



CAPRELÍDEOS ASSOCIADOS À BIOTA INCRUSTANTE NO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO DO CANAL DE NAVEGAÇÃO DO PORTO DE PARANAGUÁ - PR

Gabriela Dolci de Abreu Calixto (PIC Voluntário)
Unespar/Campus Paranaguá, gabrielagdac@gmail.com
Cassiana Baptista Metri (Orientador),
Unespar/Campus, cassimetri@gmail.com
Mariana Baptista Lacerda (Coorientador),
lacerdamariana@yahoo.com.br

Palavras-chave: Crustacea. *Amphipoda*. Substrato artificial.

INTRODUÇÃO

A região costeira do estado do Paraná tem superfície total 6.600 Km² sendo distribuída em 98 km de extensão. Esta possui um conjunto de ecossistemas importante para as atividades da população paranaense e abriga um complexo e delicado ambiente hidrográfico e diversas áreas legalmente protegidas tais como a APA de Guaratuba e de Guaraqueçaba, o Parque Nacional Saint Hilaire-Lange, o Parque Estadual e a Estação Ecológica da Ilha do Mel, a Estação Ecológica do Guaraguaçu, além de áreas de preservação permanente como manguezais, restingas, mata ciliares e floresta atlântica (CASTELLA et al., 2006).

Dentre as áreas presentes nesta costa está a Baía de Paranaguá que tem grande influência sobre o estado do Paraná devido a notável importância comercial dos empreendimentos portuários instalados. Devido a esta atividade e ao grande fluxo marítimo na região, implantou-se um sistema de sinalização para o auxílio da navegação das embarcações. A baía não possui grande quantidade de substrato natural consolidado, sendo assim, estes substratos artificiais introduzidos ampliam disponibilidade espaço para diversas espécies incrustantes. As boias de sinalização para a navegação são estruturas que conhecidamente acumulam uma biota essencialmente exótica e funcionam como *stepping-stones* (pontes) para o estabelecimento de espécies introduzidas em comunidades naturais (RIUS et al., 2011). Há uma grande necessidade de obter informações ecológicas sobre este componente da diversidade marinha e qual seu potencial de alteração das comunidades naturais dentro e fora da baía de Paranaguá.

Os crustáceos da ordem Amphipoda constituem um grupo de ampla distribuição batimétrica e latitudinal, estando presentes em vários ecossistemas, de domínio pelagial ao bentônico. Dentro desta ordem, destacam-se as subordens Gammaridea e Senticaudata, seguindo a nova classificação proposta por Myers e Lowry (2013), nas quais se encontram os principais representantes dos conhecidos popularmente gamarídeos e caprelídeos (BENTO e BUCKUP,



1999). “Caprelídeos são anfípodos marinhos caracterizados por possuírem abdômen reduzido, cabeça fundida com o primeiro segmento torácico e redução ou perda do terceiro e quarto pereópodo” (CAINE, 1974). Estes animais encontram-se em diversos habitats litorâneos e normalmente vivem em diferentes substratos como briozoários, algas, esponjas entre outros. São utilizados como bioindicadores de qualidade ambiental uma vez que são sensíveis a variações bruscas nos fatores abióticos e também são animais que compõe a base da cadeia trófica, atuando como produtores secundários e terciários, consumidores e presas (DAUBY et al., 2003; GUERRA-GARCÍA, 2004; Lacerda 2010).

O conhecimento da fauna destes anfípodos marinhos no litoral do Paraná está restrito à sua participação no fital (DUBIASKI-SILVA e MASUNARI, 1995). Vale destacar os trabalhos de redescrição da taxonomia de espécies e de chaves de identificação que estão possibilitando a identificação dos indivíduos na região (MASUNARI e TAKEUCHI, 2006; LACERDA e MASUNARI, 2011).

