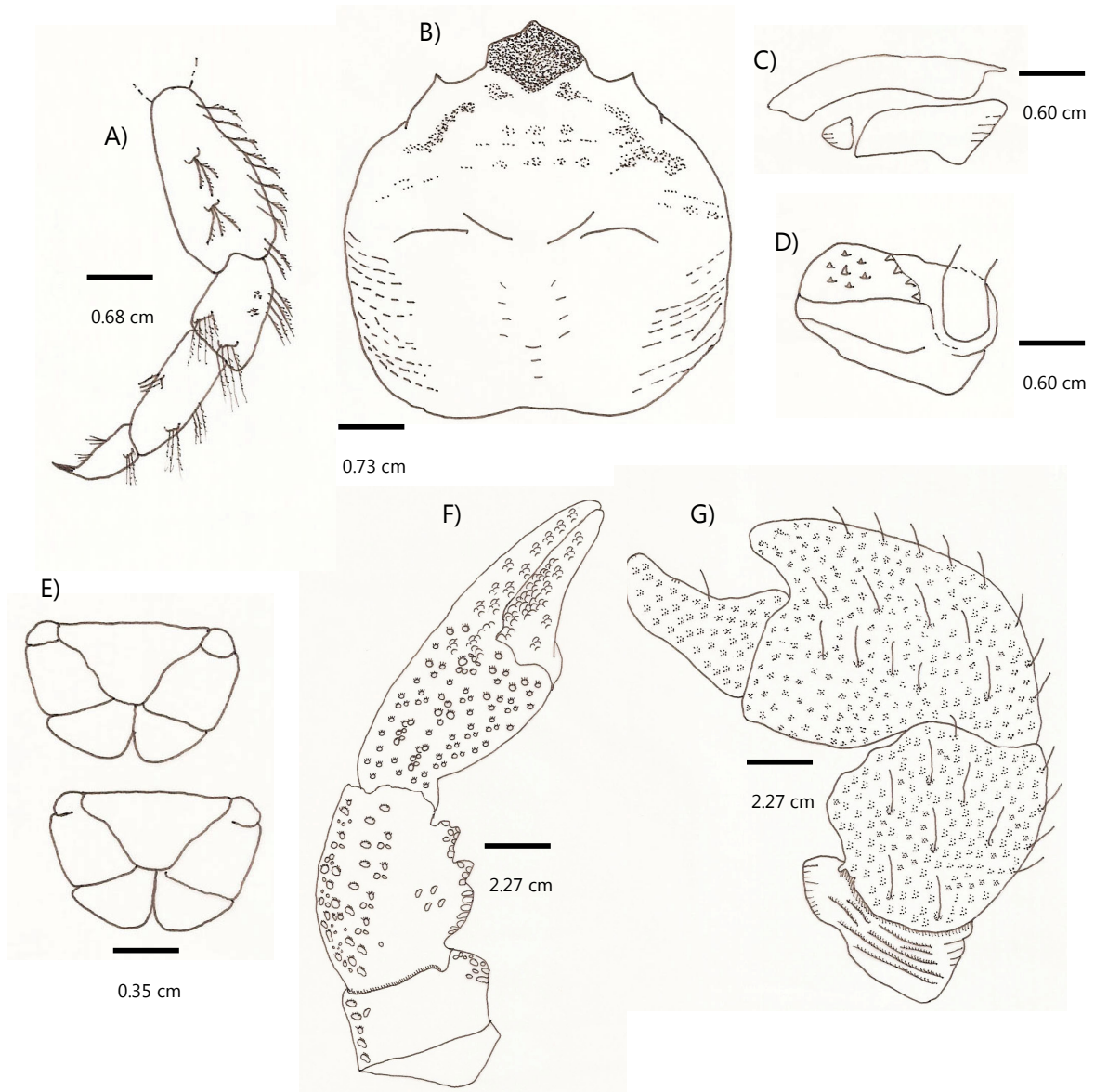


Figura 4- *Pachycheles chubutensis* Boschi, 1963. Esquema ilustrativo. A) Esquema geral de um pereiópodo; B) Carapaça; C) Branquiostegito; D) Segmento basal da antênula, vista ventral; E) Telson e suas variações; F) Quelípodo menor, variedade sem cerdas; G) Quelípodo maior, variedade com cerdas. Barras correspondem a 1 cm.

Prancha 4

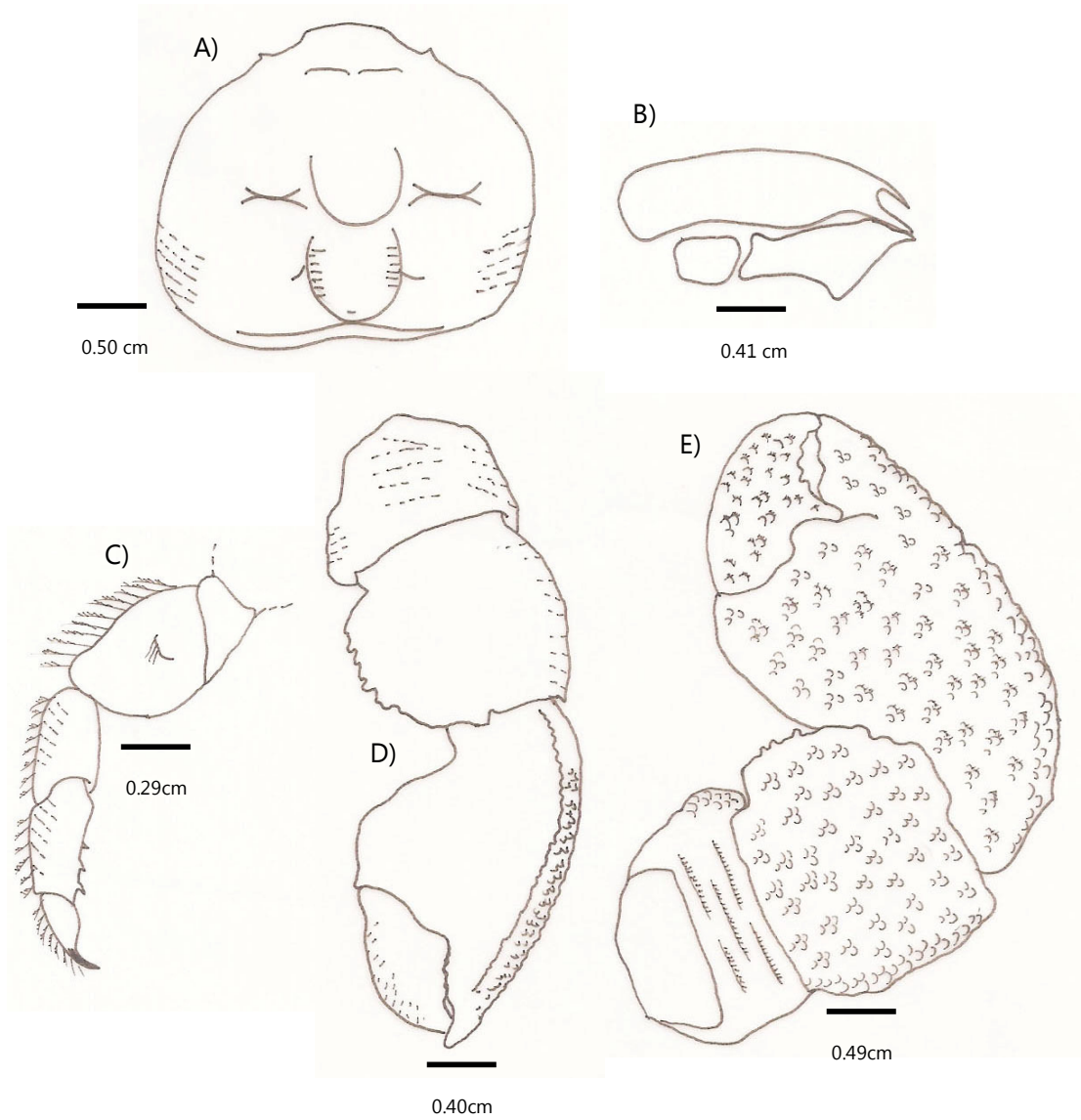


Figura 5- *Pachycheles greeleyi* (Rathbun, 1900). Esquema ilustrativo. A) Carapaça; B) Branquiostegito; C) Esquema geral de um pereiópodo; D) Quelípodo menor; F) Quelípodo maior.. Barras correspondem a 1 cm.

Prancha 5

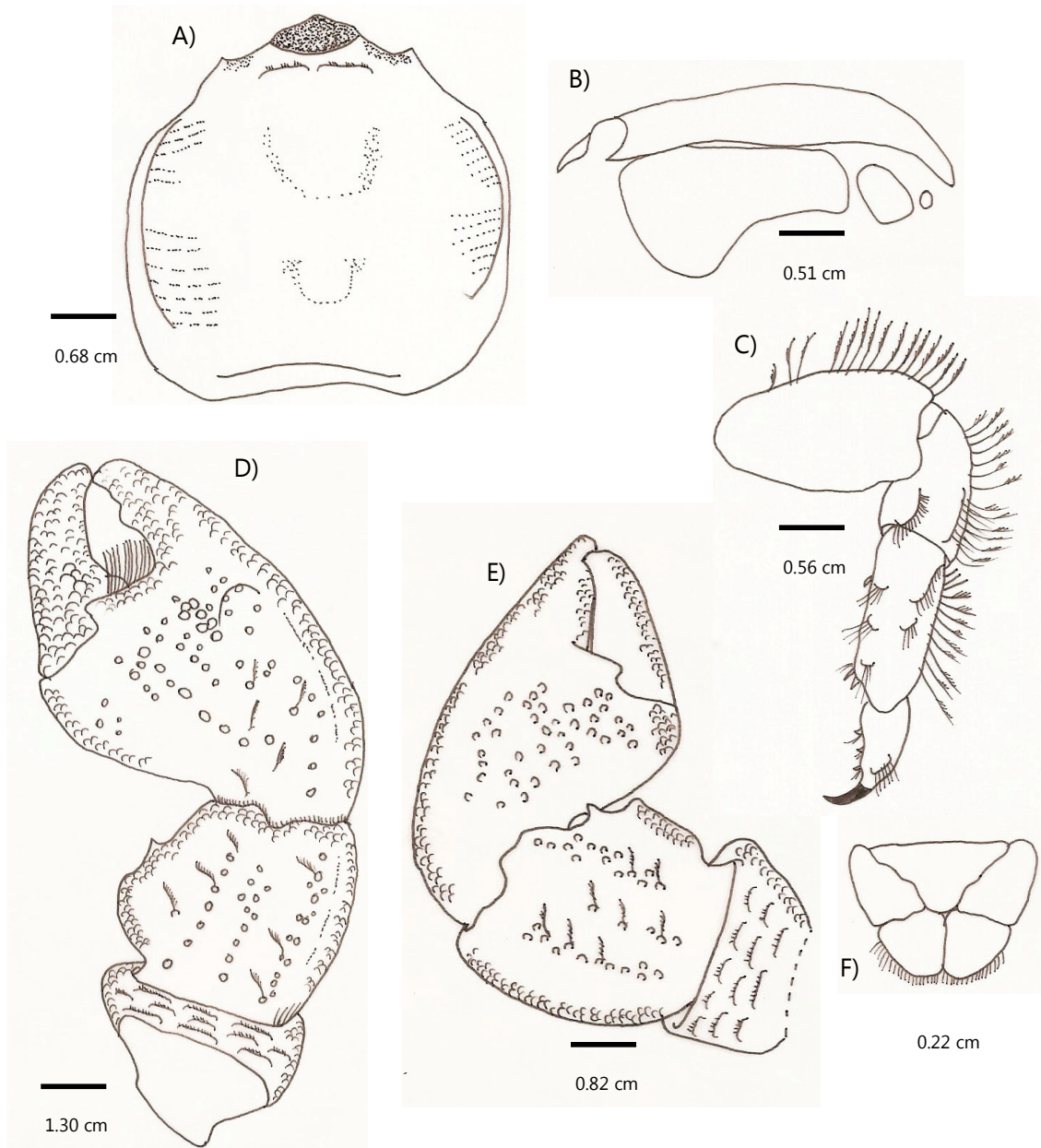


Figura 6- *Pachycheles laevidactylus* Ortmann, 1892. Esquema ilustrativo. A) Carapaça; B) Branquiostegito; C) Esquema geral de um pereiópodo; D) Quelípedo maior; E) Quelípedo menor; F) Telson. Barras correspondem a 1 cm.

