

DIVERSIDADE DE AMPHIPODA (CRUSTACEA: MALACOSTRACA) EM CULTIVOS COMERCIAIS DE *Kappaphycus alvarezii* NA BAÍA DE SEPETIBA, RIO DE JANEIRO, BRASIL

Júlia Ramos-de-Lima¹, Luiz F. Andrade², Rafael G. Marroig³, André R. Senna⁴

¹Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), Curso de Ciências Biológicas. Av. Paulo Erlei Alves Abrantes, n. 1325, Prédio 1, Três Poços, Volta Redonda, RJ, Brasil. CEP 27240-560. E-mail: juliaramos.rl@gmail.com

²Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Biologia Animal. Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação, UFRRJ, Rod. BR 465, Km 7, Seropédica, RJ, Brasil. CEP 23890-000. E-mail: lzflp.andrade@hotmail.com

³Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ), Escola Nacional de Botânica Tropical. Rua Pacheco Leão, n. 915, Jardim Botânico, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP 21050-530. E-mail: rafaelmarroig@yahoo.com.br

⁴Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Faculdade de Formação de Professores (FFP), Departamento de Ciências (DCIEN). Rua Dr. Francisco Portela, 1470, Patronato, São Gonçalo, RJ, CEP 24435-005, Brasil. E-mail: senna.carcinologia@gmail.com

ABSTRACT:

The amphipod fauna associated with the commercial cultivation of *Kappaphycus alvarezii* was evaluated from three sampling sites in Sepetiba Bay, southern Rio de Janeiro state, in a qualitative field research, carried out in two campaigns, summer and winter 2011. The material was collected from sclerobiont organisms colonizing cultivation structures. The collection sites are located in non-exposed beaches, one in the coast and the other two in Itacuruçá Island. We identified 10 amphipod species, one of which is reported for the first time in the coast of Rio de Janeiro state. One species was not identified at the specific level, being possible that this species could in fact be a species not yet described to science.

Keywords: faunistics; sclerobiont; amphipods.

RESUMO:

A fauna de anfípodes associada ao cultivo comercial de *Kappaphycus alvarezii* foi avaliada a partir de três locais de amostragem na Baía de Sepetiba, sul do estado do Rio de Janeiro, em uma pesquisa de campo qualitativa, realizada em duas campanhas, verão e inverno de 2011. O material foi coletado a partir dos organismos esclerobiontes colonizadores das estruturas de cultivo. Os locais de coleta estão localizados em praias não expostas, uma no continente e as outras duas na Ilha de Itacuruçá. Foram identificados 10 espécies de Amphipoda, das quais uma é registrada pela primeira vez para a costa do estado do Rio de Janeiro. Uma espécie não foi possível de identificar a nível específico e talvez se trate de uma espécie ainda não descrita para a ciência.

Palavras-chave: faunística; esclerobiontes, anfípodes.

Kappaphycus alvarezii (Doty) Doty ex P. C. Silva é uma Rhodophyta natural do Indo-Pacífico que vem sendo cultivada em diversas regiões do mundo para obtenção de matéria prima para a produção do ficocolóide, denominado carragenana (Neish 2006). A carragenana é utilizada na indústria como agente estabilizante, espessante e emulsificante (Pickering et al. 2007). Para suprir a crescente demanda por carragenana, evitar o esgotamento de bancos de algas nativas, assim como, para gerar nova fonte de renda para as

comunidades litorâneas, *K. alvarezii* foi introduzida no estado de São Paulo, em 1995, e no estado do Rio de Janeiro em 1998. Ambos os clones passaram por processos de quarentena (Paula et al. 2002; Castelar et al. 2009) tendo em vista que algas introduzidas sem processos de quarentena adequados são potenciais vetores de bioinvasão e podem causar sérios desequilíbrios ecológicos (Sulu et al. 2004; Pickering et al. 2007). Os cultivos de *K. alvarezii* no Brasil utilizam o sistema de balsas flutuantes e os organismos que