Frente a este cenário, notou-se a demanda por avaliações e estudos dos caprelídeos na região da Baía de Paranaguá, visto que estes possuem papel importante para o ecossistema local. Dentro deste contexto, o presente projeto visou contribuir com o conhecimento da biodiversidade desses organismos no litoral do Paraná, avaliando a distribuição destes ao longo do gradiente de salinidade do canal de navegação, além de identificar possíveis espécies introduzidas associadas ao sistema de sinalização do Porto organizado de Paranaguá.

METODOLOGIA

O Porto de Paranaguá conta com um canal por onde os navios adentram a área portuária, denominado canal da Galheta, que é sinalizado ao longo de toda a sua extensão por boias. Em julho de 2011 essas boias de sinalização foram trocadas, sendo possível, a partir de um convênio com a administração do Porto de Paranaguá e com a empresa responsável pela atividade, a obtenção de amostras biológicas de boias de vários setores da baía.

As boias de sinalização do canal de navegação e obstáculos (rochas submersas e baixios) da baía de Paranaguá estão dispostas em cinco setores ao longo do eixo principal (fig. 1), perfazendo 69 boias ao todo: **LARGO** – mar aberto até Galheta - 13 boias; **CANAL ACESSO** - Galheta até ponta da Cotinga - 20 boias; **PORTO** - entrada TCP e canal da Cotinga - 12 boias; **ACESSO PONTA DO FELIX** – terminal **FOSPAR** até Ponta do Félix - 19 boias; **BARAO DO TEFTE** - em frente ao porto de Antonina - 5 boias.

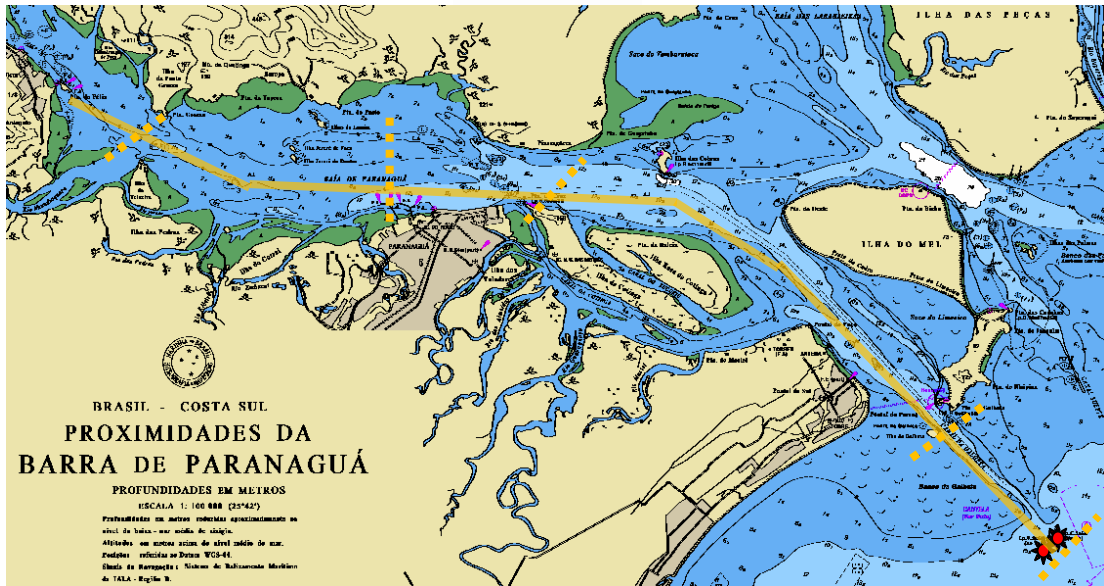


Figura 1. Eixo Leste/Oeste da Baía de Paranaguá, evidenciando o traçado aproximado do canal da Galleta (linha amarela) e os 5 setores (linhas amarelas tracejadas) onde estão dispostas as boias de sinalização. Os pontos vermelhos indicam a posição aproximada das boias 1 e 2, que sinalizam a entrada do canal. Carta náutica 182001 (1:100000).

