

Encontro anual de  
**INICIAÇÃO**   
**CIENTÍFICA DA UNESPAR**

**ANFÍPODES ASSOCIADOS À BIOTA INCRUSTANTE NO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO  
DO CANAL DE NAVEGAÇÃO DO PORTO DE PARANAGUÁ, PR.**

Gabriela Dolci de Abreu Calixto (PIC, Fundação Araucária), Curso de Ciências Biológicas,  
UNESPAR, Campus Paranaguá, gaabicalixto@hotmail.com  
Cassiana Baptista Metri, Ciências Biológicas,  
UNESPAR, Campus Paranaguá, cassiana.metri@unespar.edu.br  
Mariana Batista Lacerda (Coorientadora)  
Acquaplan, lacerdamariana@yahoo.com.br

**RESUMO:** O complexo estuarino da Baía de Paranaguá (CEP) não possui naturalmente grande quantidade de substrato consolidado, portanto, substratos artificiais introduzidos ampliam de forma acentuada a disponibilidade do recurso espaço para uma comunidade de organismos que não faz parte da biota da baía e de seus processos ecológicos naturais. Portanto, existe uma forte demanda por informações ecológicas sobre este componente da diversidade marinha e qual seu potencial de alteração das comunidades naturais dentro e fora da CEP, visto que a fauna de anfípodos na região é insipiente. O projeto visou determinar a composição de anfípodos associados às boias de sinalização do canal de navegação do Porto de Paranaguá, identificando-se as espécies, analisando a sua distribuição ao longo dos setores de salinidade e determinando o seu estado de conservação e o seu potencial bioindicador. Em julho de 2011 as boias do canal de navegação do Porto de Paranaguá foram substituídas. A biota incrustada de 4 boias foi raspada com espátula e mantida em saco plástico identificado contendo água do mar mentolada para anestesia da fauna, sendo posteriormente fixadas com formol a 10% e levadas ao laboratório onde foram estocadas. Os anfípodos gamarídeos foram separados e identificados até o menor nível taxonômico possível. Foram identificadas 9 espécies pertencentes a 7 famílias, a saber: Amphilochidae com *Amphilocus neapolitanus* (Della Valle, 1893); Amphthoidae com *Ampithoe ramondi* (Audouin, 1826); Corophiidae com *Monocorophium acheruscium* (Costa, 1853), Ischyroceridae com *Jassa slatteriy* (cf\*) (Conlan, 1990) e *Jassa* sp. (Leach, 1814); Maeridae com *Elasmopus pecteniscrus* (Bate, 1862) e *Maeropsis* sp. (Chevreux, 1919); Podoceridae com *Podocerus brasilliensis* (Dana, 1853) e Stenothoidae com *Stenothoe* sp. (Dana, 1852). Stenothoidae n.i. esteve presente em 100% das boias analisadas, bem como a espécie introduzida *M. acheruscium*. Essas espécies são tolerantes às variações ambientais, já que foram observadas em boias de diferentes setores da baía de Paranaguá. Vale ressaltar a presença constante de *M. acheruscium*, o que demonstra a contribuição deste tipo de substrato para a bioinvasão.

Palavras-chave: Gammaridea. Baía de Paranaguá. Substrato duro.

## **Introdução**

A zona costeira do estado do Paraná (25°20' S e 48°10' W) está distribuída em 98 km de extensão, numa superfície total de 6.600 km<sup>2</sup> e contempla um conjunto de ecossistemas de grande importância para as atividades da população paranaense. A região 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