Prancha 6

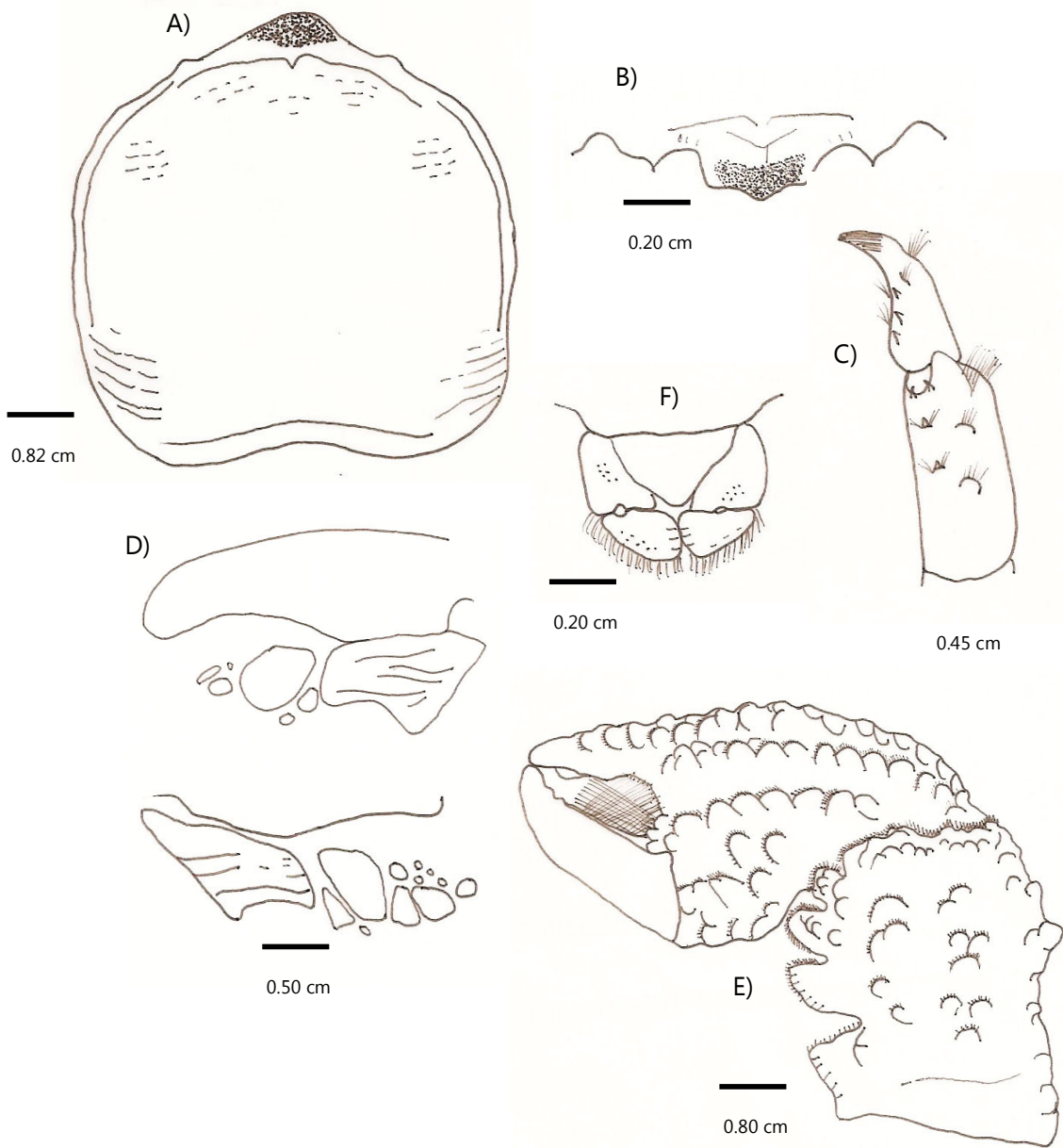


Figura 7- *Pachycheles monilifer* (Dana, 1852). Esquema ilustrativo. A) Carapaça; B) Fronte; C) Esquema geral de um pereiópodo (própodo + dátilo); D) Branquiostegito; E) Quelípodo maior; F) Telson. Barras correspondem a 1 cm.

Prancha 7

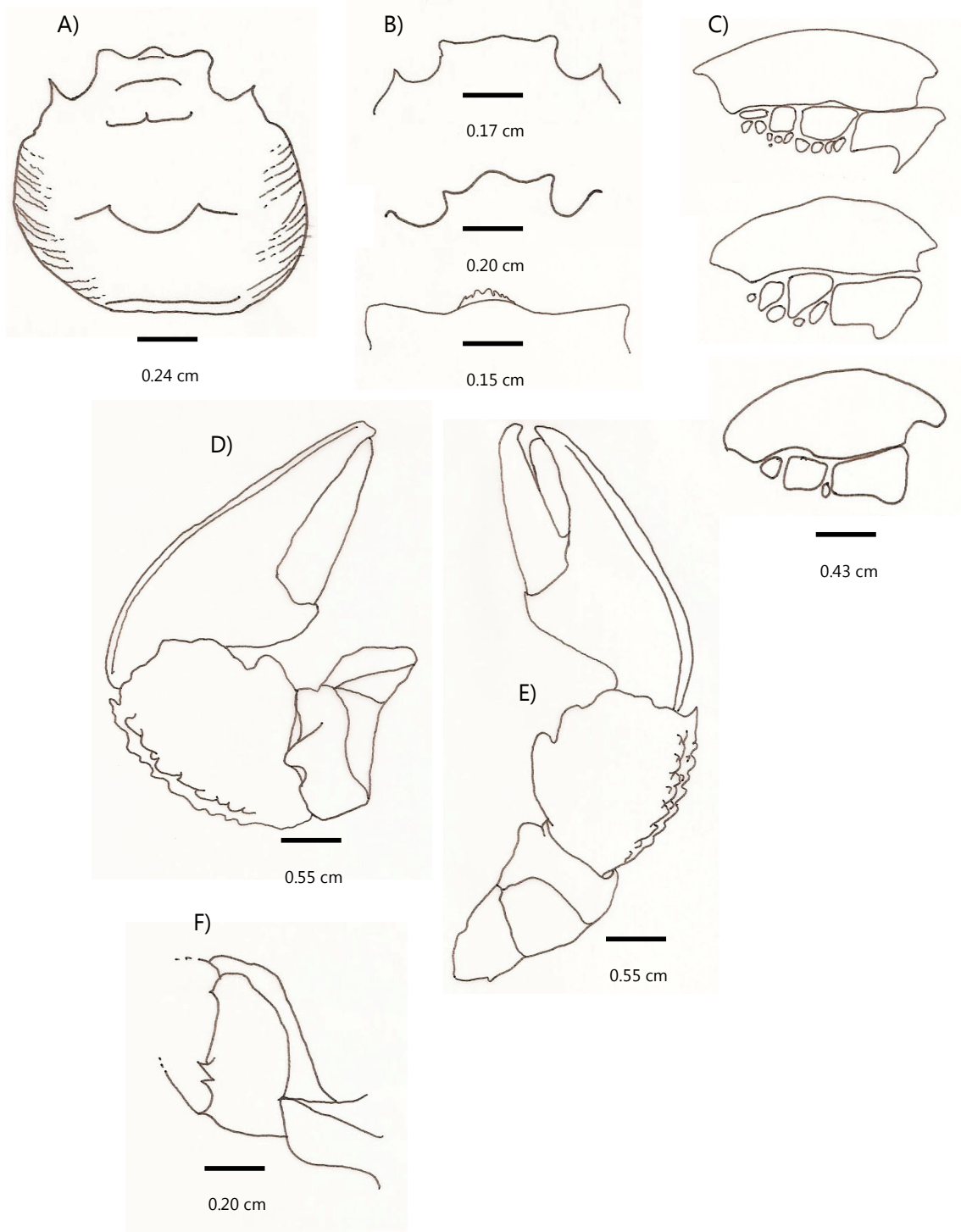


Figura 8- *Pachycheles riisei* (Stimpson, 1859). Esquema ilustrativo. A) Carapaça; B) Fronte e suas variações; C) Branquiostegito e suas variações; D) Quelípodo maior; E) Quelípodo menor; F) Quelípodo menor em vista frontal, com destaque para os espinhos. Barras correspondem a 1 cm.

Referências Bibliográficas

5. Referências Bibliográficas

- ABELE, L. G. & W. KIM. 1986. **An illustrated guide to the marine decapod crustaceans of Florida**. Tallahassee: State of Florida Department of Environmental Regulation. 760p.
- ALMEIDA, A. O.; SOUZA, G. B. G.; BOEHS, G. & L. E. A. BEZERRA. 2010. Shallow-water anomuran and brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from southern Bahia, Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Research**, 38(3): 329-373.
- ALVAREZ, F.; VILLALOBOS, J.L.; ROJAS, Y. & R. ROBLES. 1999. Listas y comentarios sobre los crustáceos decápodos de Veracruz, México. **Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México**, 70: 1-27.
- BENEDICT, J. E. 1901. The anomuran collections made by the Fish Hawk Expedition to Porto Rico. **Bulletin of United States Fish Commission**, 20(2): 131-148.
- BOONE, L. 1930. Scientific results of the cruises of the yachts "Eagle" and "Ara", 1921-1928, William K. Vanderbilt, commanding. Crustacea: Anomura, Macrura, Schizopoda, Isopoda, Amphipoda, Mysidacea, Cirripedia and Copepoda. **Bulletin of Vanderbilt Marine Museum**, 3: 1-221.
- BOSCHI, E. E. 1963. Sobre dos especies de *Pachycheles* de la Argentina. **Neotropica**, 9(28): 31-37.
- BOSCHI, E. E. 1979. Geographic distribution of Argentinean marine decapod crustaceans. **Bulletin of the Biological Society of Washington**, 3:134-143.
- BREMEC, C. S. & N. J. CAZZANIGA. 1984. Consideraciones sobre *Pachycheles haigae* Rodrigues da Costa, 1960 y *P. chubutensis* Boschi, 1963 em Monte Hermoso (República

- Argentina) (Crustacea, Anomura, Porcellanidae). **Iheringia, Série Zoologia**, 64: 149-162.
- CAIN, T. D. 1972. Additional epifauna of a reef off North Carolina. **Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society**, 88(2): 79-82.
- CANO, G. 1889. Crostacei brachiuri ed anomuri raccolti nei viaggi della "Vettor Pisani" intorno al globo. **Bollettino della Società dei Naturalisti in Napoli**, 3: 79-208.
- COELHO, P. A. 1963-1964. Lista dos Porcellanidae (Crustacea, Decapoda, Anomura) do litoral de Pernambuco e Estados vizinhos. **Trabalhos do Instituto Oceanográfico da Universidade Federal de Pernambuco**, 5/6: 51-68.
- COELHO, P. A. & M. A. RAMOS. 1972. A constituição e a distribuição da fauna de decápodos do litoral leste da América do Sul entre as latitudes de 5°N e 39°S. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, 13: 133-236.
- COELHO, P. A.; RAMOS, M. A. & G. A. S. MELO. 1990. Crustáceos decápodos do Estado de Alagoas. **Anais da Sociedade Nordestina de Zoologia**, 3: 21-34.
- COELHO-FILHO, P. A. 2006. Checklist of the Decapods (Crustacea) from the outer continental shelf and seamounts from Northeast of Brazil — REVIZEE Program (NE III). **Zootaxa**, 1184: 1-27
- COELHO-FILHO, P. A.; ALMEIDA, A. O.; BEZERRA, L. E. A. & J. F. SOUZA-FILHO. 2007. An updated checklist of decapod crustaceans (infraorders Astacidea, Thalassinidea, Polychelida, Palinura, and Anomura) from the northern and northeastern Brazilian coast. **Zootaxa**, 1519: 1-16.
- CORREDOR, L.; CRIALES, M. M.; PALACIO, J.; SÁNCHEZ, H. & B. WERDING. 1979. Decápodos colectados en las Islas del Rosario. **Anales del Instituto de Investigaciones Marinas, Punta Betín**, 11: 31-34.

- DANA, J. D. 1852. **Crustacea**. *In*: United States Exploring Expedition during the years 1838-1842, under the command of Charles Wilkes. U.S.N. Philadelphia, 13(1): 1-685.
- DANA, J. D. 1845. **Atlas**. *In*: United States Exploring Expedition during the years 1838-1842, under the command of Charles Wilkes. U.S.N. Philadelphia, 13(1): 1-27.
- DA SILVA, B. M. G.; BRAGA, A. C. & F. D'INCAO. 1989. Porcellanidae (Decapoda, Anomura) de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, 69: 131-146.
- DELLATORRE F. G. & P. J. BARON. 2007. Megalopae and juvenile decapod settlement on artificial substrata in Northern Patagonia: seasonal and interannual variations. **The Crustacean Society Mid-Year Meeting**, La Serena, Chile.
- FAUSTO-FILHO, J. 1974. Stomatopod and decapod crustaceans of the Archipelago of Fernando de Noronha, northeast Brazil. **Arquivo de Ciências do Mar**, 14(1): 1-35.
- FERREIRA, L. A. A. 2009. Six additional records of porcellain crabs from Brazil (Anomura: Porcellanidae). **Nauplius**, 17(1): 59-60.
- FERREIRA, L. A. A. & G. A. S. MELO. 2010. On an invalid record of *Pachycheles chacei* Haig, 1956, from the southwestern Atlantic (Decapoda: Anomura: Porcellanidae). **Nauplius**, 18(2): 143-145.
- GÁRCIA-MADRIGAL, M. S. & L. I. ANDRÉU-SANCHEZ. 2011. Los cangrejos porcelánidos (Decapoda: Anomura) del Pacífico sur de México, incluyendo una lista y clave de identificación para todas las especies del Pacífico oriental tropical. **Ciencia y Mar**, 8(39): 23-54
- GONZÁLEZ-PISANI, X.; WARD, C. P. & E. DUPRÉ. 2006. Descripción del primer estadio larvario de *Pachycheles chubutensis* (Boschi, 1963) (Crustacea, Decapoda, Anomura) en Patagonia. **Investigaciones Marinas**, 34(2): 191-196.

- GORE, R. H. & L. G. ABELE. 1976. Shallow water porcelain crabs from the Pacific coast of Panama and adjacent Caribbean waters (Crustacea: Anomura: Porcellanidae). **Smithsonian Contributions to Zoology**, 237: 1-30.
- HAIG, J. 1956. The Galatheidae (Crustacea, Anomura) of the Allan Hancock Atlantic Expedition with a review of the Porcellanidae of the western north Atlantic. **Allan Hancock Atlantic Expedition**, 8(9): 1-44.
- HAIG, J. 1957. The porcellanid crabs of the "Askoy" Expedition to the Panama Bight. **American Museum Novitates**, 1865: 1-17.
- HAIG, J. 1960. The Porcellanidae (Crustacea, Anomura) of the eastern Pacific. **Allan Hancock Pacific Expeditions**, 24(8): 1-144.
- HAIG, J. 1966. Porcellanid crabs (Crustacea Anomura). **Résultats Scientifiques de la Campagne de Calypso**, 7: 351-358.
- HARVEY, A. W. & E. M. DE SANTO. 1996. On the status of *Pachycheles laevidactylus* Ortmann, 1892 (Crustacea: Decapoda: Porcellanidae). **Proceedings of the Biological Society of Washington**, 109(4): 707-714.
- HATTORI, G. Y. & M. A. A. PINHEIRO. 2001. Fecundity and embryology of *Pachycheles monilifer* (Dana, 1852) at Praia Grande, Ubatuba, SP, Brazil. **Nauplius**, 9(2): 97-109.
- HELLER, C. 1862. Neue Crustaceenn gesammelt während der Weltumseglung der K.K. Novara. Zweiter Vorläufiger Bericht. **Verhandlungen der kaiserlich-königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien**, 12: 519-528.
- HELLER, C. 1862. **Crustacean**. In: Reise in oesterreichischen Fregatte und die Erde, in den Jahre 1857, 1858, 1859, Zoologischer Theil 2, Viena, 2(1), 280 p.
- HENDERSON, J. R. 1888. Report on the Anomura collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. **Reports of Zoology, Challenger Expedition**, 27: 1-221.