A maioria das amostragens foi realizada no cais do porto, local onde eram deixadas as boias antigas. As amostragens consistiram de raspagens com espátula da biota incrustada, que foi mantida em saco plástico identificado contendo água do mar mentolada para anestesia da fauna. Posteriormente as amostras foram fixadas com formol a 10% e levadas ao laboratório onde estão estocadas.

As amostragens quantitativas referiram-se a raspagens de unidades de cerca de 100 cm², sendo recolhida toda a biota em sacos plásticos etiquetados, para posterior triagem, identificação e contagem de organismos. As triagens consistiram na separação do material em grandes grupos taxonômicos sob microscópio estereoscópico e posteriormente identificadas ao menor nível taxonômico possível (RUFFO, 1982; BARNARD e KARAMAN, 1991; LACERDA e MASUNARI, 2011;).

Devido à abundância das amostras obtidas, foram selecionadas três boias de diferentes setores do complexo estuarino sendo: boia 1 (25° 37' 33" S 48° 16' 34" W), localizada no setor marinho onde a salinidade varia de 30,1 a 39 e as boias 16 (25° 31' 96" S 48° 22' 14" W) e 25 (25° 29' 58" S 48° 27' 28" W), localizadas no setor euhalino, onde a salinidade varia de 20,1 a 30 (LANA et al., 2001; CASTELLA et al., 2006), perfazendo dessa forma um gradiente de salinidade.



Figura 2: Boias de sinalização selecionadas para o presente estudo

Após a separação dos indivíduos em grandes grupos, os caprelídeos foram separados e fixados em álcool 70% glicerinado, levando em consideração as semelhanças morfo-anatômicas e posteriormente identificados a nível específico, seguindo bibliografias especializadas (LACERDA e MASUNARI, 2011; McCAIN, 1968). Os organismos desse grupo apresentam claro dimorfismo sexual, sendo possível a realização da sexagem dos indivíduos e identificação do estágio de desenvolvimento classificando os em: macho adulto (MA), macho jovem (MJ), fêmea adulta (FA), fêmea jovem (FJ) e fêmea ovígera (FO). As diferenças encontradas entre machos e fêmeas se referem ao tamanho corporal, diferenciação do tamanho e forma dos gnatópodos, principalmente o segundo, diferenças na forma do abdômen e na presença do marsúpio nas fêmeas (Fig. 3, 4 e 5).

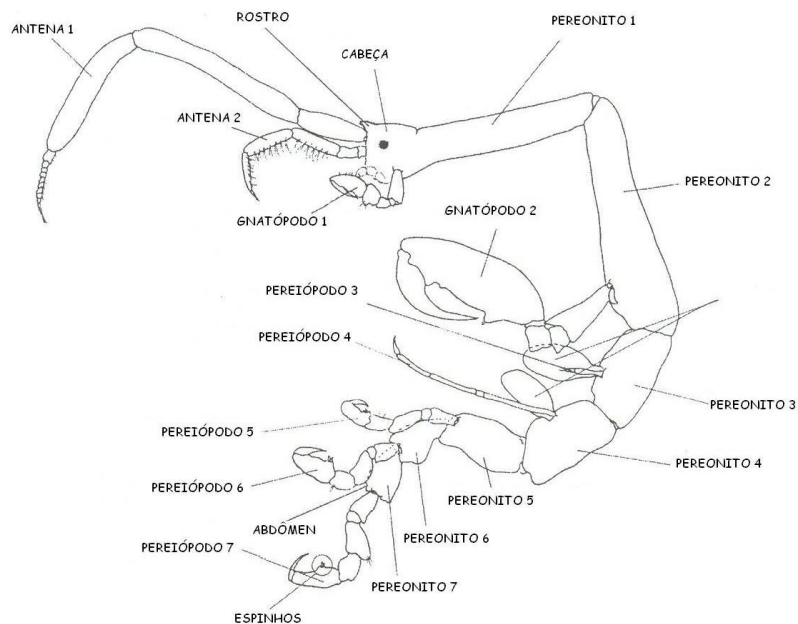


Figura 3: Morfologia geral dos caprelídeos indicando as principais estruturas corporais (Fonte: Adaptado McCain, 1968).