## Encontro Anual de Iniciação Científica da Unespar

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 a esta costa está a Baía de Paranaguá, que possui grande importância comercial devido aos empreendimentos portuários instalados. Por causa da intensificação do fluxo marítimo nessa área, sistemas de sinalização para o auxílio das embarcações foram instalados. As boias de sinalização para a navegação são estruturas que acumulam uma biota essencialmente exótica e funcionam como *stepping-stones* (pontes) para o estabelecimento de espécies introduzidas em comunidades naturais (RIUS *et al.*, 2011). A Baía de Paranaguá não possui naturalmente grande quantidade de substrato consolidado, portanto, esses substratos artificiais introduzidos ampliam de forma acentuada a disponibilidade do recurso espaço para uma comunidade de organismos que não faz parte da biota e de seus processos ecológicos naturais. Existe uma forte demanda por 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 pelágico ao bentônico. Dentro desta ordem, destacam-se as subordens Gammaridae e Caprellidae. Gammaridae constitui um grupo de espécies predominantemente marinha distribuídas por 69 famílias (BENTO e BUCKUP, 1999). Já as “caprelas” são animais marinhos que vivem em comunidades aderentes e perfuradoras, vivem em substratos litorâneos e flutuadores. Sendo animais de pequeno porte a sua participação na estrutura trófica das comunidades marinhas costeiras está diretamente relacionada com a produção pesqueira (AREZON e BOND-BUCKUP, 1999).

O conhecimento da fauna de anfípodos marinhos no litoral do Paraná está restrito a sua participação no fital (DUBIASKI-SILVA e MASUNARI, 1995). Vale destacar os trabalhos de redescritção 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).

## Encontro Anual de Iniciação Científica da Unespar

Frente a esse cenário de degradação ambiental, aliado a falta de conhecimento prévio das comunidades faunais nativas, a demanda pela avaliação desses impactos é urgente, o que acarreta em intensificação dos trabalhos de ocorrência, distribuição e bioecologia das espécies de substrato duro. Dentro deste contexto, o presente projeto de pesquisa visou contribuir com o conhecimento da biodiversidade de anfípodos no litoral do Paraná, avaliando uma possível distribuição 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

Em 2011 as boias de sinalização do canal da Galheta foram trocadas. Naquela ocasião foi possível, a partir de um convênio com a administração do Porto de Paranaguá e com a empresa responsável pela atividade, a obtenção de amostras de boias de vários setores da baía.

A maioria das amostragens ocorreu 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 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 ate ponta da Cotinga - 20 boias; **PORTO** - entrada TCP e canal da Cotinga - 12 boias; **ACESSO PONTA DO FELIX** – terminal FOSPAR ate Ponta do Félix - 19 boias; **BARAO DO TEFTE** - em frente ao porto de Antonina - 5 boias.