- HERNÁNDEZ, G. 1999. Morfología larvaria de cangrejos anomuros de la familia Porcellanidae Haworth, 1825 (Crustacea: Decapoda), con una clave para las zoeas de los géneros del Atlántico occidental. **Ciencia**, 7(3): 244-257.
- LIRA, C.; HERNÁNDEZ, G.; BOLAÑOS, J.; GRATEROL, K. & M. PIÑATE. 2007. Cangrejos porcelánidos (Decapoda: Anomura) de las islas nororientales de Venezuela. II.- El género *Pachycheles* Stimpson, 1858. **Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela**, 46(1): 37-50.
- MANTELATTO, F. L. M. & SOUZA-CAREY, M. M. 1998. Caranguejos anomuros (Crustacea, Decapoda) associados à *Schizoporella unicornis* (Bryozoa, Gimnolaemata) em Ubatuba (SP), Brasil. In: **Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros**, ACIESP, 2(104): 200- 206.
- MARKHAM, J. C.; DONATH-HERNÁNDEZ, F. E.; VILLALOBOS-HIRIART, J. L. & A. CANTÚ-DÍAZ-BARRIGA. 1990. Notes on the shallow-water marine Crustacea of the Caribbean coast of Quintana Roo, Mexico. **Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México**, 61(3): 405-446.
- MELO, G. A. S. 1999. **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda do litoral brasileiro: Anomura, Thalassinidea, Palinuridea, Astacidea**. 551p. Ed. Plêidae, São Paulo, Brasil.
- MICHELETTI-FLORES, C. V. & M. L. NEGREIROS-FRANSOZO. 1999. Porcellanid crabs (Crustacea, Decapoda) inhabiting sand reefs built by *Phragmatopoma lapidosa* (Polychaeta, Sabelliidae) at Paranapuí beach, São Vicente, SP, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, 59(1): 63-73.
- MILNE-EDWARDS, A. 1878. Reports on the results of dredging, under the supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico and in the Caribbean Sea, 1877, '78, '79, by

- the U. S. Coast Survey Steamer "Blake". VIII. Études préliminaires sur les Crustacés. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology**, 8: 1-68.
- MILNE-EDWARDS, A. & E. L. BOUVIER. 1894. Considérations générales sur la famille Galathéides. **Annales des Science Naturelles**, 7(16): 1-68.
- MILNE-EDWARDS, A. & E. L. BOUVIER. 1923. Reports on the results of dredging in the Gulf of Mexico (1877-78), in the Caribbean Sea (1878-79), and along the Atlantic coast of the United States (1880), by the U. S. Coast Survey steamer "Blake". XLVII. Les Porcellanidés et les Brachyures. **Memoirs of the Museum of Comparative Zoology of Harvard**, 47(4): 283-395.
- MIYAKE, S. 1943. Studies on the crab-shaped Anomura of Nippon and adjacent waters. **Journal of the Department of Agriculture of Kyusyu Imperial University**, 7: 49-158.
- MOREIRA, C. 1901. Crustáceos do Brazil. **Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro**, 2(11): 557-568.
- MOREIRA, C. 1921. Faune carcinologique de l'île de la Trindade. **Bulletin de la Société Zoologique de France**, 45: 125-132.
- MULLER, F. 1862. Die Verwandlung der Porcellanen. Vorlaufige Mittheilung. **Archiv für Naturgeschichte**, 28(1): 194-199.
- NIZENSKI, M. S. 2003. Annotated checklist of decapod crustaceans of Atlantic coastal and continental shelf water of the United States. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, 116(1): 96-157.
- NOBILI, G. 1901. Viaggio del Dr. Enrico Festa nella reppublica dell'Equador e regione vicine. XXIII. Decapodi e Stomatopoddi. **Bollettino del Museo di Zoologia e di Anatomia di Torino**, 16(415): 1-58.

- ORTMANN, A. 1892. Die Dekapoden krebs des Strassburger Museums IV. Theil. Die Abtheilungen Galatheidea und Paguridea. **Zoologische Jahrbuecher**, 6: 241-326.
- OSAWA, M. & P.A. MCLAUGHLIN. 2010. Annotated checklist of Anomuran Decapod Crustacean (exclusive of the Kiwaoidea and families Chirostylidae and Galatheidae of Galatheoidea) Part II – Porcellanidae. **The Raffles Bulletin of Zoology**, 23: 109-129.
- ORTMANN, A. 1897. Carcinologische Studien. **Zoologische Jahrbuecher**, 10: 258-372.
- PINHEIRO, M. A. A. & A. FRANSOZO. 1995. Fecundidade de *Pachycheles haigae* Rodrigues da Costa , 1960 (Crustacea, Anomura, Porcellanidae) em Ubatuba, SP, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, 55(4): 623-631.
- PINHEIRO, M. A. A.; BERTINI, G.; FERNANDES-GOÉS, L. C. & A. FRANSOZO. 1997. Decapod crustaceans associated to sand reefs of *Phragmatopoma lapidosa* Kinberg, 1867 (Polychaeta, Sabellariidae) at Praia Grande, Ubatuba, SP, Brazil. **Nauplius**, 5(2): 77-83.
- RATHBUN, M. J. 1900. Results of the Branner-Agassiz Expedition to Brazil. I. The Decapod and Stomatopod Crustacea. **Proceedings of Washington Academy of Science**, 2: 133-156.
- RODRIGUES DA COSTA, H. 1965. Porcellanidae brasileiros. 1. Gênero *Pachycheles* Stimpson 1858. **Boletim do Museu de Biologia Professor Mello-Leitão**, 25: 11-15.
- RODRÍGUEZ, I. T.; HERNÁNDEZ, G.; MAGÁN, I.; BOLAÑOS, J. A. & D. L. FELDER. 2004. Larval development of *Pachycheles serratus* (Decapoda: Anomura: Porcellanidae) under laboratory conditions, with notes on the larvae of the genus. **Journal of Crustacean Biology**, 24(2): 291-308.
- RODRÍGUEZ, I. T.; HERNANDEZ, G. & D. L. FELDER. 2005. Review of western Atlantic Porcellanidae with new records, systematic observations, and comments on biogeography. **Caribbean Journal of Science**, 41(3): 544-582.

- RODRÍGUEZ, I. T.; HERNÁNDEZ, G. & D. L. FELDER. 2006. Phylogenetic relationship among western Atlantic Porcellanidae (Decapoda: Anomura), based on partial sequences of the mitochondrial 16S rRNA gene, with comments on morphology. **Crustacean Research**, Special Number 6: 115-130.
- SCELZO, M. A. 1982. Observaciones sobre la presencia y distribución de crustáceos de la familia Porcellanidae (Decapoda: Anomura) en aguas Venezolanas y Mar Caribe. **Zoología Neotropical**, 2: 1129-1146.
- SCELZO, M. A.; FARÍAS, N.; OCAMPO, E.; NÚÑEZ, J. D. & Y. M. CLEDÓN. 2008. New extension range of the porcelain crabs *Pachycheles laevidactylus* and new localities for *P. chubutensis*, in marine Waters of Argentina Southwestern Atlantic Ocean. In: **Resumos do V Congresso Brasileiro sobre Crustáceos (CBC)**, Gramado, RS, Brasil.
- SCHMITT, W. L. 1924. Reports on the Macrura, Anomura and Stomatopoda collected by the Barbados-Antigua Expedition from the University of Iowa in 1918. **University of Iowa Studies in Natural History**, 10(4): 65-99.
- SCHMITT, W. L. 1935. Crustacea Macrura and Anomura of Porto Rico and the Virgin Islands. **Scientific Survey of Porto Rico and the Virgin Islands**, 15(2): 125-227.
- SILVA, E. B. & T. C. S. CALADO. 1998. Crustacea Porcellanidae dos recifes coralíneos da praia de Morros de Camaragibe – Passo de Camaragibe, AL. **Resumos do XXII Congresso Brasileiro de Zoologia**. Recife, Pernambuco, Brasil.
- SILVA-JUNIOR, D. R. & P. S. YOUNG. 2007. First occurrence of *Pachycheles riisei* (Stimpson, 1858) (Crustacea: Galatheoidea: Porcellanidae) in Rocas Atoll, Brazil. **Arquivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro**, 65(3): 259-261
- SMITH, S. I. 1869. Notice of the Crustacea collected by Prof. C. F. Hartt on the coast of Brazil in 1867. **Transactions of the Connecticut Academy of Sciences**, 2: 1-41.

- SOTO, L. A. 1980. Decapod Crustacea shelf-fauna of the northeastern Gulf of Mexico. **Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México**, 7: 79-110.
- STIMPSON, W. 1858. Prodomus descriptionis animalium evertibratorum. Pars VII. Crustacea, Anomura. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, 10: 225-252.
- VELOSO, V. G. & G. A. S. MELO. 1993. Taxonomia e distribuição da Família Porcellanidae (Crustacea, Decapoda, Anomura) no Litoral Brasileiro. **Iheringia, Série Zoologia**, 75: 171-186.
- VELOSO, V. G. 1998. Malacostraca – Eucarida. Porcellanidae. *In*: YOUNG, P. S. (Ed.) **Catalogue of Crustacea of Brazil**. Museu Nacional, Rio de Janeiro, 6: 399-405.
- WENNER, E. L., & T. READ. 1982. Seasonal composition and abundance of decapod crustacean assemblages from the South Atlantic Bight, USA. **Bulletin of Marine Science**, 32(1): 181-206.
- WERDING, B. 1977. Los Porcelanidos (Crustacea: Anomura: Porcellanidae) de la region de Santa Marta, Colombia. **Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta Betín**, 9: 173-214.
- WERDING, B. 1978. Los porcelánidos (Crustacea: Anomura: Porcellanidae) de la región de Acandí (Golfo de Urabá), con algunos encuentros nuevos de la región de Santa Marta (Colombia). **Anales Instituto de Investigaciones Marinas de Punta de Betín**, 10: 213-221.
- WERDING, B. 1982. Porcellanid crabs of the Islas del Rosario, Caribbean coast of Colombia, with a description of *Petrolisthes rosariensis* new species (Crustacea: Anomura). **Bulletin of Marine Science**, 32(2): 439-447.

- WERDING, B. 1984. Porcelanidos (Crustacea, Anomura, Porcellanidae) de la Isla de Providência, Colombia. **Anales Instituto de Investigaciones Marinas de Punta de Betín**, 14: 3-16.
- WERDING, B.; HILLER, A. & B. MISOF. 2001. Evidence of paraphyly in the neotropical porcellanid genus *Neopisosoma* (Crustacea: Anomura: Porcellanidae) based on molecular characters. **Hydrobiologia**, 449(1-3): 105-110.
- WERDING, B., HILLER, A. & R. LEMAITRE. 2003. Geographic and depth distributional patterns of western Atlantic Porcellanidae (Crustacea: Decapoda: Anomura), with an updated list of species. **Memoirs of Museum Victoria**, 60(1): 79-85.
- YOUNG, P. S. 1986. Análise qualitativa e quantitativa da fauna associada a corais hermatípicos (Coelenterata, Scleractinia) nos recifes de Joao Pessoa, PB. **Revista Brasileira de Biologia**, 46(1): 99-12.

Capítulo 2

Relações filogenéticas entre *Pachycheles*

(Stimpson, 1858) e *Neopisosoma* Haig,

1960

Resumo

Capítulo 2 – Relações filogenéticas entre *Pachycheles* (Stimpson, 1858) e *Neopisosoma* Haig, 1960.

Pachycheles (Stimpson, 1858) e *Neopisosoma* Haig, 1960 compartilham, dentre outras características, a peculiar e exclusiva fragmentação do branquiostegito. A morfologia desta região da carapaça foi decisiva para embasar o estabelecimento de *Neopisosoma*, ao mesmo tempo em que tornou nebuloso o status taxonômico destes gêneros devido à grande variação intra-específica deste caráter. Análises das sequências de DNA mitocondrial (16S) de diversas espécies de ambos os gêneros com ampla distribuição global, empregando o método da parcimônia para a reconstrução filogenética da história destes gêneros, apontaram para a validade de ambos como táxons distintos. Enquanto *Pachycheles* parece formar um grupo monofilético, o posicionamento de *Neopisosoma mexicanum* externamente ao clado das demais espécies do gênero, aponta para a parafilia do mesmo. Apesar de tratar-se de uma filogenia parcial, o presente capítulo representa um importante avanço rumo ao esclarecimento da problemática envolvendo os gêneros questão, mostrando que ambos são válidos, sendo *Neopisosoma* parafilético.

Palavras-chave: 1. Filogenia, 2. DNA mitocondrial, 3. Porcellanidae

Abstract

Chapter 2 – Phylogenetic relationships between *Pachycheles* (Stimpson, 1858) and *Neopisosoma* Haig, 1960.