Figura 4: Machos jovens (quatro indivíduos à esquerda) e macho adulto (indivíduo à direita) de *Caprella equilibra*.



Figura 5: Fêmea jovem (esquerda), fêmea adulta (centro) e fêmea ovígera (direita) de *Caprella equilibra*.

RESULTADOS /DISCUSSÃO

Foram identificados 1941 caprelídeos, pertencentes a três espécies: *Caprella equilibra* (Say, 1818) totalizando 1938 indivíduos, *Caprellapenantis*(Leach, 1814) totalizando 1 indivíduo, e *Caprellascaura*(Templeton, 1836) totalizando 2 indivíduos. Essas espécies são comumente encontradas no litoral do Paraná, onde foram encontradas em amostras na praia de Caiobá em Matinhos, na baía de Guaratuba e na baía de Paranaguá (Dutra, 1988; Dubiaski-Silva e Masunari, 1995; Neves, 2006; Lacerda 2010).



Somente uma fêmea adulta de *C. penantis* foi amostrada na boia 1. Apesar da baixa densidade no presente estudo, esta espécie é considerada nativa a biota do Brasil sendo abundante em diversos estudos ao longo da costa do país (Dutra, 1988; Dubiaski-Silva e Masunari, 1995; Mittmann & Müller 1998; Valério-Berardo e Flynn, 2002; Dubiaski-Silva e Masunari, 2008; Lacerda e Masunari, 2011; Flynn e Pereira, 2013).

A espécie *C. scaura* apresentou dois indivíduos, sendo estes um macho adulto e uma fêmea ovígera, amostrados também na boia 1 e assim como acima, esta espécie também é comumente encontrada no litoral brasileiro (Serejo, 1998; Leite et al, 2007; Jacobucci et al., 2009; Neves, 2006; Dubiaski-Silva e Masunari, 2008; Lacerda e Masunari, 2011).

Ambas as espécies foram encontradas somente na boia localizada no setor marinho do estuário da Baía de Paranaguá, local onde a salinidade é constante (LANA et al., 2001; CASTELLA et al., 2006). Esse resultado corrobora com os demais estudos no litoral do Paraná, nos quais essas espécies foram abundantes nas algas da área costeira (Dubiaski-Silva e Masunari, 1995; Dubiaski-Silva e Masunari, 2008; Lacerda e Masunari, 2011). No entanto, *C. penantis* foi encontrada por Dutra (1988), na Ilha do Mel (área próxima da boia 16) e *C. scaura* foi encontrada no Iate Clube de Paranaguá por Neves (2006), na porção mais interna da baía onde a salinidade pode variar de 12 a 34.

Caprella equilibra foi a espécie mais abundante com 99,8% dos indivíduos amostrados, sendo observada em todas as boias analisadas e presente nos setores marinho e euhalino. Segundo Sconfietti (1995), essa espécie apresenta uma adaptação parcial para a ocorrência em ambientes estuarinos, explicando assim a ampla distribuição dessa espécie na baía de Paranaguá.

Estrutura populacional de *Caprella equilibra*

As altas densidades de *C. equilibra* amostradas em todas as boias analisadas possibilitou a realização do estudo da estrutura populacional dessa espécie, agregando maiores informações sobre esse caprelídeo para a região.

Dos 1938 indivíduos amostrados, 1005 foram machos e 884 foram fêmeas, sendo a proporção sexual entre eles variada nas três boias: Boia 1= 1,05; Boia 16= 1,25 e Boia 25= 1,20. De maneira geral, observou-se a taxa sexual favorável para os machos em todas as boias, corroborando com outros estudos para a fauna de caprelídeos (Paula, 2014). Caine (1979) *apud* Paula (2014), afirma que a razão sexual para os caprelídeos é geralmente irregular, obtendo proporções diferenciadas segundo o tamanho dos indivíduos, sendo a proporção igual para organismos menores, predomínio de fêmeas para tamanhos intermediários e predominância de machos para organismos com tamanho maior. Os indivíduos de *C. equilibra* apresentam tamanho corporal maior quando comparados com as outras espécies que ocorrem na região corroborando com os resultados obtidos. Alterações na taxa de

proporção sexual podem indicar impactos ambientais na área de estudo, dessa forma o monitoramento desse parâmetro nas populações é de extrema importância para a avaliação da qualidade ambiental.