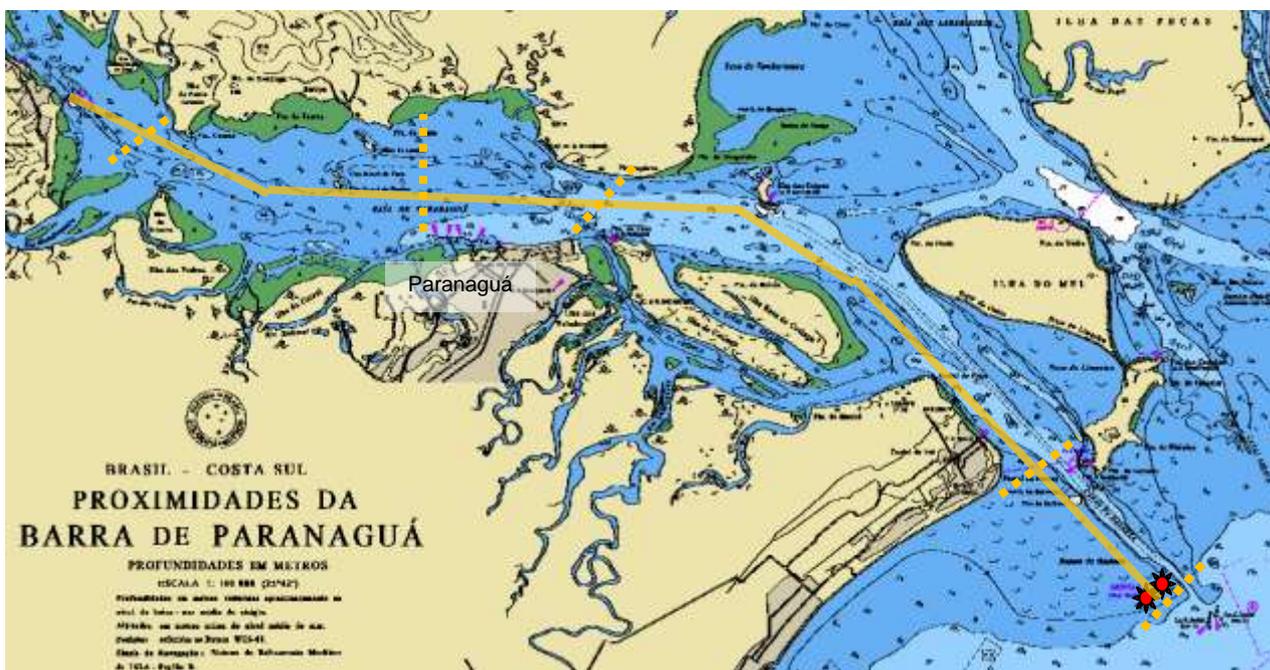


Figura 1. Eixo Leste/Oeste da Baía de Paranaguá, evidenciando o traçado aproximado do canal da Galheta (linha amarela) e os 5 setores (linhas amarelas tracejadas) onde estão dispostas as bóias de sinalização. Os pontos vermelhos indicam a posição aproximada das boias 1 e 2, que sinalizam a entrada do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

As amostragens referiram-se a raspagens de unidades de cerca de  $100 \text{ cm}^2$ , sendo recolhida toda a biota em sacos plásticos etiquetados, para que posteriormente ocorresse a triagem, identificando e realizando a contagem dos organismos. As triagens consistem na separação do material em grandes grupos taxonômicos sob microscópio estereoscópico para posterior identificação ao menor nível taxonômico possível, utilizando bibliografia especializada (WAKABARA *et al.* 1991; BARNARD e KARAMAN, 1991; SEREJO, 1998; LACERDA e MASUNARI, 2011; RUFFO, 1982; VADER *et al.* 2012). Amostras foram enviadas a especialistas para a confirmação da identificação das espécies.

Devido a abundância de amostras estocadas, foram escolhidas 4 amostras de boias de diferentes setores do complexo estuarino. As boias triadas foram: boia 1 ( $25^\circ 37' 33'' \text{ S } 48^\circ 16' 34'' \text{ W}$ ); boia 16 ( $25^\circ 31' 96'' \text{ S } 48^\circ 22' 14'' \text{ W}$ ); boia 26 ( $25^\circ 29' 73'' \text{ S } 48^\circ 27' 29'' \text{ W}$ ); boia B-LL (Boia da Laje do Lavrinha) ( $25^\circ 26' 45'' \text{ S } 48^\circ 41' 72'' \text{ W}$ ). Nas quatro boias estudadas, foram selecionadas as amostras tomadas da área a cerca de dois metros de profundidade.