Pachycheles (Stimpson, 1858) and *Neopisosoma* Haig, 1960 share, among other morphological characteristics, the peculiar and exclusive fragmentation of carapace lateral walls. The morphology of this region was decisive to support the establishment of *Neopisosoma* which contributed to turn uncertain the taxonomic status of these genera due to the highest intraspecific variation of this character. Analysis of mitochondrial DNA sequences (16S) of a great number of species of both genera, globally distributed, using the parsimony as a method to reconstruct the phylogenetic history of these genera, lead to the validity of them as distinct taxa. While *Pachycheles* seems to be monophyletic, the position of *Neopisosoma mexicanum* external to the clade formed by the other species of the genera indicates the paraphyly of the group. Despite being a partial phylogeny, this chapter represents an important improvement in the direction of a conclusive solution for the problematic of the mentioned genera, showing that both are valid genera, being *Neopisosoma* paraphyletic.

Keywords: 1. Phylogeny, 2. mitochondrial DNA, 3. Porcellanidae

Introdução

1. Introdução

1.1. A problemática entre *Pachycheles* (Stimpson, 1858) e *Neopisosoma* (Haig, 1960)

A posição sistemática dos gêneros *Pachycheles* e *Neopisosoma* é motivo de controvérsia entre os estudiosos desde o estabelecimento de *Neopisosoma* por HAIG (1960). De acordo com HAIG (1960), o novo gênero, *Neopisosoma*, compartilha com *Pachycheles* três características exclusivas destes gêneros: quelípodos espessos e robustos, marcadamente diferentes em tamanho, torcidos na articulação entre o carpo e a palma; o número de placas do télson pode variar dentro de uma mesma espécie e os pleópodos dos machos podem estar ausentes em algumas espécies. Ainda, Haig observou que, a principal característica que permite diferenciá-los seria a estrutura das paredes laterais da carapaça (Fig. 1). Em *Pachycheles*, o material quitinoso da porção posterior da parede lateral é quebrado em um ou mais peças separadas, enquanto em *Neopisosoma* estes fragmentos estão ausentes, restando apenas o espaço membranoso.

Baseando-se nesta diferença encontrada, HAIG estabeleceu este novo gênero, descrevendo *Neopisosoma bicapillatum* (espécie-tipo) e *N. dohenyi*, sinonimizando *Pisosoma angustifrons* (Benedict, 1901) e *P. curacaoensis* (Schmitt, 1924) a *Neopisosoma* e redefinindo *Neopisosoma mexicanum* (Streets, 1871). Posteriormente, duas novas espécies foram acrescentadas ao gênero por WERDING (1986), *Neopisosoma neglectum* e *N. orientale*, totalizando sete espécies, configuração que se mantém até os dias atuais.

O gênero *Neopisosoma* tem distribuição restrita ao continente americano (quatro espécies com ocorrência no Atlântico; três espécies com ocorrência no Pacífico), sem ocorrência registrada para o Brasil. *Pachycheles*, por sua vez, distribuem-se em todo

Atlântico ocidental e Pacífico oriental com 8 espécies registradas para o Brasil (ver Capítulo 1, para revisão).

Diante da polêmica iniciada por HAIG (1960) perante a validade destes gêneros como unidades taxonômicas distintas, alguns trabalhos abordaram esta problemática utilizando dados morfológicos (GORE, 1977; WERDING, 1986; VELOSO, 1996; WERDING & MÜLLER, 1990; RODRÍGUEZ *et al.*, 2004; RODRÍGUEZ *et al.*, 2005) e posteriormente, dados moleculares (WERDING *et al.*, 2001; RODRÍGUEZ *et al.*, 2006), gerando dados conflitantes que aqueceram ainda mais a discussão deste tema. Ainda, STILLMAN & REEB (2001) se propuseram a estudar as relações filogenéticas de *Pachycheles*, restringindo, porém, as espécies do Pacífico e ignorando a íntima relação deste com *Neopisosoma*.

RODRÍGUEZ *et al.* (2006) tinham como objetivo de seu estudo elaborar uma proposta sobre as relações filogenéticas dos Porcellanidae do Atlântico oeste, incluindo em seu espaço amostral, espécies de *Pachycheles* e *Neopisosoma*. Apesar de utilizar um número reduzido de espécies destes gêneros, RODRÍGUEZ *et al.* (2006) sugerem ser válida a premissa de que os gêneros em questão seriam mesmo distintos, reforçando, porém a necessidade de estudos mais elaborados.

Focando estritamente no status de *Neopisosoma*, WERDING *et al.* (2001) concluíram que, apesar do também reduzido número de espécies acessado, *Neopisosoma* seria parafilético e provavelmente, em uma revisão mais robusta, este deveria ter espécies realocadas a *Pachycheles*.

De acordo com VELOSO (1996), *Pachycheles* e *Neopisosoma* formariam um clado monofilético baseando-se nos caracteres "branquiostegito", "largura da frente", "presença de hiato" (dedos do quelípodo) e "comprimento do dátilo", sendo diferenciados apenas

pela já conhecida presença de uma única placa anterior em *Neopisosoma*, o que reforça as conclusões de HAIG (1960).

Diante deste cenário, a necessidade de estudos focando o entendimento das relações destes gêneros, ressaltada pelos trabalhos realizados anteriormente, motivaram o desenvolvimento do presente estudo, que pretende contribuir de forma significativa para a compreensão das relações entre *Neopisosoma* e *Pachycheles*.

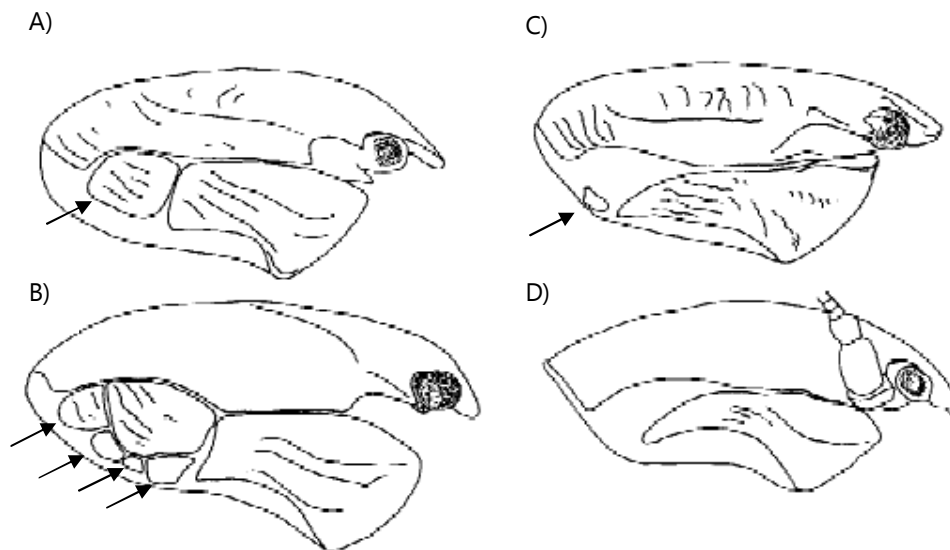


Figura 1 - Variação na forma e no número de fragmentos no branquiostegito posteriores a peça frontal (em destaque) nas espécies do complexo *Pachycheles* + *Neopisosoma*: a) *Pachycheles susanae*, b) *P. riisei*, c) *P. rugimanus* e d) *N. neglectum* (extraído de WERDING *et al.* 2001).

Objetivos

2. Objetivos

Para os espécimes de *Pachycheles* e *Neopisosoma* pretendeu-se estudar as relações filogenéticas destes gêneros utilizando dados moleculares (16S mtRNA) provenientes do maior número de espécies e da maior amplitude biogeográfica possíveis, gerando uma nova e consistente proposta filogenética para as relações internas dos mesmos.

Material & Métodos

3. Material & Métodos

3.1. Obtenção das espécies

A obtenção das espécies, seja por coletas, visitas às coleções carcinológicas ou de animais que tiveram suas sequências de DNA previamente depositadas no GenBank foi baseada na premissa de produzir uma filogenia mais acurada do grupo, utilizando espécies que representam toda a distribuição global destes gêneros e de espécies próximas, supostamente relacionadas a este grupo que assume-se ser monofilético.

Além da obtenção de material fresco para a extração de DNA, as coletas de campo foram realizadas visando à obtenção de material não disponível nas coleções carcinológicas ou cujo acesso não foi possível por meio das mesmas. Os animais foram coletados manualmente na região intermareal, em áreas de costões rochosos ou por mergulho livre, em áreas de recife de corais e/ou sob rochas em diferentes praias do Brasil, Chile, Costa Rica e Venezuela. Após triagem, o material foi identificado de acordo com as chaves propostas por HAIG (1956, 1960) e MELO (1999), fixado em álcool 80% e depositado na Coleção de Crustáceos do Departamento de Biologia (**CCDB**) da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP/USP) (Tab. 1).

Paralelamente foram obtidos, por meio de empréstimo ou doação, espécimes depositados nas coleções das seguintes instituições: Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Santa Cruz (**MZUESC – BA**), Museu Nacional do Rio de Janeiro (**MNRJ**), Universidade Federal da Paraíba (**UFPB**), Universidade Federal do Rio Grande (**FURG**), Museum für Naturkunde, Berlin – Alemanha, Universidad Costa Rica (**UCR**) e University of Louisiana, Lafayette-USA (**ULLZ**).

Tabela 1 - Lista de espécies, número de acesso no Genbank, referência onde foi publicada a seqüência e localidades de coleta. As seqüências obtidas nesse trabalho aparecem como não publicadas.

Espécie	Nº de acesso	Número de Coleção	Autores	Localidade
<i>Neopisosoma angustifrons</i> (Benedict, 1901)	DQ865336	ULLZ 5373	Rodríguez <i>et al.</i> 2006	Veracruz, México
	DQ865337	ULLZ 5345	Rodríguez <i>et al.</i> 2006	Isla Cubagua, Venezuela
	JF900717	CCDB 3130	Presente trabalho	Boca Chica, República Dominicana
<i>Neopisosoma dohenyi</i> Haig, 1960	JF900719	CCDB 2157	Presente trabalho	Montezuma, Costa Rica
<i>Neopisosoma mexicanum</i> (Streets, 1871)	JF900718	CCDB 2759	Presente trabalho	Paquera, Costa Rica
<i>Pachycheles ackleianus</i> A. Milne-Edwards, 1880	DQ865332	ULLZ 4824	Rodríguez <i>et al.</i> 2006	Flórida, E.U.A.
<i>Pachycheles calculosus</i> Haig, 1960	JF900729	CCDB 2760	Presente trabalho	Montezuma, Costa Rica
	AF260621	Não informado	Stillman & Reeb 2001	Naos Island, Panamá
<i>Pachycheles chacei</i> Haig, 1956	JF900728	CCDB 2761	Presente trabalho	Montezuma, Costa Rica
<i>Pachycheles chilensis</i> (Carvacho, 1968)	AF260610	Não informado	Stillman & Reeb 2001	Las Cruces, Chile
<i>Pachycheles chubutensis</i> Boschi, 1963	JF900722	CCDB 2802	Presente trabalho	Mar del Plata, Argentina
	JF900721	CCDB 2804	Presente trabalho	Mar del Plata, Argentina
	JF900720	CCDB 2613	Presente trabalho	Rio Negro, Argentina
<i>Pachycheles crinimanus</i> Haig, 1960	AF260611	Não informado	Stillman & Reeb 2001	Las Cruces, Chile
<i>Pachycheles greeleyi</i> (Rathbun, 1900)	JF900727	MZUESC 833	Presente trabalho	Nova Viçosa/BA, Brasil
<i>Pachycheles grossimanus</i> (Guérin, 1835)	AF260612	Não informado	Stillman & Reeb 2001	Las Cruces, Chile
	HM352466	CCDB 2105	Mantelatto <i>et al.</i> (no prelo)	Valdivia, Chile
<i>Pachycheles laevidactylus</i> Ortmann, 1892	JF900725	CCDB 1933	Presente trabalho	Itajaí/SC, Brasil
	JF900723	CCDB 1936	Presente trabalho	Itajaí/SC, Brasil
	JF900724	CCDB 1845	Presente trabalho	Mar del Plata, Argentina
<i>Pachycheles monilifer</i> (Dana, 1852)	DQ865330	ULLZ 5388	Rodríguez <i>et al.</i> 2006	Veracruz, México
	DQ865331	ULLZ 5348	Rodríguez <i>et al.</i> 2006	Isla Cubagua, Venezuela
	HM352467	CCDB 696	Mantelatto <i>et al.</i> (no prelo)	Ubatuba/SP, Brasil
<i>Pachycheles pilosus</i> (H. Milne Edwards, 1837)	DQ865328	ULLZ 5389	Rodríguez <i>et al.</i> 2006	Quintana Roo, México
	DQ865329	ULLZ 5349	Rodríguez <i>et al.</i> 2006	Isla La Tortuga, Venezuela
<i>Pachycheles pubescens</i> Holmes, 1900	AF260625	Não informado	Stillman & Reeb 2001	Washington, E.U.A.
<i>Pachycheles riisei</i> (Stimpson, 1859)	JF900726	CCDB 2103	Presente trabalho	São Sebastião/SP, Brasil
<i>Pachycheles rudis</i> Stimpson, 1858	AF260598	Não informado	Stillman & Reeb 2001	Oregon, E.U.A.
<i>Pachycheles serratus</i> (Benedict, 1901)	JF900732	CCDB 2765	Presente trabalho	Bocas del Toro, Panamá
	JF900730	CCDB 2763	Presente trabalho	Bocas del Toro, Panamá
	JF900731	UCR 1635	Presente trabalho	El Salvador
<i>Pachycheles setimanus</i> (Lockington, 1878)	AF260602	Não informado	Stillman & Reeb 2001	P. Peñasco, México
	JF900734	CCDB 2766	Presente trabalho	Montezuma, Costa Rica
<i>Pachycheles susanae</i> Gore & Abele, 1973	DQ865334	ULLZ 5352	Rodríguez <i>et al.</i> 2006	Isla Cubagua, Venezuela
	DQ865334	CNCR 7273	Rodríguez <i>et al.</i> 2006	Quintana Roo, México
<i>Pachycheles trichotus</i> Haig, 1960	AF260626	Não informado	Stillman & Reeb 2001	Naos Island, Panamá
	JF900733	UCR 2526-02	Presente trabalho	Isla Piedras, Costa Rica
<i>Pachycheles vicarius</i> Nobili, 1901	JF900735	CCDB 2767	Presente trabalho	Montezuma, Costa Rica
Grupo Externo				
<i>Megalobrachium poeyi</i> (Guérin, 1855)	DQ865326	CNCR 9818	Rodríguez <i>et al.</i> 2006	Quintana Roo, México
<i>Megalobrachium roseum</i> (Rathbun 1900)	HM352468	CCDB 2854	Mantelatto <i>et al.</i> (no prelo)	Ubatuba, Brasil
<i>Petrolisthes armatus</i> (Gibbes, 1850)	HM352471	MZUESC 384	Mantelatto <i>et al.</i> (no prelo)	Bahia, Brasil
<i>Petrolisthes violaceus</i> (Guérin, 1831)	HM352469	CCDB 2109	Mantelatto <i>et al.</i> (no prelo)	Coquimbo, Chile
<i>Porcellana sayana</i> (Leach, 1820)	DQ865338	ULLZ 4574	Rodríguez <i>et al.</i> 2006	Louisiana, E.U.A. (offshore)
<i>Porcellana sigsbeiana</i> A. Milne-Edwards, 1880	DQ865340	ULLZ 4481	Rodríguez <i>et al.</i> 2006	Flórida, E.U.A.
<i>Eumunida annulosa</i> Saint Laurent & Macpherson, 1990	EF4289621	Não informado	Terrat <i>et al.</i> (2008)	Não informado
<i>Eumunida sternomaculata</i> Saint Laurent & Macpherson, 1990	AY351260	Não informado	Machordom & Macpherson (2004)	Nova Caledônia