Em relação à abundância dos extratos populacionais nas boias localizadas ao longo da baía de Paranaguá esses valores foram diferenciados (Fig. 6). A boia 25 (localizada no setor mais interno analisado) apresentou uma predominância de machos jovens, seguidos de fêmeas adultas. Na boia 16 (localizada no setor intermediário analisado), os machos adultos foram mais abundantes, seguidos de fêmeas adultas, e ainda um valor mais significativo de fêmeas ovígeras. A boia 1 (localizada no setor externo da baía) apresentou uma maior homogeneidade quanto ao extrato populacional total. O elevado número de indivíduos jovens na boia 25 pode ser explicado pela proximidade da área portuária e da cidade de Paranaguá, o que pode indicar condições físico-químicas e de aporte de nutrientes distintos, devido à descarga de efluentes da cidade (LANA et al., 2001).

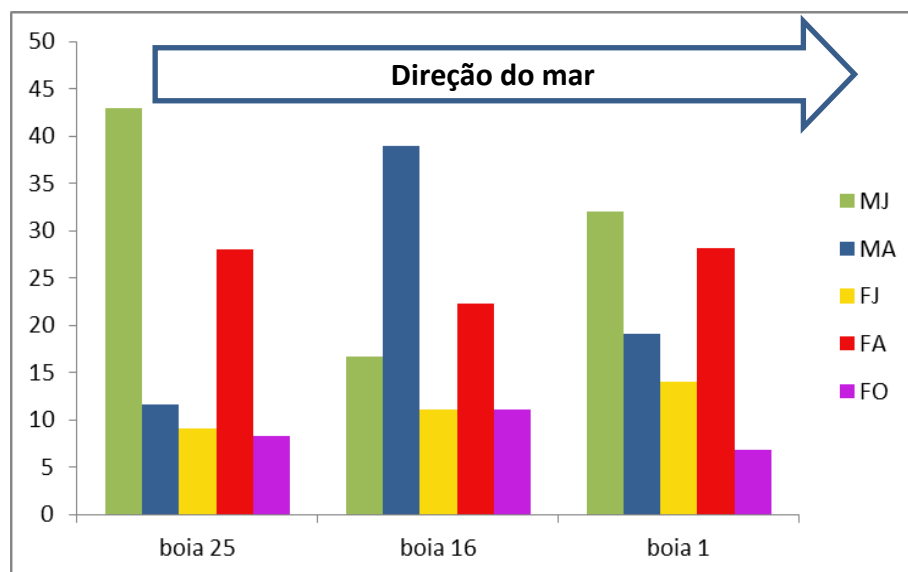


Figura 6. Gráfico da abundância do extrato populacional de *C. equilibra* por boia analisada

Analisando os extratos populacionais pelas boias amostradas é possível observar maiores variações para os machos, os quais apresentaram maiores porcentagens de jovens em relação aos adultos nas boias 25 e 1, enquanto que na boia 16 esse padrão foi inverso. Para as fêmeas não houve diferença significativa no padrão de distribuição das classes observadas. A presença de fêmeas ovígeras e indivíduos jovens em todas as boias analisadas indica que esta espécie utiliza toda a área estudada para a reprodução. Dessa forma a salinidade não parece estar determinando a reprodução desses indivíduos na área estudada, no entanto amostragens nas bóias das áreas mais internas da baía de Paranaguá poderão elucidar melhor a relação desse parâmetro com a distribuição dos caprelídeos.