flutuantes e os organismos que colonizam estas balsas são denominados esclerobiontes (incrustantes em substrato inorgânico). Organismos esclerobiontes podem dificultar o manejo do cultivo e facilitar a colonização da alga cultivada por organismos epibiontes. Alguns organismos, como os anfípodas, por exemplo, podem afetar negativamente ou positivamente as algas cultivadas. Nos cultivos brasileiros de *K. alvarezii*, os abundantes tubos mucosos produzidos por anfípodas, diminuem a incidência de luz nas mudas. Por outro lado, a herbivoria destes organismos sobre as algas filamentosas epifíticas favoreceram o crescimento da carragenófito *Hypnea musciformis* (Brawley & Adey 1981). Levantamentos faunísticos de Amphipoda associados a cultivos de *K. alvarezii* nunca foram realizados no Brasil. O objetivo deste estudo é saber quais espécies colonizam esses cultivos, assim servindo como ferramenta para o manejo destas e de futuras fazendas de cultivo que venham a ser instaladas no país.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

Amostras foram retiradas de três fazendas marinhas localizadas na Baía de Sepetiba, sul do estado do Rio de Janeiro, Brasil (Figura 1). A Baía de Sepetiba possui 350 km² e separada do Oceano Atlântico pela Restinga da Marambaia. Sua principal conexão com o mar encontra-se ao sul, na ilha da Marambaia. A circulação da água desta baía é regida pelo fluxo e refluxo da maré e a entrada de água do mar ocorre através de passagens e canais existentes entre o continente e as ilhas de Itacuruçá, Jaguanum e Pombeba (SEMADS 2001). A fazenda da Prainha (22°57'88"S - 43°54'33"W), ao sudoeste da Ilha de Itacuruçá, está em uma área de fundo arenoso com profundidade de 4 a 7 metros e com costão rochoso a cerca de cinco metros das balsas

flutuantes de cultivo. A fazenda da Praia do Leste (22°55'50"S - 43°52'11"W) está situada a nordeste da Ilha de Itacuruçá, próxima ao Porto de Itaguaí, e também próxima a uma região de manguezais. Esta praia possui fundo areno-lodoso com profundidades de 5 a 8 m e um costão rochoso a cerca de dez metros das balsas de cultivo. Na fazenda de Muriqui (22°56'02"S - 43°58'52"W), as balsas flutuantes estão a cerca de cinco metros de um costão rochoso em uma área onde a profundidade varia de 1,5 m a 3 m e o sedimento é mais fino em relação às outras fazendas.

Sistema de cultivo

As três fazendas marinhas amostradas neste trabalho utilizam o sistema de balsas flutuantes de cultivo com redes tubulares (Figura 2). As fazendas são compostas por 15 a 20 balsas, dispostas paralelamente à linha de costa. Cada balsa ocupa uma área individual de 450 m² e é composta por 30 módulos (3m X 5m cada), sustentados por tubos de PVC de 100 mm de diâmetro com as extremidades fechadas. Os módulos são conectados uns aos outros por cabos de polipropileno (6 mm) e cada um possui um conjunto de 11 redes tubulares com aproximadamente 20 mudas.



Figura 1. Fazendas marinhas de *Kappaphycus alvarezii* na baía de Sepetiba, sul do estado do Rio de Janeiro, Brasil. Mapa menor superior mostra em destaque a posição do RJ. Mapa menor inferior mostra cultivos na região de Itacuruçá.

As balsas são fixadas ao fundo, por duas poitas de 200 kg cada, ou vergalhões de aço (Góes & Reis 2011).

Coletas e tratamento do material

Foram realizadas duas campanhas de coletas (inverno e verão), no ano de 2011, nos três cultivos analisados. Em cada coleta, de cinco módulos de cultivo foram retirados aleatoriamente 10 cm lineares dos cabos laterais das balsas, contendo organismos esclerobiontes. As amostras foram fixadas em etanol 70% para posterior triagem e identificação da fauna associada. Os anfípodes foram posteriormente triados sob microscópio estereoscópico e identificados em nível específico, com base em literatura especializada. Todo o material de Amphipoda está preservado em etanol 70% e depositado na Coleção de Crustacea da Faculdade de Formação de Professores, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, dentre os números de depósito CRFFP 019 até CRFFP 078.