3.2. Obtenção dos dados moleculares

A obtenção e a manipulação do material genético estiveram de acordo com a licença permanente do SISBIO para coleta e análise genética e decápodos (n° 11777-1 de 16/09/2007) emitida pelo CGEN (Conselho de Gestão do Patrimônio Genético), concedida a Fernando L. M. Mantelatto. Previamente à extração, foram selecionados de cada lote, sempre que possível, os espécimes de maior tamanho, machos e adultos, cujas características morfológicas não levantaram dúvidas quanto à identificação da espécie, condição que atende às necessidades das análises realizadas usando o gene escolhido.

Os marcadores moleculares utilizados foram escolhidos com base nos trabalhos anteriores realizados tendo como modelo os crustáceos decápodos. O DNA mitocondrial (mtDNA) é uma escolha frequente em estudos populacionais e filogenéticos por ser composto de um único filamento duplo de DNA circular com genes de cópia única, sendo caracterizado por ausência de combinação gênica, ineficiência nos mecanismos de reparo de mutações, mutações pontuais constituindo a principal fonte de variação e herança geralmente uniparental. A presença de múltiplas cópias na maioria das células facilita seu isolamento, amplificação e análises (AVISE, 2004 para revisão).

O gene 16S rRNA (small subunit ribosomal RNA) é um gene estrutural não codificante, cuja combinação de regiões variáveis e conservadas é provavelmente uma das razões pelas quais este gene é o mais popular para a reconstrução de filogenias animais. Quando devidamente utilizado, permite estudo de relações filogenéticas antigas assim como eventos recentes (SCHUBART *et al.*, 2000a). A popularidade desse gene se deve também ao sucesso de seu uso em estudos filogenéticos em decápodos, em que sua porção conservada mostrou-se um eficaz marcador interespecífico (MANTELATTO *et al.*, 2007 para revisão). Além disso, o grande número de primers disponíveis para as análises

moleculares em invertebrados também são atrativos para o uso deste gene (SCHUBART *et al.*, 2000a).

O DNA genômico foi extraído da parte interna e/ou regiões membranosas localizadas nas articulações dos quelípodos dos indivíduos selecionados, tomando o cuidado de danificar nenhuma região portadora de caracteres morfológicos utilizados na determinação da espécie.

Os vouchers genéticos dos quais foram obtidos os tecidos foram depositados na coleção de Crustáceos do Departamento de Biologia (CCDB) da Faculdade de Filosofia, Ciência e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP/USP).

No total, foram analisadas 47 seqüências nucleotídicas, com um total de 33 espécies. Incluíram-se na análise, grupos externos considerados por diversas razões como potenciais falseadores da hipótese de monofilia de um e/ou ambos os gêneros (Tab. 1), tais como *Megalobrachium*, *Petrolisthes* e *Porcellana*. Esses gêneros já albergaram espécies alocadas hoje em *Pachycheles* e/ou *Neopisosoma* ou estão intimamente relacionados a eles, como foi sugerido por trabalhos anteriores (ver Introdução, para revisão). Foram incluídas ainda duas espécies de *Eumunida*, disponíveis no GenBank, por representarem os Galatheidae, grupo irmão de Porcellanidae (MCLAUGHLIN *et al.*, 2007).

Para que um taxon seja escolhido como externo a um determinado grupo de interesse (grupo interno), é necessário que este não pertença filogeneticamente a este grupo e que possua a condição plesiomórfica para o caráter analisado (MYIAKI *ET AL.*, 2001; AMORIN, 2002). Os grupos externos determinam os estados primitivos ou derivados de um determinado caráter, isto é, ele permite a polarização dos estados ou caracteres e devem ser assumidos com base em dados anteriores que indiquem que se trata de um

ramo próximo, mas que necessariamente divergiu antes do processo de diferenciação dos ramos do próprio grupo interno (MYIAKI *ET AL.*, OP CIT.).

Os protocolos de extração e amplificação por PCR seguiram a metodologia de SCHUBART *et al.* (2000a e b) com modificações propostas por MANTELATTO *et al.* (2006, 2007, 2009). A extração de DNA de alguns exemplares provenientes de museus que, provavelmente foram fixados em formol previamente à fixação em álcool, seguiu o mesmo protocolo descrito abaixo, porém com as modificações necessárias ao estado de conservação do tecido de acordo com KOHLSDORF & WAGNER (2006).

Os dados obtidos para o gene escolhido (16S mtDNA) foram gerados no Laboratório de Bioecologia e Sistemática de Crustáceos (LBSC/FFCLRP-USP) seguindo os protocolos apresentados abaixo.

Extração do DNA

O DNA genômico total proveniente do tecido muscular foi incubado por 24 h em 600 µl de tampão de lise juntamente com proteinase K (PK) (500 µg/ml) a 55°C. As proteínas foram separadas pela adição de 200 µl de acetato de amônio 7.5 M anteriormente à centrifugação. O DNA foi precipitado pela adição de 600 µl de isopropanol resfriado seguido de centrifugação; o “pellet” resultante foi lavado com etanol 70%, secado e ressuspendido em 20 µl de tampão TE.

Medida de concentração do DNA

A concentração do DNA extraído foi avaliada por espectrofotômetro SP-220 da Biospectro®. Soluções contendo 3 µl de DNA extraído + 297 µl de H₂O destilada e deionizada foram submetidas a medições de absorvância com 260 nm de comprimento

de onda. Além disso, a concentração do DNA extraído também foi observada em eletroforese com gel de agarose 1-1.5% e fotografada com câmera digital C-7070 da Olympus® em um transiluminador UV Transilluminator M20 da UVP®. Esses procedimentos permitiram adequar à concentração do DNA extraído à concentração de DNA necessária (quantidade mínima de 200 ng) para a realização da amplificação dos genes de interesse pela técnica de PCR (Polymerase Chain Reaction) (SAMBROOK *et al.*, 1989).

Amplificação do DNA pela reação de PCR (Polimerase Chain Reaction) e Purificação dos produtos amplificados

Um fragmento do 16S mtDNA (~ 540bp) foi amplificado por meio da técnica de PCR utilizando-se primers universais: 16S – H2 (5'-AGA TAG AAA CCA AAA ACC TGG-3') e L2 (5'-TGC CTG TTT ATC AAA AAC AT-3') (PALUMBI & BENZIE, 1991). Os produtos do PCR foram obtidos em uma reação de volume total de 25 µl contendo H₂O destilada e deionizada, 10 µl de 10x PCR Buffer, 3 µl de MgCl₂ 25 mM, 5 µl de betaína (5M), dNTPs, primers, *Thermus aquaticus* polimerase e 1 µl do DNA previamente extraído. A amplificação do DNA pela técnica de PCR foi realizada no termociclador PxE 0.2 Thermal Cycler da Thermo® com os seguintes ciclos termais: 16S - desnaturação inicial por 5 min a 95°C; anelamento por 40 ciclos; extensão final por 3 min a 72°C.

Os resultados dos PCRs foram observados em eletroforese com gel de agarose 1% e fotografados com câmera digital C-7070 da Olympus® em um transiluminador UV Transilluminator M20 da UVP®. Os produtos do PCR foram purificados utilizando o protocolo do kit Sure Clean®.

Reação de PCR para o sequenciamento

A reação de sequenciamento baseia-se no interrompimento da síntese de DNA pela adição de dideoxynucleotídeos (ddNTPs) que, ao contrário dos deoxynucleotídeos (dNTPs), não possuem o grupamento hidroxila (OH) na sua extremidade 3'. É o grupamento hidroxila que atua sobre o trifosfato da extremidade 5' do outro dNTP, permitindo a sua ligação a molécula de DNA, por meio de uma ligação fosfodiéster. Sem este ligamento, não há como ligar um novo dNTP a cadeia de DNA, interrompendo assim a síntese (BROWN, 1999).

Os ddNTPs são marcados com um composto químico que emite fluorescência ao serem estimulados pelo laser emitido durante a reação de sequenciamento. Essas fluorescências possuem cores distintas para cada tipo de ddTNP (ddATP: verde, ddCTP: azul, ddGTP: amarela, visível em preto no esferograma e ddTTP: vermelha) que, ao serem identificadas pelo seqüenciador, são convertidas em nucleotídeos que podem visualizados posteriormente em esferogramas.

Utilizou-se, para a reação de sequenciamento, um volume total de 20 µl contendo 8 µl de H₂O destilada e deionizada, 6 µl de 2.5x Big Dye[®] Terminator Sequencing Buffer, 2 µl de Big Dye[®] Terminator Mix (Applied Biosystems) (deoxynucleotídeos, dideoxynucleotídeos fluorescentes e Taq DNA polimerase), 2 µl primer (10 µM) e 2 µl do produto do PCR previamente purificado. O PCR de sequenciamento foi realizado no termociclador PxE 0.2 Thermal Cycler da Thermo[®] e posteriormente purificado por um processo de precipitação.

Precipitação e purificação dos produtos da reação de sequenciamento

O produto das reações de PCR foi precipitado pela adição de 80 µl de isopropanol 70% - 90%, seguido de leve agitação no vórtex e incubação por 15 min a temperatura ambiente. Após centrifugação, o sobrenadante foi descartado e, em seguida, o precipitado secou a temperatura ambiente. O precipitado foi lavado com 200 µl de etanol 70% - 90% e a seguir, centrifugado novamente. O etanol foi removido completamente por centrifugação, com a placa invertida e apoiada em papel absorvente. O precipitado foi incubado a temperatura ambiente por 1h.

Após a precipitação das reações de PCR, cada amostra foi ressuspensa em 10 µl de formamida Hi-Di (Applied Biosystems), a placa foi agitada por 1 minuto, centrifugada e mantida a 95°C por 5 minutos, para a desnaturação das amostras. As placas foram então colocadas no sequenciador automatizado ABI 3100 Genetic Analyzer® (Applied Biosystems, automated sequencer) do Departamento de Biologia da FFCLRP/USP. A leitura das bases foi acessada pelo programa ABI 3100 Data Collection.

Todas as sequências foram confirmadas pelo sequenciamento de ambas as fitas e comparadas com sequências depositadas no GenBank. O consenso de ambas as fitas obtidas foi acessado usando o programa computacional Bioedit-Clustal W (THOMPSON *et al.*, 1994).

3.3. Análises Filogenéticas

Ao escolher o grupo que se pretende estudar, é recomendável que este seja monofilético, uma vez que processos posteriores na análise, em especial à polarização, dependem de que a hipótese de monofilia esteja correta (AMORIN, 2002). Na ausência de uma hipótese prévia para o grupo escolhido ou se a hipótese pré-existente não foi

construída com apoio de métodos criteriosos, é necessário realizar um exame prévio das relações em um nível mais abrangente para que se obtenha uma hipótese de monofilia para o grupo (AMORIN, 2002). No presente trabalho não foram utilizados métodos de reconstrução filogenética por distâncias genéticas (fenéticos), por considerar que estes não incorporam o conceito de homologia, e, portanto, não são adequados para reconstrução filogenética (AMORIM, 2002).

Assim, optou-se pela parcimônia como critério de análise e reconstrução filogenética, método baseado em um modelo de evolução (implícito), onde uma mudança é mais provável de ocorrer do que duas, gerando assim ao final, árvores mais curtas (MIYAKI *et al.*, 2001).

Para tanto, os dados moleculares foram analisados em duas etapas distintas. Na primeira etapa, tanto as sequências extraídas do GenBank quanto as sequências inéditas (Tab. 1) foram editadas utilizando-se o programa Bioedit (HALL, 2005) e posteriormente alinhadas em Clustal W (THOMPSON *et al.*, 1994), implementado no programa BioEdit. Tal alinhamento gerado teve como objetivo analisar visualmente o conjunto de dados procurando por eventuais erros gerados durante a criação do consenso e posteriormente, durante o sequenciamento.

Nesta etapa do procedimento, as sequências contendo “missing data” (extremidade de sequências mais curtas) foram completadas com “?” para a correta interpretação pelo programa POY 4.0 Beta (VARÓN *et al.*, 2007). Os “gaps” gerados foram então removidos por meio do comando “degap”. Por fim, o arquivo gerado foi salvo em extensão “fasta”, com as sequências não alinhadas, foi lido e analisado pelo programa POY.