## Encontro Anual de Iniciação Científica da Unespar

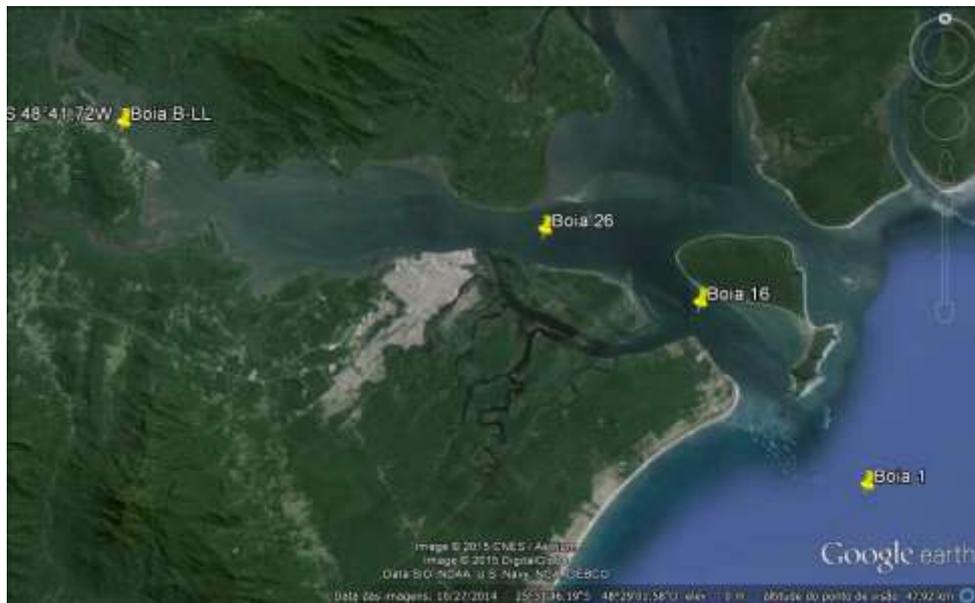


Figura 1. Localização das boias triadas ao longo da baía.

Após a separação dos indivíduos em grandes grupos, os gamarídeos foram separados em eppendorfs e fixados em álcool 70% glicerinado, levando em consideração as semelhanças morfo-anatômicas. Esses tubos eram identificados com o código AG (Amphipoda Gammaridae), seguido do número do eppendorf (Ex: 1, 2, 3, .), e abaixo a boia e o ponto onde foram encontrados (1C; 16C; 26C; B-LL C).

Os indivíduos identificados até o nível de espécie foram categorizados em nativos, introduzidos ou criptogênicos (aquelas que não se pode confirmar a origem devido à ampla distribuição e falta de estudos pretéritos na região). Esta etapa envolveu intensa consulta bibliográfica e em sites especializados.

Para avaliação de diferenças na distribuição ao longo do gradiente de salinidade, as boias foram classificadas em diferentes setores da baía (LANA *et al.*, 2001). A composição de espécies destes setores foi então comparada por meio de análises multivariadas de Cluster (Single Linkage e índice de Bray Curtis com dados de presença/ausência).

### Resultados /Discussão

Foram identificadas 9 espécies pertencentes a 7 famílias, a saber: Amphilochidae com *Amphilocus neapolitanus* (Della Valle, 1893); Amphthoidae com *Ampithoe ramondi* (Audouin, 1826); Corophiidae com *Monocorophium acheruscium* (Costa, 1853),

**Encontro Anual de Iniciação Científica  
da Unespar**

Ischyroceridae com *Jassa slatteriy* (cf\*) (Conlan, 1990) e *Jassa* sp. (Leach, 1814); Maeridae com *Elasmopus pecteniscrus* (Bate, 1862) e *Maeropsis* sp. (Chevreux, 1919); Podoceridae com *Podocerus brasiliensis* (Dana, 1853) e Stenothoidae com *Stenothoe* sp. (Dana, 1852).

*Descrição das espécies*

*Amphilocus neapolitanus* (Della Valle, 1893) (Fig. 4)

Distribuição geográfica: Oceanos Pacífico - Índico (Austrália) e Oceano Atlântico e no Mar Mediterrâneo. Brasil - SP

Descrição e diagnóstico: Chevreux & Fage, 1925; Krapp-Schinckel, 1982a:76



Figura 2. *Amphilocus neapolitanus* Della Valle, 1893

*Ampithoe ramondi* (Audouin, 1826) (Fig. 5)

Descrição e diagnóstico: J.L Barnar, 1965; 25; Rabindranath, 1972a: 162.

Distribuição geográfica: Oceanos Atlântico e Índico, Mediterrâneo, Mar Vermelho e Mar Negro



Figura 5. *Ampithoe ramondi* Audouin, 1826

*Elasmopus pecteniscrus* ( Bate, 1862) (Fig. 6)

Encontro Anual de Iniciação Científica  
da Unespar

Descrição e diagnósticos: Karaman, 1982: 286.