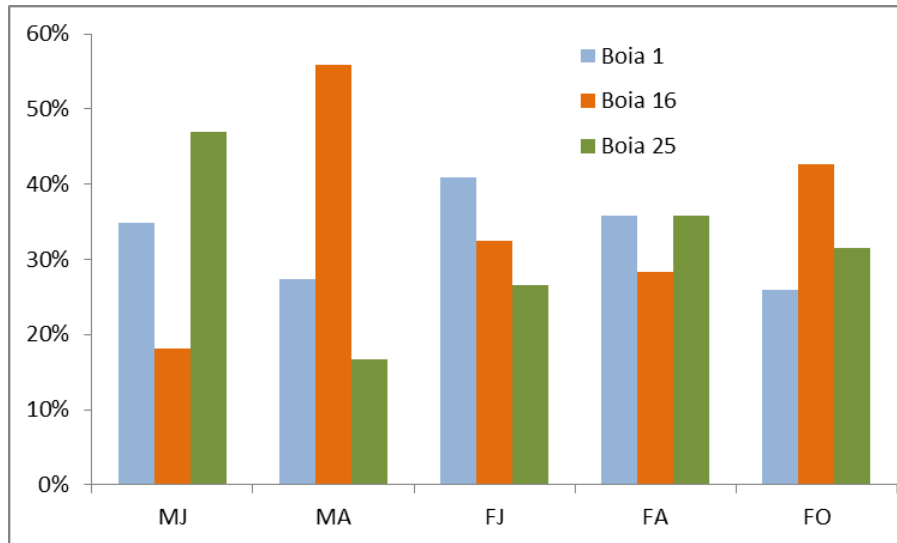


Figura 7. Gráfico de porcentagem de indivíduos por extrato populacional de *C. equilibra*

Descrição das espécies

Caprella equilibra, Say, 1818

(Fig. 8)

Distribuição geográfica: Carolina do Sul (SAY, 1818), França, Itália, Iugoslávia, Turquia, Israel e Egito (KRAPP-SCHICKEL, 1993), África do Sul, Madagascar, Estados Unidos, Argentina, Chile, Panamá, Japão, Austrália, Nova Zelândia, Tasmânia, Singapura, Malásia (MCCAIN, 1968) e Brasil.

Diagnose: Base do gnatópodo 2 menor do que metade do comprimento do pereonito 2, própodo sem espinhos acessórios pequenos proximais; pereonito 2 usualmente com espinho entre as inserções dos gnatópodos 2; pereonitos 1-2 alongados nos machos maiores.



Figura 8. Macho adulto de *C. equilibra*, Say, 1818.



Caprella scaura, Templeton, 1836

(Fig, 9)

Distribuição geográfica: Localidade tipo: Riviere Noire, Mauritius. Ampla distribuição ao longo do mundo, sendo considerada cosmopolita (MCCAIN, 1968). Paraná e Santa Catarina. (LACERDA, 2010).

Diagnose: cabeça com espinho direcionado anteriormente; pereonitos 1-2 alongados nos machos; base do gnatópodo 2 aproximadamente do comprimento do pereonito 2.



Figura 9. Macho adulto, *Caprella scaura*, Templeton, 1836.

Caprella penantis, Leach, 1814.

(Fig, 10)

Distribuição geográfica: Localidade tipo: Devonshire Coast, Inglaterra (MCCAIN & STEINBERG, 1970). Outros registros: Oceano Atlântico, Oceano Índico, Oceano Pacífico e Mar Mediterrâneo, costa Atlântica da França, Espanha e Portugal, Ilhas Britânicas, Açores, costa Atlântica da América do Norte, Alligator Harbor, África do Sul, Califórnia, Havaí, Japão, Nova Zelândia, Austrália (MCCAIN, 1968). Paraná (LACERDA, 2010).

Diagnose: cabeça com projeção triangular direcionada anteriormente; pedúnculo da antena 1 não inflado; base do gnatópodo 2 menor do que o pereonito 2; pereiópodos côncavos com “grasping spines” proximais.