A segunda etapa consistiu na reconstrução filogenética das relações internas do grupo em questão. O alinhamento e análise filogenética foram executados concomitantemente, de acordo com a proposta de WHEELER (1996) e implementada no programa POY, acessando diretamente o número de transformações em sequências nucleotídicas. Segundo GIRIBET (2001), os alinhamentos implícitos gerados são mais parcimoniosos do que aqueles gerados por alinhamentos múltiplos e, conseqüentemente, resultam em árvores mais curtas em um período de tempo computacional reduzido.

As análises filogenéticas no POY obedeceram à seguinte linha de comandos, visando a busca pela árvore de menos custo, e o cálculo dos valores de suporte:

- (1) read ("nomedoarquivo.fas") – o programa inicia a leitura do arquivo contendo as sequências não alinhadas.
- (2) transform (tcm:(1,1),gap_opening:1) – com este comando a matriz de custos de transformação para os dados moleculares são selecionados. Neste caso hipotético, atribui-se peso 1 para transições, 1 para transgressões e 1 para *indels*. Na análise de sensibilidade, dez diferentes combinações de valores foram testadas (Tab. 2).
- (3) build (100) – o programa realiza a construção aleatória inicial de 100 árvores de Wagner (FARRIS, 1970), a partir das quais a busca pela árvore mais parcimoniosa é realizada.
- (4) swap (threshold:5.0) – este comando especifica que cada uma das 100 árvores iniciais serão submetidas a uma rotina alternada de SPR (*SubtreePruning and Regrafting*) e TBR (*Tree Bisection and Reconnection*) "*branch swapping*".
- (5) select () – depois de completada a fase de *branch swapping*, esse comando armazena na memória apenas árvores ótimas e únicas.

(6) `perturb (iterations:100,ratchet:(0.2,3))` – este comando especifica que as árvores ótimas armazenadas passem por 100 turnos de *ratchet*, repesando-se 20% dos caracteres por um fator de 3. Esse passo, que inicia em múltiplos *local maxima*, tem o intuito de atravessar o espaço total de árvores na busca de um ótimo global.

(7) `fuse (iterations:100, swap())` – esse comando especifica que 100 swappings de subárvores idênticas na composição dos terminais, mas diferentes em topologia sejam realizados entre pares das melhores árvores obtidas no passo anterior.

(8) `select ()` - após completada essa fase, esse comando armazena na memória apenas árvores ótimas e únicas.

(9) `report ("todas_arvores",trees:(total),"arvoreconsenso",graphconsensus,"diagnostico",diagnosis)` – este comando produz a saída dos resultados da busca. Inclui um arquivo contendo as árvores de menor custo, uma representação gráfica da árvore de consenso estrito, e o diagnóstico para todas as árvores ótimas.

Realizou-se, ainda, uma análise de sensibilidade (WHEELER, 1995) utilizando 10 matrizes atribuindo-se diferentes custos para transições, transgressões e "indels" (Tab. 3). Esse tipo de análise possibilita verificar a influência das diferentes combinações de custos nos ramos das topologias resultantes, além do custo total das árvores geradas. Essas análises foram realizadas alterando-se os parâmetros mostrados no passo (3). Das dez árvores geradas, escolheu-se a de menor custo para representação filogenética, sendo que em cada um de seus nós indicou-se os resultados da análise de sensibilidade.

Tabela 2. Parâmetros atribuídos para transições (ts), transgressões (tg) e *indels* (i), que foram utilizados na análise de sensibilidade.

Número da Análise	Transições (ts)	Transversões (tg)	Indels (i)
1	1	1	1
2	1	1	2
3	1	2	1
4	1	2	2
5	2	1	1
6	2	1	2
7	2	2	1
8	1	4	1
9	4	2	1
10	4	4	1

Resultados & Discussão

4. Resultados & Discussão

Os dados gerados pelo presente trabalho, utilizando 16S como marcador, indicaram a monofilia de *Pachycheles*, corroborando RODRÍGUEZ *et al.* (2006), como um gênero distinto de *Neopisosoma*, sendo este último parafilético, afirmação evidenciada pelo posicionamento de *N. mexicanum* externamente ao clado formado pelas demais espécies do gênero (Fig. 2).

O cladograma apresentado foi gerado utilizando os parâmetros (1, 1, 1), sendo esta a combinação que gerou a árvore mais parcimoniosa (Tab. 3). A separação dos gêneros em questão, bem como o clado formado por *Neopisosoma mexicanum* + *Petrolisthes violaceus*, foram observadas em grande parte das árvores geradas pela análise de sensibilidade (Material & Métodos, para revisão), ainda que na representação, tal fato não possa ser observado, já que na representação aparecem cheios (em cinza) apenas os parâmetros que geraram árvores nas quais o clado analisado foi encontrado com a mesma configuração apresentada na árvore mais parcimoniosa.

A monofilia de *Neopisosoma*, rejeitada no presente trabalho, já havia sido questionada por WERDING & MÜLLER (1990) e WERDING *et al.* (2003) com base em dados de morfologia larval e moleculares, respectivamente. Segundo WERDING & MÜLLER (1990) características da zoea I de *N. angustifrons* (GORE, 1977) como número de espinhos no exópodo antenal e a organização dos espinhos do leque caudal estariam de acordo com o padrão descrito para espécies de *Pachycheles* (GORE, 1977; KONISHI, 1987), diferindo do padrão ali descrito para *N. neglectum* (WERDING & MÜLLER, 1990).

Posteriormente, WERDING *et al.* (2003), de posse de dados provenientes do marcador molecular COI (citocrome oxidase I), constatou o posicionamento de *N.*

neglectum como grupo irmão de espécies do gênero *Petrolisthes*, alheio à *N. angustifrons* que formou um clado distinto com *P. serratus*. O dendograma apresentado por WERDING *et al.* (2003) questionou, obviamente, a monofilia também de *Pachycheles*, resultado não corroborado pelo presente estudo. Possivelmente, os resultados apresentados por WERDING *et al.* (2003), apesar de informativos, foram influenciados pelo reduzido número de espécies de *Pachycheles* cujo material genético foi acessado (apenas *P. serratus*, em um universo de 44 espécies válidas segundo levantamento de OSAWA & MCLAUGHLIN, 2010).

A posição filogenética de *Neopisosoma mexicanum*, associada à espécie tipo de *Petrolisthes* (*P. violaceus*) era até então desconhecida e configura um cenário curioso. A espécie foi descrita originalmente por Streets (1871) como *Pachycheles mexicanus*, sendo posteriormente transferida a *Neopisosoma*, na mesma ocasião em que *Pisosoma* Stimpson, 1858 foi sinonimizada a *Pachycheles* (HAIG, 1960). A relação entre *N. mexicanum* e *P. violaceus*, observada no presente trabalho, remete a ORTMANN (1897), que não considerava *Pisosoma* um gênero distinto de *Petrolisthes*. É de consenso entre os estudiosos de Porcellanidae, que as relações internas em *Petrolisthes* permanecem não resolvidas, sendo possível subdividi-lo em grupos distintos, discutidos previamente por ORTMANN (1897) e HAIG (1960) com base em dados morfológicos, retomados por STILLMAN & REEB (2001), HILLER *et al.* (2006), RODRÍGUEZ *et al.* (2006) e MANTELATTO *et al.* (no prelo), com base em dados moleculares.

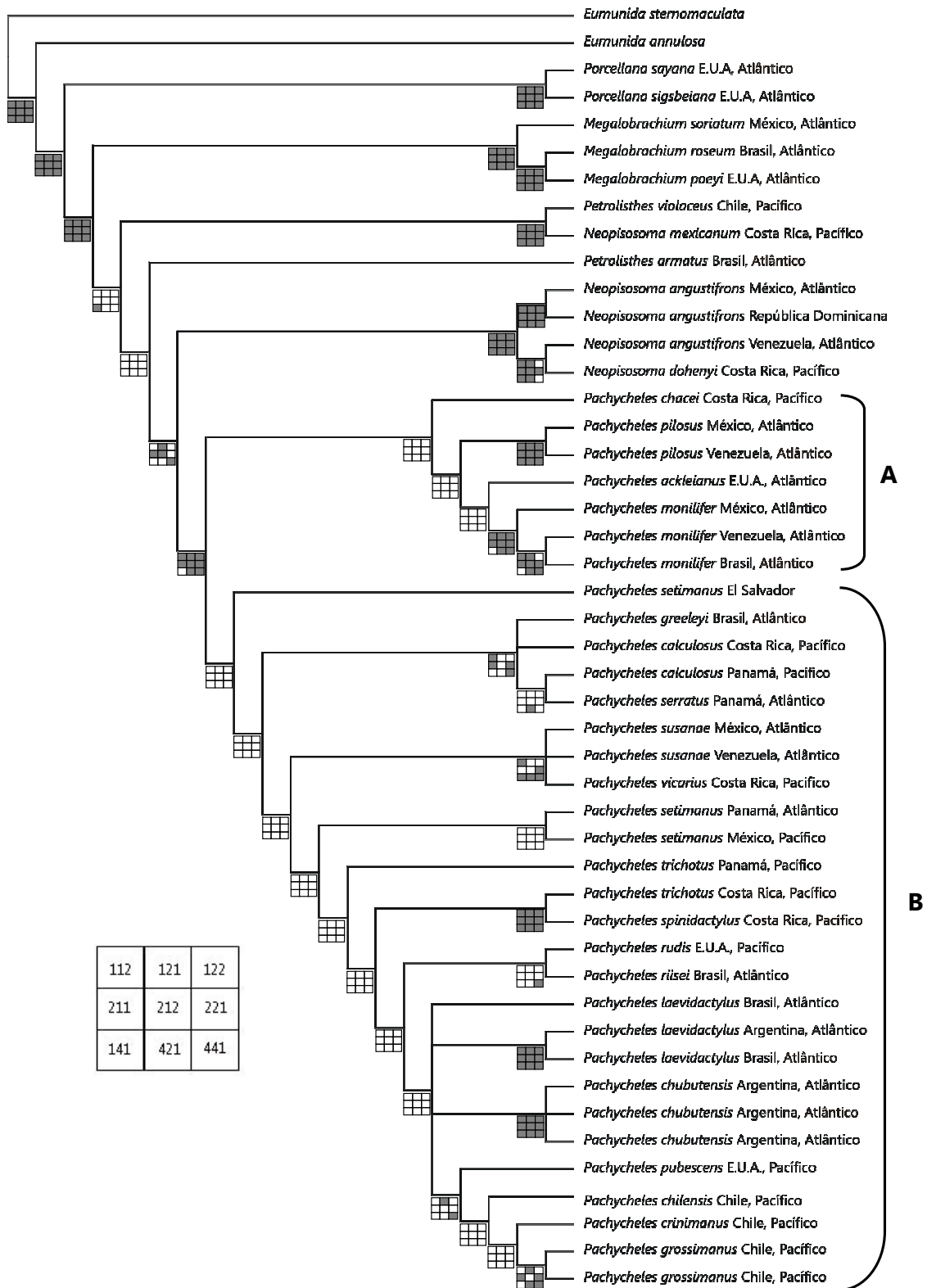


Figura 2 – Árvore filogenética de *Neopisosoma*, *Pachycheles* e grupos relacionados. A) e B) representam agrupamentos artificiais. O quadro à esquerda representa os parâmetros utilizados na análise exibida. Os clados preenchidos correspondem aos clados presentes nos determinados parâmetros.

Petrolisthes violaceus, espécie tipo do referido gênero, está inserida no grupo “smooth” (STILLMAN & REEB, 2001), caracterizado principalmente pela carapaça lisa, ausência de espinho epibranchial e de espinho no mero dos pereiópodos. Tais características morfológicas são comuns àquelas observadas em *N. mexicanum*, com exceção à carapaça lisa (em *N. mexicanum* esta pode ser levemente rugosa na região posterolateral) e obviamente, à fragmentação do branquiostegito. Entretanto, tais características morfológicas são comuns a tantos outros porcelanídeos, não sendo possível utilizá-las para justificar a relação entre tais espécies.

Como foi constatado anteriormente e corroborado pelos resultados aqui apresentados, uma revisão do gênero *Neopisosoma* faz-se necessária, bem como esforços na obtenção das sequências das demais espécies pertencentes a este gênero, sem sucesso até o momento. A inclusão dos demais espécimes do gênero deve esclarecer a questão de *N. mexicanum*. Exemplares de *N. curacaoensis* e *N. orientale* doados à CCDB foram acessados durante o presente estudo, não sendo possível, porém, amplificar o material genético extraído. Provavelmente, tal fato se deve à preservação destes espécimes em formol previamente ao álcool, frequentemente resultando em fragmentação do material genético, que dificulta a amplificação do fragmento de interesse, algumas vezes mesmo utilizando protocolos específicos para este tipo de material. (MANTELATTO *et al.*, 2007 e 2009).

O clado formado por *N. angustifrons* e *N. dohenyi* esteve presente em todas as árvores analisadas e está plenamente de acordo com as observações morfológicas de HAIG (1960), nas quais a autora observou grande semelhança entre as espécies quanto à ornamentação dos quelípodos, o número de placas do telso e a ausência de pleópodos

nos machos. Ainda, quando conservados em álcool, HAIG (1960) ressaltou a semelhança destes quanto aos padrões de coloração.

Tabela 3. Resultado da análise de sensibilidade para o gene mtDNA 16S, mostrando os valores em seqüência que foram atribuídos para transições (ts), transgressões (tg) e indels (i), e o custo da árvore mais parcimoniosa obtida junto com o número de árvores igualmente parcimoniosas.