Distribuição geográfica: Oceano Atlântico, Pacífico e Índico, Mar Vermelho e Mar Mediterrâneo. Brasil (CE, PE, BA, ES, SP, PR).



Figura 6. *Elasmopus pecteniscrus* Bate, 1862

*Jassa* sp. (Leach, 1814) Criptogênica. (Fig. 7)



Figura 7. *Jassa* sp. Leach, 1814, macho adulto

*Monocorophium acherusicum* (Costa, 1853) Introduzida. (Fig. 8)



Figura 8. *Monocorophium acherusicum* Costa, 1853, macho adulto.

*Maeropsis* sp. Criptogênica (Fig. 9)



Figura 9. *Maeropsis* sp. Chevreux, 1919

*Stenothoe* sp. (Dana, 1852) (Fig. 10).



Figura 10. *Stenothoe* sp. Dana, 1852

*Podocerus brasiliensis* (Dana, 1853) (Fig. 11).

Descrição e diagnóstico: Rabindranath, 1972b; 303

Distribuição: Oceanos Atlântico, Pacífico e Índico. Brasil (PE, RJ, SP)



Figura 11. *Podocerus brasiliensis* Dana, 1853

Das 6 espécies encontradas, uma é categorizada como introduzida para a região (*M. acheruscium*), 3 são categorizadas como criptogênica (*A. neapolitanus*; *A. ramondi*; *J. slatteriy cf\**), e 2 espécies são categorizadas como nativas (*E. pecteniscrus*; *P. brasilliensis*) (Tab 1).

Tabela 1. Classificação das espécies observadas em cada boia quanto ao status de invasão.

Boia /Ponto	<i>M. acheruscium</i>	<i>A. neapolitanus</i>	<i>A. ramondi</i>	<i>E. pecteniscrus</i>	<i>J. slatteriy cf*</i>	<i>P. brasilliensis</i>
1C	Introduzida	-	-	Nativa	criptogênica	-
16 C	Introduzida	-	-	Nativa	criptogênica	-
26 C	Introduzida	-	-	-	criptogênica	nativa
B-LL C	Introduzida	criptogênica	criptogênic a	-	-	-

Foi determinada a distribuição de espécies em relação ao gradiente de salinidade, baseado no trabalho de Lana *et al.* (2001). Na boia B-LL, que está localizada mais no interior da baía, setor oligohalino, ocorreram 4 espécies (Tab. 2). Na boia 26 e 16, ambas no setor polihalino da baía, há a ocorrência de 7 e 6 espécies respectivamente. Na boia 1, localizada no setor marinho, já fora da barra do estuário, ocorreram 7 espécies.

Nota-se que Stenothoidae n.i.. esteve presente em 100% das boias analisadas, bem como a espécie introduzida *M. acheruscium*. Essas espécies são tolerantes às variações ambientais, já que foram observadas em boias de diferentes setores da baía de Paranaguá.

**Encontro Anual de Iniciação Científica  
da Unespar**

Vale ressaltar a presença constante de *M. acherusicum*, o que demonstra a contribuição deste tipo de substrato para a bioinvasão e dispersão (ASTUDILLO *et al.* 2009). Esta espécie já foi registrada anteriormente na região (Neves *et al.* 2007).

Tabela 2. Presença/ausência das espécies de Amphipoda observadas em cada boia do canal de navegação da Baía de Paranaguá.