Figura 10. Fêmea adulta, *Caprella penantis*, Leach, 1814.

Conclusão/ Considerações finais

Nas boias amostradas na Baía de Paranaguá foram encontradas três espécies comuns para o estado do Paraná, *Caprella penantis*, *Caprella scaura* e *Caprella equilibra*, sendo a última a mais abundante. O gradiente de salinidade indicou uma maior adaptação de *C. equilibra*, uma vez que foi encontrada em todas as boias amostradas, enquanto *C. penantis* e *C. scaura* só foram encontradas na boia do setor marinho.

A alta densidade de *C. equilibra* possibilitou inferências sobre a sua distribuição populacional ao longo das boias analisadas na baía de Paranaguá. A taxa de proporção sexual, em todas as boias, indicou uma maior proporção de machos em relação às fêmeas corroborando com a literatura. Com relação à distribuição das classes. A salinidade não parece determinar a reprodução desses indivíduos, uma vez que foram encontradas fêmeas ovígeras e jovens em todas as boias. Novos trabalhos na área estudada, principalmente na porção mais interna da baía, poderão indicar de maneira mais significativa esse limiar.

Referências Bibliográficas

BARNARD, J.L. & KARAMAN, G.S. **The families and genera of marine gammaridean Amphipoda (except marine gammaroids)**. Records of the Australian Museum Supplement, Sydney, 13(1):1-417. 1991a

BENTO, F. B.; BUCKUP, L. **Subordem Gammaridea**. In: BUCKUP, L.; BOND-BUCKUP, G. Os crustáceos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, p. 177-188.1999

CAINE, E. A. **Comparative functional morphology of feeding in three species of caprellids (Crustacea, Amphipoda) from the northwestern Florida gulf coast**. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 15: 81-96.1974.



_____. **Population structures of two species of caprellid amphipods (Crustacea).** Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, v. 40, p. 103 – 104, 1979.

CASTELLA, R.; CASTELLA, P.; FIGUEIREDO, D.; QUEIROZ, S. (orgs). **Paraná, Mar e Costa: subsídios ao ordenamento das áreas estuarina e costeira do Paraná.** SEMA, Governo do Paraná. 144p.2006.

DAUBY, P.; F. NYSSSEN & C. BROYER. **Amphipods as food sources for higher trophic levels in the Southern Ocean: a synthesis.** In: HUISKES A. et al., Antarctica in a Global Context. Backhuys, Leiden. pp 129-134. 2003.

DUBIASKI-SILVA, J.; MASUNARI, S. **Ecologia populacional dos Amphipoda (Crustacea) dos fitais de Caiobá, Matinhos, Paraná, Brasil.** Rvta. Bras. Zool., 12 (2): 373-396. 1995.

DUBIASKI-SILVA, J.; MASUNARI, S. **Natural diet of fish and crabs associated with the phytal community of Sargassum cymosum C. Agardh, 1820 (Phaeophyta, Fucales) at Ponta das Garoupas, Bombinhas, Santa Catarina State, Brazil.** Journal of Natural History 42 (27–28): 1907–1922. 2008

DUTRA, R.R.G. **A fauna vágil do fital *Pterocladia capillacea* (Rhodophyta Gelidiaceae) Ilha do Mel, Paraná, Brasil.** Rev. Bras. Biol. 48(3):589-605.1988.

FLYNN, Máurea Nicoletti and PEREIRA, William Roberto Luiz Silva. **Ecological model of competitive interaction among three species of amphipods associated to *Bryocladia thrysigera* (J. Agardh) and extreme environmental stress effects.** *Nauplius* [online]. 2013, vol.21, n.1 [cited 2016-08-26], pp.01-07

GUERRA-GARCÍA, J. M. **The Caprellidea (Crustacea, Amphipoda) from western Australia and northern territory, Australia.** Hydrobiologia, 522: 1-74. 2004.