Parâmetros (ts, tg, i)	Custo	Número de árvores
1, 1, 1	1105	2
1, 1, 2	1332	2
1, 2, 1	1156	1
1, 2, 2	1295	1
2, 1, 1	1912	1
2, 1, 2	2268	1
2, 2, 1	1988	2
1, 4, 1	1310	1
4, 2, 1	3472	2
4, 4, 1	3791	1

A monofilia de *Pachycheles* foi suportada em todas as árvores geradas pela análise de sensibilidade realizada no presente trabalho. Entretanto, boa parte dos ramos internos encontra-se pouco resolvida, sendo a formação dos clados bastante variável quando se alteram os pesos atribuídos durante a análise de sensibilidade. Na árvore apresentada, é possível distinguir duas linhagens distintas em *Pachycheles*: a primeira formada por *Pachycheles chacei*, *P. ackleianus*, *P. monilifer* + *P. pilosus* (A) e a segunda pelas demais espécies acessadas (B) (Fig. 2)

A proximidade entre as espécies do grupo A, *P. ackleianus*, *P. monilifer* e *P. pilosus*, já havia sido relatada por RODRÍGUEZ *et al.* (2006), ressaltando como características morfológicas compartilhadas por estes indivíduos o telso composto por 5 placas e os

quelípodos ornamentados com granulações (*P. pilosus*) a tubérculos (*P. ackleianus* e *P. monilifer*). No presente trabalho, *P. chacei* foi incorporado às análises e a este grupo, compartilhando com os demais as mesmas características anteriormente citadas (quelípodos finamente granulados). Tal posicionamento de *P. chacei* é bastante curioso se for considerada uma sua descrição morfológica mais acurada. No trabalho de descrição da espécie, HAIG (1956) considerou a nova espécie semelhante a *P. serratus* e a *Pisosoma angustifrons* (posteriormente removido para *Neopisosoma* pela própria HAIG, em 1960). Enquanto *P. serratus* está posicionada no clado B, *P. chacei* parece ser a espécie de *Pachycheles* mais próxima de *Neopisosoma*, confirmando as observações de HAIG.

A respeito do clado B, composto pela maioria das espécies aqui empregadas, não foi possível traçar um padrão morfológico ao qual se possa justificar o agrupamento observado. Tal grupo é composto por uma assembléia bastante heterogênea dentro da qual alguns cladogramas corroboram os padrões morfológicos previamente descritos enquanto outros representam agrupamentos inéditos que necessitam de novos estudos para que sejam totalmente esclarecidos.

O clado formado por *P. susanae* e *P. vicarius* corrobora as observações morfológicas feitas por GORE & ABELE (1973) na ocasião da descrição de *P. susanae*. Segundo os autores, as referidas espécies assemelham-se pela presença de cristas longitudinais no carpo dos quelípodos sendo estas, entretanto, em maior número (4 em *P. vicarius*, 3 em *P. susanae*) e muito mais profundas em *P. vicarius*. Adicionalmente, a terceira crista carpal de *P. vicarius* é frequentemente fragmentada em tubérculos irregulares, os dentes na margem carpal externa são mais largos e as cristas no própodo são mais bem definidas do que em *P. susanae*. A nova espécie foi inserida por GORE & ABELE (1973) no grupo dos *Pachycheles* que possuem o telso composto por 7 placas em

machos e machos sem pleópodos, grupo este que seria composto também por *P. greeleyi*, *P. calculosus*, *P. sahariensis* Monod, 1933 e *P. cristobalensis* Gore, 19.

Entre as espécies citadas por GORE & ABELE (1973) como membros deste grupo, *P. calculosus* e *P. greeleyi* foram acessados pelo presente estudo, posicionando-se como um clado próximo àquele formado por *P. susanae* + *P. vicarius*, sendo externo a ele. A proximidade filogenética observada entre a primeira dupla, com base em dados moleculares, encontra respaldo também em elementos de morfologia. Ao descrever *P. calculosus*, HAIG (1960) destacou a semelhança entre a nova espécie e *P. greeleyi*, espécie endêmica do litoral brasileiro, diferenciando-os por rugosidades na carapaça, presença de um dente no ângulo orbital externo, grânulos nos quelípodos e presença de tubérculos na face cortante dos dedos do quelípodo em *P. greeleyi*.

Na presente análise, um dos exemplares de *P. calculosus* analisado forma um clado com *P. serratus*. Apesar de não ter sido citado por GORE & ABELE (1973), *Pachycheles serratus* também pertence ao grupo dos *Pachycheles* com telso composto por 7 placas, sendo considerado por HAIG (1960) muito semelhante a *P. greeleyi* (HAIG, 1960) quanto às granulações nos quelípodos e ao arranjo dos dentes na margem interna do carpo. Fica claro, no cladograma apresentado, que as relações filogenéticas entre *P. calculosus*, *P. greeleyi* e *P. serratus* não estão claramente resolvidas. Possíveis justificativas para tal fato seriam falha na identificação dos espécimes e/ou falhas na amplificação/sequenciamento do gene escolhido. Considerando que a sequência de *P. calculosus* obtida de um espécime do Panamá foi obtida do Genbank (STILMANN & REEB, 2001), falhas na identificação do animal e na amplificação do gene escolhido são possibilidades reais, já que não se tem acesso ao exemplar utilizado, tão pouco às sequências que deram origem à fita consenso disponível no referido banco de dados. Para sanar tais dúvidas, é

necessário utilizar um número maior de exemplares das referidas espécies nas análises moleculares, somando-se a análises morfológicas.

Tais explicações também podem ser justificadas pelo posicionamento de um dos exemplares de *P. trichotus* (ver STILMANN & REEB, 2001), externamente ao clado formado por *P. trichotus* e *P. spinidactylus*, bem como o caso de *P. setimanus*, proveniente de El Salvador, externo ao clado formado pelas demais espécies de *P. setimanus*.

No caso de *P. trichotus* + *P. spinidactylus*, tais espécies anteriormente não foram relacionadas como morfológicamente semelhantes, e compartilham características como o número de placas do telso (7), a presença de cerdas na frente e quelípodos granulados e/ou tuberculosos, comuns a outras espécies do gênero, sendo este um argumento pouco consistente para suportar o referido clado. Em relação a *P. setimanus*, não existem dúvidas quanto à identificação do indivíduo, determinado previamente por Bernd Werding, renomado especialista em Porcellanidae, e cuja identidade foi confirmada durante o presente estudo, previamente à extração do tecido. Considerando o baixo suporte destes agrupamentos, é possível que estes não reflitam a real história filogenética destes organismos. Segundo HAIG (1960), *P. setimanus* seria morfológicamente semelhante a *P. serratus*, afirmação que não foi corroborada pelos dados moleculares aqui apresentados.

Ainda, é importante ressaltar que, para os casos citados acima, exclui-se a possibilidade de problemas na amplificação do gene escolhido, cujos cromatogramas não deixam dúvidas quanto à clareza e consistência dos mesmos (Fig. 3).

A posição filogenética de *P. riisei*, até então totalmente desconhecida, mostrou-se incerta e necessita de maior atenção na busca de esclarecimentos. Descrita em 1858 por Stimpson como *Pisosoma riisei*, a espécie foi transferida para *Pachycheles* por Haig em 1956. De distribuição restrita à costa Atlântica do continente americano, a espécie é pouco

estudada e, segundo HAIG (1960), seria morfologicamente muito semelhante à *Pachycheles biocelattus* (Lockington, 1878), espécie que ocorre na costa Pacífica do continente americano, cuja sequência nucleotídica ainda é desconhecida. Sua proximidade filogenética com *P. rudis* não tem respaldo morfológico, sendo necessários novos estudos para esclarecer o tais relações.

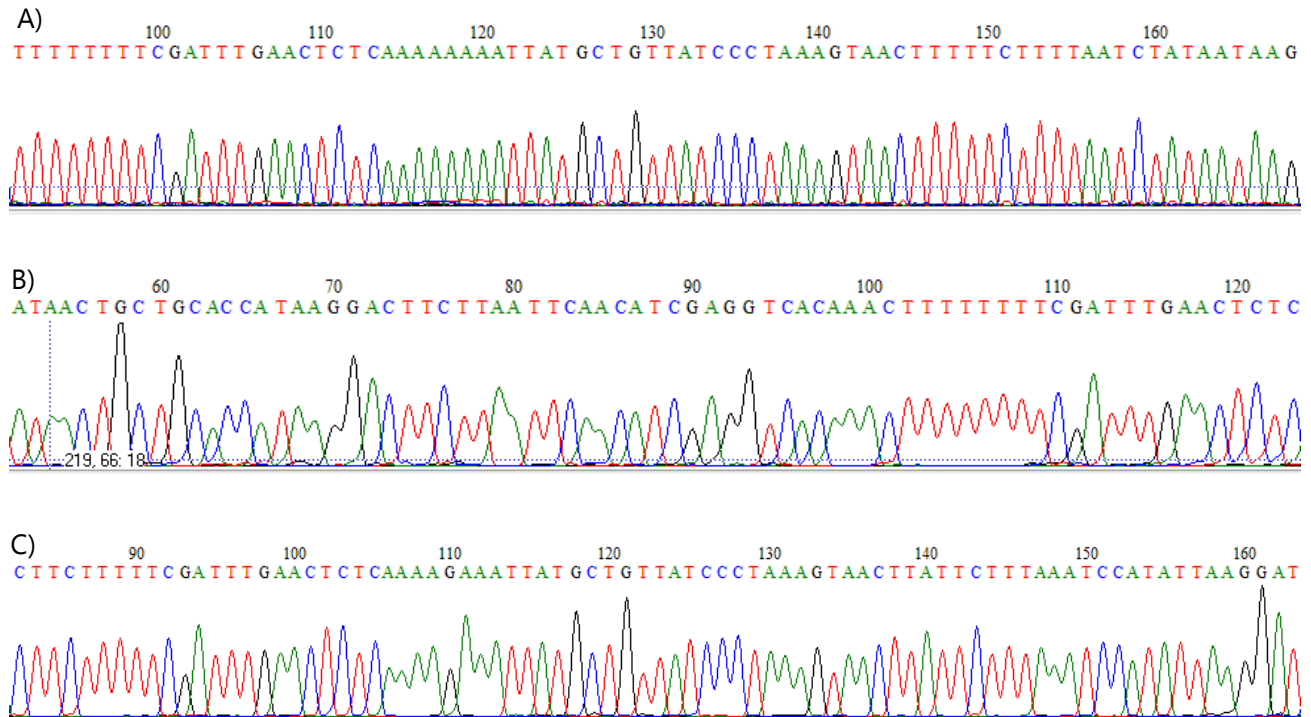


Figura 3 - Cromatogramas parciais ilustrando a qualidade das sequências utilizadas para a reconstrução da história filogenética de *Pachycheles*: A) *P. calculosus*, B) *P. setimanus*, C) *P. trichotus*.

No cladograma aqui apresentado, a relação entre *P. chubutensis* e *P. laevidactylus* parece não resolvida, apesar dos espécimes das referidas espécies formarem grupos distintos. Ambas distribuem-se exclusivamente na região sul do continente americano, habitando frequentemente costões rochosos (BREMEC & CAZZANIGA, 1984; MELO, 1999). Compartilham caracteres morfológicos como a presença de cerdas na frente, quelípodos cobertos por grânulos, presença de espinhos na margem medial anterior e superfície

anterolateral do segmento basal da antênula e presença de pleópodos nos machos, além de um confuso histórico taxonômico (ver Capítulo 1, para revisão).

Estas semelhanças abriram precedentes para um intenso questionamento quanto à validade das mesmas, especialmente após as espécies terem sido registradas ocorrendo simpatricamente na região de San Antonio Oeste, província de Rio Negro, na Argentina (SCELZO *et al.*, 2008). Análises morfológicas de adultos e juvenis das duas espécies mostraram haver uma alta plasticidade fenotípica em ambas as espécies, o que permitiria a confusão ao identificá-las. Entretanto, ao analisar um número considerável de espécies, é possível afirmar a clara distinção entre as ambas (ver Capítulo 1, para revisão), resultado que é respaldado pela morfologia larval (KONISHI, 1987; GONZÁLEZ-PISANI *et al.*, 2009) e que, somando-se aos dados moleculares apresentados, juntamente com dados provenientes do marcador nuclear Histona 3 (H3, nDNA) (MIRANDA *et al.*, dados não publicados), não deixam dúvidas quanto à validade destas espécies como táxons distintos, inquestionavelmente próximas filogeneticamente.

A relação pouco definida do clado formado por *P. chilensis*, *P. crinimanus*, *P. grossimanus* e *P. pubescens* já era conhecida na literatura e também foi explorada por HAIG (1960). No trabalho oriundo da Expedição Allan Hancock, ao elaborar a primeira descrição de *P. crinimanus*, a autora relata a grande semelhança da nova espécie com a espécie tipo do gênero e conspecífica, *P. grossimanus* e de ambas com *P. pubescens*, espécie típica do hemisfério norte. Características presentes nos flagelos, quelípodos e pleópodos citadas como decisivas para a distinção dos espécimes (Tab.4).

Ainda, o clado formado por *P. chubutensis* + *P. laevidactylus*, posicionando-se como irmão do clado composto por *Pachycheles chilensis*, *P. crinimanus*, *P. grossimanus* e *P. pubescens* está de acordo com BOSCHI (1963). Ao descrever *P. chubutensis*, o autor

ressalta a semelhança entre a nova espécie e *P. crinimanus*, compartilhando com esta a morfologia geral externa, bem como a presença de cerdas na região da frente, diferindo desta pela presença de pleópodos apenas nos machos de *P. crinimanus*.

Tabela 4 - Caracteres morfológicos que distinguem *Pachycheles crinimanus*, *P. grossimanus* e *P. pubescens* (extraída de HAIG, 1960).