	Boias			
	B-LL	26 C	16 C	1 C
<i>Jassa cf*</i>	-	X	X	X
Stenothoidae*	X	X	X	X
Maeropsis	-	X	-	-
<i>M. acherusicum</i>	X	X	X	X
<i>A. neapolitanus</i>	X	-	-	-
<i>A. ramondi</i>	-	-	-	X
<i>E. pecteniscrus</i>	-	-	X	X
<i>J. slatteriy cf*</i>	-	X	X	X
<i>P. brasilliensis</i>	-	X	-	-
<i>Stenothoe</i>	X	X	X	X

No agrupamento de Cluster (Fig. 12) foi observada uma maior similaridade entre as boias 1C E 16C, próxima de 90%, que pode estar relacionado com a maior salinidade dos dois locais, com exceção da espécie *A. ramondi* que está presente apenas na boia 1. Nota-se no cluster que a boia B-LL é menos similar ao restante das boias, o que pode estar relacionado com seu distanciamento, estando presente no interior do estuário e portanto, sujeita às menores salinidades. A espécie *A. neapolitanus* foi exclusiva da boia B-LL.

## Encontro Anual de Iniciação Científica da Unespar



Figura 12. Similaridade entre as boias pelo agrupamento de Cluster (com índice de Bray-Curtis).

### Conclusão/ Considerações finais

Dentre as dez espécies encontradas nas boias, a mais frequente foi *M. acherusicum*, espécie introduzida. Fica claro desta forma a capacidade deste tipo de substrato manter e dispersar organismos exóticos. Esta espécie demonstra ter alta capacidade fisiológica para tolerar diferentes condições ambientais, e desta forma possui grande capacidade para tornar-se invasora, prejudicando as comunidades naturais.

### Referências:

AREZON, A.; BOND-BUCKUP, G. 1999. Família Caprellidae. In: BUCKUP, L.; BOND-BUCKUP, G. **Os crustáceos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, p. 189-194.

ASTUDILLO, J.C., M. BRAVO, DUMONT, C. P.; THIEL, M. 2009. **Detached aquaculture buoys in the SE Pacific: potential dispersal vehicles for associated organisms**. Aquatic Biology, 5: 219-231.

**Encontro Anual de Iniciação Científica  
da Unespar**

- BARNARD, J.L. & KARAMAN, G.S. 1991. **The families and genera of marine gammaridean Amphipoda (except marine gammaroids)**. Records of the Australian Museum, sup 13(1).
- BENTO, F. B.; BUCKUP, L. 1999. Subordem Gammaridea. In: BUCKUP, L.; BOND-BUCKUP, G. Os crustáceos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, p. 177-188.
- CASTELLA, R.; CASTELLA, P.; FIGUEIREDO, D.; QUEIROZ, S. (orgs). 2006. **Paraná, Mar e Costa: subsídios ao ordenamento das áreas estuarina e costeira do Paraná**. SEMA, Governo do Paraná. 144p.
- CONLAN, K. E. 2011. **Revision of the crustacean amphipod genus *Jassa* Leach (Corophioidea: Ischyroceridae)**. Canadian Journal of Zoology 68(10):2031-2075.
- DUBIASKI-SILVA, J.; MASUNARI, S. 1995. **Ecologia populacional dos Amphipoda (Crustacea) dos fitais de Caiobá, Matinhos, Paraná, Brasil**. Rvta. Bras. Zool., 12 (2): 373-396.
- LACERDA, M. B. ; MASUNARI, S. 2011. **Chave de identificação para caprelídeos (Crustacea, Amphipoda) do litoral dos Estados do Paraná e de Santa Catarina**. Biota Neotropica, 11: 379-390.
- LANA, P. C. ; MARONE, E. ; LOPES, R. M.; MACHADO, E. C. 2001. **The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay**. In: Seeliger, U.; Kjerfve, B.. (Org.). Coastal Marine Ecosystems of Latin America. Berlin: Springer Verlag, v. 144, p. 132-145.
- LECROY, SARA E. 2011. **An Illustrated Identification Guide to the Nearshore Marine and Estuarine Amphipoda of Florida**. Volume 1. Families Gammaridae, Hadziidae, Isaeidae, Melitidae And Oedicerotidae.
- LECROY, SARA E. 2011. **An Illustrated Identification Guide to the Nearshore Marine and Estuarine Amphipoda of Florida**. Volume 2. Families Ampeliscidae, Amphilochidae, Ampithoidae, Aoridae, Argissidae and Haustoriidae.
- LECROY, SARA E. 2011. **An Illustrated Identification Guide to the Nearshore Marine and Estuarine Amphipoda of Florida**. Volume 4. Families Anamixidae, Eusiridae,