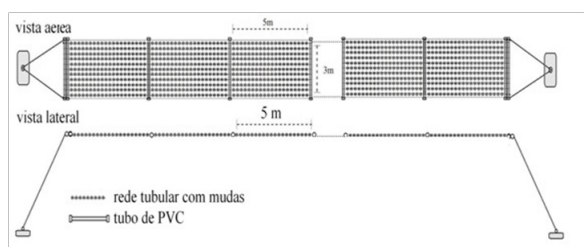


Figura 2. Esquema de uma balsa flutuante utilizada nos cultivos comerciais de *Kappaphycus alvarezii* no litoral fluminense.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 10 espécies, dentre as quais, uma espécie ainda não conhecida para a ciência, do gênero *Cymadusa* Savigny, 1816. Estas 10 espécies estão agrupadas em seis gêneros e seis famílias, todos pertencentes à subordem Senticaudata Lowry & Myers, 2013.

Ordem Amphipoda Latreille, 1816
Subordem Senticaudata Lowry & Myers, 2013
Família Maeridae Krapp-Schickel, 2008
Gênero *Elasmopus* Costa, 1853
Elasmopus pecteniscrus (Bate, 1852)

Segundo Wakabara et al. (1991) e Wakabara & Serejo (1998), esta espécie é cosmopolita e registrada nas águas brasileiras desde a costa do estado do Ceará até o estado Paraná. No entanto, por ser uma espécie tão amplamente distribuída no mundo, ela pode representar, assim como em outros casos no mesmo gênero, um complexo de espécies semelhantes que precisa de revisão taxonômica (Souza-Filho & Senna 2009).

Família Stenothoidae Boeck, 1871
Gênero *Stenothoe* Dana, 1852
Stenothoe valida Dana, 1853

Esta espécie, descrita originalmente para o Mar Mediterrâneo, é bastante comum de amostras de algas e de praias arenosa, na zona entre-marés da costa brasileira, tendo sido porém registrada apenas para região sudeste do Brasil (Wakabara et al. 1991).

Família Ampithoidae Stebbing, 1899
Gênero *Cymadusa* Savigny, 1816
Cymadusa filosa Saving, 1816

Esta espécie, espécie tipo do gênero *Cymadusa* Saving, 1816, tem como localidade tipo a região da Sardinia, no Mar Mediterrâneo, mas apresenta uma distribuição cosmopolita. Segundo Peart (2004), que fez uma revisão taxonômica do que ela chamou de Complexo *C. filosa*, há um grupo de espécies muito próximas a esta, cada uma com distribuição restrita a determinadas províncias biogeográficas. Segundo a autora, a costa do Brasil faz parte da distribuição geográfica desta espécie, uma vez que a espécie descrita por Oliveira (1953), como *Grubia sardenta*,

, foi sinonimizada a *C. filosa* nesse mesmo trabalho.

Cymadusa sp.

Este morfotipo foi identificado dentre o material proveniente destas coletas, representando uma espécie do gênero *Cymadusa* (família Ampithoidae), provavelmente representando uma espécie ainda desconhecida para a ciência. Aparentemente, trata-se de uma espécie do Complexo *C. filosa* e será descrita em uma publicação subsequente.

Família Caprellidae Leach, 1814

Gênero *Caprella* Lamarck, 1801

Caprella dilatata Kroyer, 1843

Esta espécie tem como localidade tipo o Rio de Janeiro, porém já foi registrada em diversas outras localidade no Mar Mediterrâneo. No Brasil, esta espécie é registrada da costa do estado do Rio de Janeiro até o estado de Santa Catarina (Lacerda & Masunari 2011).

Caprella equilibra Say, 1818

Esta espécie é bastante conhecida ao redor do mundo, sendo comum em amostras de algas na zona entre-marés. É registrada para os oceanos Atlântico, Pacífico, Índico, e para os mares Mediterrâneo e Negro. No Brasil, entretanto, só foi registrada para a costa dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo (Wakabara & Serejo 1998).