Caráter	<i>P. crinimanus</i>	<i>P. grossimanus</i>	<i>P. pubescens</i>	
Flagelo	Poucas cerdas	Ausência de cerdas	Ausência de cerdas	
Quelípodos	Carpo	Margem anterior apresentando 3-4 (ocasionalmente 2) dentes	Margem anterior apresentando 2 dentes	Margem anterior apresentando 3-4 dentes
	Própedo do quelípodo maior	Coberta por cerdas curtas e plumosas	Coberta por vestígios de cerdas curtas e plumosas; ocasionalmente ocorrem pequenos grupos destas cerdas	Coberta por cerdas curtas e plumosas; tufo de longas, rijas e não-plumosas cerdas
	Própedo do quelípodo menor	Espessamente coberta por cerdas curtas e plumosas; poucas cerdas plumosas, longas e flexíveis	Coberta por vestígios de cerdas plumosas; ocasionalmente ocorrem pequenos grupos destas cerdas	Densamente coberta por cerdas curtas e plumosas; tufo de longas, rijas e não-plumosas cerdas
	Dátilos	Presença de grânulos pequenos "inflados"	Presença de grânulos pequenos; quase lisos	Presença de grânulos robustos
Pleópodos nos machos	Ausentes	Presentes	Ausentes	

No presente trabalho, fica clara a indistinção entre as faunas de porcelanídeos do Atlântico ocidental e Pacífico oriental, invalidando o tratamento dado a estas, como agrupamentos monofiléticos distintos, por STILLMAN & REEB (2001) e RODRÍGUEZ *et al.* (2006). A fauna de porcelanídeos atual provavelmente tem uma origem comum na

Província do Caribe, o que inclui o Pacífico oriental até o fechamento da América Central ao final do Plioceno (ver WOODRING, 1974 para revisão). Tal origem comum pode ser traçada ao considerar a presença das espécies transistmica e séries de “espécies irmãs” envolvendo organismos de ambos os lados do continente americano. A possível existência de fluxo gênico entre as faunas dos lados Atlântico e Pacífico dependeria exclusivamente da duração dos ciclos larvais de cada espécie e da presença de “pontos de parada” para estas larvas na região Central Americana, possibilidade esta que foi aceita por HILLER *et al.* (2006) e que poderia justificar a similaridade encontrada entre as faunas de porcelanídeos em discussão.

O presente trabalho apresenta dados que apontam fortemente para a validade de *Neopisosoma* e *Pachycheles* como gêneros distintos, sendo *Neopisosoma* provavelmente parafilético. A utilização de um maior número de espécies de ambos os gêneros representa um grande avanço no estudo da problemática destes gêneros, constituindo sólidas evidências que suportam tal afirmação. Vale ressaltar que, apesar dos esforços na busca pelo maior número de espécies possível, trata-se ainda de uma filogenia parcial, sendo que a inclusão de novas espécies em trabalhos futuros pode alterar o panorama aqui exibido.

As relações filogenéticas entre os membros de *Pachycheles* revelaram clados consistentes, corroborados pela morfologia (e.g. *P. chubutensis* + *P. laevidactylus*), bem como casos interessantes e que devem ser estudados futuramente para esclarecer a proximidade filogenética inesperada (e.g. *P. spinidactylus* + *P. trichotus*); deve ser considerada, ainda, a possibilidade da existência de espécies crípticas (MAYR, 1948) em casos como *P. calculosus*, no qual a morfologia não permitiu que os espécimes fossem identificados como distintos.

Referências Bibliográficas

5. Referências Bibliográficas

- AMORIN, D. S. 2002. **Fundamentos de sistemática filogenética**. Ed. Hólos, Ribeirão Preto, São Paulo.
- AVISE, J. C. 2004. **Molecular markers, natural history and evolution**. Sunderland, Sinauers Associates.
- BOSCHI, E.E. 1963. Sobre dos especies de *Pachycheles* de la Argentina. **Neotropica**, 9(28): 31-37.
- BREMEC, C. S. & N. J. CAZZANIGA. 1984. Consideraciones sobre *Pachycheles haigae* Rodrigues da Costa, 1960 y *P. chubutensis* Boschi, 1963 em Monte Hermoso (República Argentina) (Crustacea, Anomura, Porcellanidae). **Iheringia**, 64: 149-162.
- BROWN, T. A. 1999. Sequencing genomes. Pp. 59-83. *In*: Brown, T. A. (eds.). **Genomes**. Bios Scientific Publishers Ltd, Oxford. 472 p.
- FARRIS, J. S. 1970. A method for computing Wagner trees. **Systematic Zoology**, 19(1): 83-92.
- GIRIBERT, G. 2001. Exploring the behavior of POY, a program for direct optimization of molecular data. **Cladistics**, 17(1): 60-70.
- GONZÁLEZ-PISANI, X.; WARD, C. P. & E. DUPRÉ. 2006. Descripción del primer estadio larvario de *Pachycheles chubutensis* (Boschi, 1963) (Crustacea, Decapoda, Anomura) en Patagonia. **Investigaciones Marinas, Valparaíso**, 34(2): 191-196.
- GORE, R. H. 1977. *Neopisosoma angustifrons* (Benedict, 1901): the complete larval development under laboratory conditions, with notes on the related genus *Pachycheles* (Decapoda Anomura Porcellanidae). **Crustaceana**, 33: 284–300.

- GORE, R. H. & L. G. ABELE. 1973. Three new species of porcellanid crabs (Crustacea, Decapoda, Porcellanidae) from the Bay of Panama and adjacent Caribbean waters. **Bulletin of Marine Science**, 23(3): 559-573.
- HAIG, J. 1956. The Galatheidae (Crustacea, Anomura) of the Allan Hancock Atlantic Expedition with a review of the Porcellanidae of the western north Atlantic. **Allan Hancock Atlantic Expedition**, 8(9): 1-44.
- HAIG, J. 1960. The Porcellanidae (Crustacea, Anomura) of the eastern Pacific. **Allan Hancock Pacific Expeditions**, 24(8): 1-144.
- HALL, T. 2005. BioEdit – versão 7.0.5. North Carolina State University, Department of Microbiology. Programa e documentação disponível em <http://www.mbio.ncsu.edu/BioEdit/bioedit.html>
- HILLER, A.; KRAUS, H.; ALMON, M. & B. WERDING. 2006. The *Petrolisthes galathinus* complex: species boundaries based on color pattern, morphology and molecules, and evolutionary interrelationships between this complex and other Porcellanidae (Crustacea: Decapoda: Anomura). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 40(2): 547-569.
- KITCHING, I. J. 1992. **The determination of character polarity**. Pp. 22-43. *In*: P. L. Forey; Humphries, C. J.; Kitching, I. J.; Scotland, R. W.; Siebert, D. J. & D. M. Williams (eds). Cladistics – a practical course in systematics. The Systematics Association Publications, n°10. Clarendon Press, Oxford.
- KOHLSDORF, T. & G. P. WAGNER. 2006. Evidence for the reversibility of digit loss: a phylogenetic study of Limb evolution in *Bachia* (Gymnophthalmidae: Squamata). **Evolution**, 60(9): 1896-1912.

- KONISHI, K. 1987. The larval development of *Pachycheles stevensii* Stimpson, 1858 (Crustacea: Anomura: Porcellanidae) under laboratory conditions. **Journal of Crustacean Biology**, 7: 481–492.
- MACHORDOM, A. & E. MACPHERSON. 2004. Rapid radiation and cryptic speciation in galatheid crabs of the genus *Munida* and related genera in the South West Pacific: molecular and morphological evidence. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 33: 259-279
- MANTELATTO F. L.; ROBLES, R.; BIAGI, R. & D. L. FELDER. 2006. Molecular analysis of the taxonomic and distributional status for the hermit crab genera *Loxopagurus* Forest, 1964, and *Isocheles* Stimpson, 1858 (Decapoda, Anomura, Diogenidae). **Zoosystema**, 28(2): 495–506.
- MANTELATTO F. L.; ROBLES, R. & D. L. FELDER. 2007. Molecular phylogeny of the western Atlantic species of the genus *Portunus* (Crustacea, Brachyura, Portunidae). **Zoological Journal of Linnean Society**, 150(1): 211–220.
- MANTELATTO F. L., ROBLES, R.; SCHUBART, C. D. & D. L. FELDER. 2009. **Molecular phylogeny of the genus *Cronius* Stimpson, 1860, with reassignment of *C. tumidulus* and several American species of *Portunus* to the genus *Achelous* De Haan, 1833 (Brachyura: Portunidae)**. Pp. 567–579. *In*: Martin J. W.; Crandall, K. A. & D. L. Felder (eds.). Crustacean Issues: Decapod Crustacean Phylogenetics. Taylor & Francis/CRC Press, Boca Raton, Florida.
- MANTELATTO, F. L.; PILEGGI, L. G.; MIRANDA, I. & I. S. WEHRTMANN. no prelo. Does *Petrolisthes armatus* (Anomura, Porcellanidae) form a species complex or are we dealing with just one widely distributed species? **Zoological Studies**.

- MAYR, E. 1948. The bearing of the new systematics on genetical problems. The nature of species. **Advances in Genetics**, 2: 205-37.
- MCLAUGHLIN, P. A.; LEMAITRE, R. & U. SORHANNUS. 2007. Hermit crab phylogeny: a reappraisal and its "fall-out". **Journal of Crustacean Biology**, 27(1): 97–115.
- MELO, G. A. S. 1999. **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda do litoral brasileiro: Anomura, Thalassinidea, Palinuridea, Astacidea**. Ed. Plêidae, São Paulo, Brasil.
- MIYAKI, C. Y.; RUSSO, C. A. M. & S. L. PEREIRA. 2001. **Reconstrução filogenética. Introdução e o método da máxima parcimônia**. Pp. 97-107. In: S. R. Matioli (ed.) *Biologia Molecular e Evolução*. Ribeirão Preto, Holos Editora e Sociedade Brasileira de Entomologia, 202p.
- VELOSO, V. G. 1996. **Filogenia e padrões de distribuição da família Porcellanidae (Decapoda, Anomura)**. 174p. Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências. (Tese de Doutorado).
- PALUMBI, S. R. & J. BENZIE. 1991. Large mitochondrial DNA differences between morphologically similar penaeid shrimps. **Molecular Marine Biology and Biotechnology**, 1: 27-34.
- RODRÍGUEZ, I. T.; HERNÁNDEZ, G.; MAGÁN, I.; BOLAÑOS, J. A. & D. L. FELDER. 2004. Larval development of *Pachycheles serratus* (Decapoda: Anomura: Porcellanidae) under laboratory conditions, with notes on the larvae of the genus. **Journal of Crustacean Biology**, 24(2): 291-308.
- RODRÍGUEZ, I. T.; HERNANDEZ, G. & D. L. FELDER. 2005. Review of western Atlantic Porcellanidae with new records, systematic observations, and comments on biogeography. **Caribbean Journal of Science**, 41(3): 544-582.

- RODRÍGUEZ, I. T.; HERNÁNDEZ, G. & D. L. FELDER. 2006. Phylogenetic relationship among western Atlantic Porcellanidae (Decapoda: Anomura), based on partial sequences of the mitochondrial 16S rRNA gene, with comments on morphology. **Crustacean Research**, Special Number 6: 115-130.
- SAMBROOK, J.; FRITSCH, E. F. & T. MANIATIS. 1989. In vitro amplification of DNA by the Polymerase Chain Reaction. Pp. 14.1-14.35. *In*: **Molecular cloning: a laboratory manual**. Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York.
- SCELZO, M. A.; FARÍAS, N.; OCAMPO, E.; NÚÑEZ, J. D. & CLEDÓN, Y. M. 2008. New extension range of the porcelain crabs *Pachycheles laevidactylus* and new localities for *P. chubutensis*, in marine Waters of Argentina Southwestern Atlantic Ocean. **Resumos do V Congresso Brasileiro sobre Crustáceos (CBC)**, Gramado, RS, Brasil.
- SCHUBART C. D.; NEIGEL, J. E. & D. L. FELDER. 2000a. Use of the mitochondrial 16S rRNA gene for phylogenetic and population studies of Crustacea. **Crustacean Issues**, 12: 817–830.
- SCHUBART C. D., CUESTA, J. A.; DIESEL, R. & D. L. FELDER. 2000b. Molecular phylogeny, taxonomy, and evolution of nonmarine lineages within the American grapsoid crabs (Crustacea: Brachyura). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 15(2): 179–190.
- TERRAT Y.; BONNIVARD, E. & D. HIGUET. 2008. GalEa retrotransposons from galatheid squat lobsters (Decapoda, Anomura) define a new clade of Ty1/copia-like elements restricted to aquatic species. **Molecular Genetics and Genomics**, 279: 63–73.
- THOMPSON, J. D.; HIGGINS, D. G. & T. J. GIBSON. 1994. Clustal W, improving, position the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position specific, gap penalties and weight matrix choice. **Nucleic Acid Research**, 22(22): 4673-4680.

- VARÓN, A.; VINH, L. S.; BOMASH, I. & W. C. WHEELER. 2007. **POY 4.0**. American Museum of Natural History, New York. Programa e documentação disponível em <http://research.amnh.org/scicomp/projects/poy.php>
- WERDING, B. 1986. Die Gattung *Neopisosoma* Haig, 1960 im tropischen Westatlantik, mit der beschreibung von *Neopisosoma neglectum* spec. nov. und *Neopisosoma orientale* spec. nov. (Crustacea: Anomura: Porcellanidae). **Zoologische Mededelingen**, 60(11): 159-179.
- WERDING, B. & H. G. MÜLLER. 1990. Larval development of *Neopisosoma neglectum* Werding, 1986 (Decapoda: Anomura: Porcellanidae) under laboratory conditions. **Helgoländer Meeresunters**, 44: 363–374.
- WERDING, B.; HILLER, A. & B. MISOF. 2001. Evidence of paraphyly in the neotropical Porcellanid genus *Neopisosoma* (Crustacea: Anomura: Porcellanidae) based on molecular characters. **Hydrobiologia**, 49: 105–110.
- WERDING, B.; HILLER, A. & R. LEMAITRE. 2003. Geographic and depth distributional patterns of western Atlantic Porcellanidae (Crustacea: Decapoda: Anomura), with an updated list of species. **Memoirs of Museum Victoria**, 60(1): 79-85.
- WHEELER, W.C. 1995. Sequence alignment, parameter sensitivity, and the phylogenetic analysis of molecular data. **Systematics Biology**, 44: 321-332.
- WHEELER, W. C. 1996. Optimization alignment: the end of multiple sequence alignment in phylogenetics? **Cladistics**, 12(1): 1-9.
- WOODRING, W. P. 1974. The Miocene Caribbean faunal province and its subprovinces. **Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, Basel**, 8: 209–213.