Hyalellidae, Hyalidae, Iphimediidae, Ischyroceridae, Lysianassidae, Megalurotopidae and Melphidippidae

LECROY, SARA E. 2011. **An Illustrated Identification Guide to the Nearshore Marine and Estuarine Amphipoda of Florida**. Volume 5 Families Leucothoidae, Liljeborgiidae, Neomegamphopidae, Ochlesidae, Phliantidae, Phoxocephalidae, Platyschnopidae, Pleustidae, Podoceridae, Pontoporeiidae, Sebidae, Stenothoidae, Synopiidae and Talitridae.

LEITE, Fosca P.P. 1996. **Alterações morfológicas dos estádios de crescimento de *Amphilocus neapolitanus* Della Valle (Gammaridea, Amphilochidae) e *Ampithoe ramondi* Audouin (Gammaridea, Ampithoidae), anfípodos associados à alga *Sargassum cymosum***. Revista Brasileira Zoologia vol.13 no.1.

LEITE, F. P. P.; GÜTH, A. Z. **Variações morfológicas dos estágios pós-marsupiais de *Sunampithoe pelagica* Milne-Edwards (Crustacea, Amphipoda, Gammaridea, Ampithoidae) da fauna de *Sargassum cymosum* C. Agardh**. Revista Brasileira de Zoologia 20(1):65-73.

LOWRY, J.K. & HUGHES, L.E.. 2009. ***Maeridae, the Elasmopus group***. Lowry, J.K. & Myers, A.A. (ed). pp 643-702 In *Benthic Amphipoda of the Great Barrier Reef, Australia*. Zootaxa 2260. Magnolia Press: Auckland, NZ. ISBN 978 1 86977 411 0

MARTIN, J.W. & DAVIS, G.E. 2001. **An updated classification of the recent Crustacea**.(vol. 39): Natural History Museum of Los Angeles County

MASUNARI, S.; TAKEUCHI, I. 2006. **Redescription of *Caprella dilatata* Kryer, 1843 (Caprellidae: Amphipoda: Crustacea) from Brazil, with note on its biogeographical distribution in South America**. Zootaxa (Auckland), 1298: 49-60.

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

NEVES, C. S.; ROCHA, R. M.; PITOMBO, F. B.; ROPER, J. J. 2007. **Use of artificial substrata by introduced and cryptogenic marine species in Paranaguá Bay, southern Brazil**. Biofouling, 23 (5): 319-330.

**Encontro Anual de Iniciação Científica  
da Unespar**

RIUS, M.; HEASMAN, K. G.; MCQUAID, C. D. 2011. **Long-term coexistence of non-indigenous species in aquaculture facilities. *Marine pollution bulletin*, 62: 2395-2403.**

RUFFO, S. **The Amphipoda of the Mediterranean, Part 1, 2 and 3, Gammaridea (Acanthonozomatidae to Gammaridae).** Memoires d'Institute Oceanographique, Monaco, 1982.

SEREJO C. S. 1998. **Gammaridean and caprellidean fauna (Crustacea) associated with the sponge *Dysidea fragilis* Johnston at Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brazil. *Bull Mar Sc* 63(2): 63–85.**

VADER, W. & KRAPP-SCHICKEL, T. 2012. **On some maerid and melitid material (Crustacea: Amphipoda) collected by the Hourglass Cruises (Florida). Part 2: Genera *Dulichiesta* and *Elasmopus*, with a key to world *Elasmopus*. *Journal of Natural History*, 46, 1179–1218.**

WAKABARA, Y.; A. S. TARARAM; M. T. VALÉRIO-BERARDO; W. DULEBA & F. P. P. LEITE. 1991. **Gammaridean and caprellidean fauna from Brazil. *Hydrobiologia*, 223: 69-77.**