JACOBUCCI, G. B., GÜTH, A. Z., TURRA, A., MAGALHÃES, C. A., DENADAI, M., JACOBUCCI, G.B., TANAKA, M.O. & LEITE, F.P.P. **Temporal variation of amphipod assemblages associated with *Sargassum filipendula* (Phaeophyta) and its epiphytes in a subtropical shore.** Aquat. Ecol. 43(4):1031-1040. 2009.

KRAPP-SCHICKEL, T. **Subordem Caprellidea.** In Ruffo (ed.). The Amphipoda of the Mediterranean. Mémoires de L'Institut Oceanographique, 13 (3): 773-813. 1993.

LACERDA, Mariana Baptista and MASUNARI, Setuko. **Chave de identificação para caprelídeos (Crustacea, Amphipoda) do litoral dos Estados do Paraná e de Santa Catarina.** *Biota Neotrop.* [online]. 2011, vol.11, n.3, pp. 379-390. ISSN 1676-0603.

LACERDA, Mariana Baptista. **Relações morfométricas entre os caprelídeos e os substratos do litoral dos estados do Paraná e Santa Catarina.** 80 f. Mestrado em –Zoologia - Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, 2010.

LEITE, F.P.P., TANAKA, M.O., SUDATTI, D.B. & GEBARA, R.S. **Diel density variation of amphipods associated with *Sargassum* beds from two shores of Ubatuba, Southeastern, Brazil.** Iheringia Ser. Zool. 97(4):400-405. 2007.



MCCAIN, J. C. **The Caprellidae (Crustacea: Amphipoda) of the Western North Atlantic. United States.** Bulletin of the United States National Museum, 278 (I-IV),1-145.1968.

MITTMANN, J. & MÜLLER, Y.M.R. **Contribuição ao conhecimento da biologia de *Caprella penantis* (Leach) (Crustacea, Amphipoda) da Ilha de Anhatomirim, Santa Catarina.**Rev. Bras. Zool. 15(1):95-100.1998.

MYERS, A.A. & LOWRY, J.K. **A phylogeny and a new classification of the Corophiidea Leach, 1814 (Amphipoda).**J. Crust. Biol. 23(2):443- 485. 2003.

NEVES, C.S. **Bioinvasão mediada por embarcações de recreio na Baía de Paranaguá, PR e suas implicações para a Conservação.**74 f. Dissertação de Mestrado - Ecologia e Conservação – Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.2006.

PAULA, Daniela Rejane de et al. **Ecologia populacional e reprodutiva de espécies simpátricas de *Caprella* (Crustacea, Amphipoda) associadas à *Saegassum cymosum* (Phaeophyta, Fucales).**69 f. Dissertação de Mestrado - Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Universidade Estadual de Uberlândia, Minas Gerais,2014.

RIUS, M.; HEASMAN, K. G.; MCQUAID, C. D. **Long-term coexistence of non-indigenous species in aquaculture facilities.**Marine pollution bulletin, 62: 2395-2403.2011.

SCONFIETTI, R.; LUPARI, P. **Population ecology of the amphipod *Caprella equilibra* Say in a lagoon estuary (Northern Adriatic Sea, Italy).** Marine Ecology, v. 16, n. 1, p. 1-11, 1995.

SEREJO, C.S. **Gammaridean and Caprellidean fauna (Crustacea) associated with the sponge *Dysidea fragilis* Johnston at Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brazil.** B. Mar. Sci. 63(2):363-385. 1998.

THIEL, M; J. M. GUERRA-GARCIA; D. A. LANCELLOTTI & N. VÁSQUEZ. **The distribution of littoral caprellids (Crustacea: Amphipoda: Caprellidea) along the Pacific coast of continental Chile.**Revista Chilena de Historia Natural, 76 (2): 297- 312.2003.

VALÉRIO-BERARDO, M. T. e Flynn, M. N. **Composition and seasonality of an amphipod community associated to the algae bryocladia thyrsgera.**Brazilian Journal of Biology, 62(4A):735–742. 2002.