Caprella penantis Leach, 1814

Esta espécie é muito semelhante a *C. dilatata*, podendo ser diferenciada desta pela forma da palma de seu gnatópodo 2, que não apresenta a dilatação convexa proximal, o espinho mediano e o processo trapezoide subdistal, presentes em *C. dilatata*.

Caprella penantis foi originariamente descrita para o Reino Unido e apresenta registros na África do Sul, Estados Unidos, Austrália, Japão, Nova Zelândia, França e Portugal, além do Brasil, onde é conhecida até o momento apenas para os estados do Paraná e de Santa Catarina. Este é o primeiro registro desta espécie para a costa do estado do Rio de Janeiro.

Família Corophiidae Leach, 1814

Gênero *Monocorophium* Bousfield & Hoover, 1997

Monocorophium acherusicum (Costa, 1853)

Espécie cosmopolita, amplamente conhecida em águas rasas, em diversos tipos de substratos. No Brasil, esta espécie é registrada desde a costa do estado da Paraíba até a costa de Santa Catarina (Wakabara & Serejo 1998).

Família Podoceridae Leach, 1814

Gênero *Podocerus* Leach, 1814

Podocerus brasiliensis (Dana, 1853)

Segundo Serejo (1996), *P. brasiliensis* é uma espécie muito comum em águas rasas do sudeste brasileiro. Já foi registrada nos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico, e no Brasil é registrado do estado de Pernambuco até São Paulo (Wakabara & Serejo 1998).

Podocerus fissipes Serejo, 1996

Esta espécie foi descrita originalmente com material associado a esponjas *Dysidea* sp., na costa de Arraial do Cabo, estado do Rio de Janeiro, e na Ilha de Santo Aleixo, Serinhaém, estado de Pernambuco. Neste estudo, *P. fissipes* é registrada pela primeira vez para a Baía de Sepetiba, associada a algas e esclerobiontes.

COMENTÁRIOS

Espécies de Amphipoda são encontradas em todos os cultivos comerciais de *Kappaphycus alvarezii* do Rio de Janeiro, atualmente localizados na baía da Ilha grande, assim como no extinto cultivo da Restinga da Marambaia na baía de Sepetiba (Marroig & Reis 2011); em todos estes locais, a presença destes organismos é abundante e consequentemente influencia a produção da alga cultivada diretamente, diminuindo a incidência de luz sobre a alga e indiretamente diminuindo a presença de algas filamentosas através da herbivoria.

CONCLUSÕES

Esforços recentes têm demonstrado que a diversidade de espécies de Amphipoda em águas brasileiras é muito maior e igualmente mais desconhecida do que se acreditava até o final do Século XX (Senna et al. 2013; Mauro & Segadilha 2016). A crescente demanda pelo conhecimento da Biodiversidade marinha do Brasil para o licenciamento de empreendimentos, inovações biotecnológicas, ou mesmo o monitoramento e a conservação de áreas protegidas, faz com que esses trabalhos sejam cada vez mais importantes no cenário científico nacional e internacional.

Este estudo contribui para o conhecimento da Biodiversidade marinha em águas rasas da região sudeste do Brasil, em especial a região da Baía de Sepetiba, ao sul do estado do Rio de Janeiro. Além da extensão de distribuição de algumas espécies para esta localidade, foram registrados dois táxons referentes a espécies provavelmente ainda não descritas, o que mais uma vez demonstra a falta de conhecimento sobre a fauna Amphipoda brasileira.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Biomar Cultivo de Algas Marinhas Ltda pelo suporte dado para a realização dos trabalhos de campo. Dois dos

autores (LFA e RGM) receberam, consecutivamente, bolsas de mestrado e doutorado da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), durante a realização deste projeto. Outro autor (ARS) agradece à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelo fomento cedido na forma de Auxílio Instalação (E-26/110.773/2012) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo fomento cedido no âmbito do Edital Universal, número de processo 459241/2014-1.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAWLEY SH AND ADEY WH. 1981. Micrograzers may affect macroalgal density. *Nature* 292: 177.
- CASTELAR B, REIS RP, MOURA AL AND KIRK R. 2009. Invasive potential of *Kappaphycus alvarezii* off the south coast of Rio de Janeiro state, Brazil: a contribution to environmentally secure cultivation in the tropics. *Botanica Marina* 52: 283–289.
- GÓES HG AND REIS RP. 2011. An initial comparison of tubular netting versus tie–tie methods of cultivation for *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Solieriaceae) on the south coast of Rio de Janeiro State, Brazil. *Journal of Applied Phycology* 23: 607–613.
- LACERDA MB AND MASUNARI S. 2011. Chave de identificação para os caprelídeos (Crustacea, Amphipoda) do litoral dos Estados do Paraná e de Santa Catarina. *Biota Neotropica* 11(3): 365–376.
- MARROIG RG AND REIS RP. 2011. Does biofouling influence *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex Silva farming production in Brazil? *Journal of Applied Phycology* 23:

: 925–931.

MAURO F AND SEGADILHA JL. 2016. Amphipoda. In: Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/100208>>. Acesso em: 06 de Janeiro de 2016.

NEISH IC. 2006. Eucheuma seaplant agronomy, biology and commerce. In: Critchley AT, Ohno M & Largo DB (Eds). World seaweed resources: An authoritative reference system. Mídia Digital (CD).

OLIVEIRA LPH. 1953. Crustacea amphipode do Rio de Janeiro. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 51: 289–376.

PAULA EJ, PEREIRA RTL AND OHNO M. 2002. Growth rate of the carrageenophyte *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Gigartinales) introduced in subtropical waters of São Paulo State, Brazil. Phycological Research 50: 1–9.

PEART RA. 2004. A revision of the Cymadusa filosa complex (Crustacea: Amphipoda: Corophioidea: Ampithoidae). Journal of Natural History 38: 301–336.

PICKERING TD, SKELTON P AND SULU JR. 2007. Intentional introductions of commercially harvested alien seaweeds. Botanica Marina 50: 338–350.

SEMADS - Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado do Rio de Janeiro. Bacias Hidrográficas e Recursos Hídricos da Macrorregião Ambiental 2 - Bacia da Baía de Sepetiba. Rio de Janeiro. 2001.

SENNA AR, FIGUEIRÓ R, ANDRADE LF, SARDELLA CJR, GUEDES-SILVA E, SOUZA-FILHO JF, MIRANDA GS,

OLIVEIRA GR, FERREIRA RL AND DOCILE TN. 2013. A importância e os desafios para o conhecimento e a catalogação da Biodiversidade no Brasil. Acta Scientiae & Technicae 1(1): 53–86.

SEREJO CS. 1996. Podocerus fissipes n. sp., a new species of sponge-dwelling amphipod (Amphipoda Podoceridae) from the Brazilian coast. Nauplius 3: 49–57.

SOUZA-FILHO JF AND SENNA AR. 2009. Two new species of the genus Elasmopus Costa, 1853 (Amphipoda: Gammaridea: Maeridae) from off the Northeast Brazilian Coast. Zootaxa 2301: 55–68.

SULU R, KUMAR L, HAY C AND PICKERING TD. 2004. Kappaphycus seaweed in the Pacific: review of introductions and field testing proposed quarantine protocols. Secretariat for the Pacific Community, Noumea, New Caledonia. 84p, 2004.

UNITED NATIONS – UN. 1995. COP 2 Decision II/10: Conservation and sustainable use of marine and coastal biological diversity. Disponível em: <<http://www.cbd.int/decision/cop/?id=7083>>. Acesso em: 04 de Janeiro de 2016.

WAKABARA Y, TARARAM AS, VALÉRIO-BERARDO MT, DULEBA W AND LEITE FPP. 1991. Gammaridean and caprellidean fauna from Brazil. Hydrobiologia 223: 69–77.

WAKABARA Y AND SEREJO CS. 1998. Malacostraca – Peracarida. Amphipoda. Gammaridea and Caprellidea. In: Young PS (Ed). Catalogue of Crustacea of Brazil. Rio de Janeiro: Museu Nacional, Série Livros, 6, p. 561–594.