

Ocorrência de larvas de crustáceos
na desembocadura do Complexo Estuarino de
Paranaguá, Paraná (Brasil)

Occurrence of
crustaceans larvae in mouth of the
Paranaguá Estuarine Complex,
Paraná state (Brazil)

PATRICIA AKEMI INOUE¹
AUGUSTO LUIZ FERREIRA JUNIOR¹
DENILTON VIDOLIN¹
& SUSETE WAMBIER CHRISTO^{1,2}

Os ambientes estuarinos podem sofrer constantes alterações de fatores físicos, químicos e biológicos, podendo influenciar a diversidade e a distribuição de uma ampla gama de espécies marinhas (LoPes et al., 1998; christo et al., 2013, 2016). Variações diárias e sazonais de maré, salinidade, temperatura, correntes e nutrientes podem regular o transporte e o tempo de residência da comunidade planctônica (WoolDriDge & caLLahan, 2000). Estes estuários são utilizados como berçários por muitas espécies de crustáceos, constituindo uma parcela do zooplâncton durante um período do seu ciclo de vida, podendo variar sazonalmente e espacialmente conforme a dinâmica costeira local (LoPes et al., 1998; christo et al., 2016). Dentre os grupos presentes no plâncton os crustáceos representam mais de 70 % dos organismos zooplanctônicos (tunDi, 1970), sendo que uma parcela das larvas é classificada como meroplânct-

¹ Laboratório de Zoologia. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Departamento de Biologia Geral. Ponta Grossa, PR, Brasil. CEP 84030-900. Brasil. ² Autor para correspondência, *e-mail*: swchristo@hotmail.com.

tonica (TUNDISI, 1970; OMORI & IKEDA, 1992). Possuem uma larva típica chamada náuplio, seguida de outras fases larvais associada a determinados grupos de crustáceos, dentre estas pode-se destacar: zoea, protozoa, mysis e megalopa (OMORI & IKEDA, 1992; BRANDÃO *ET AL.*, 2015; MARRCO-HERREO *ET AL.*, 2016; HONG & PARK, 2017). A estratégia de vida que envolve grupos de crustáceos marinhos depende da sobrevivência das larvas no plâncton, sendo estas afetadas pela disponibilidade de alimento, predação, variação de temperatura e salinidade (MARRCO-HERREO *ET AL.*, 2016). Esta condição pode influenciar o número de larvas no ambiente, que sequencialmente pode afetar a taxa de recrutamento da próxima geração (ANGER, 2006). Decorrente a este padrão de desenvolvimento larval que envolve alguns grupos de crustáceos de interesse econômico se faz necessário o conhecimento da dinâmica de larvas em diferentes localidades em sistemas estuarinos. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo estudar a ocorrência e a distribuição espaço-temporal das larvas de crustáceos e correlacionar com parâmetros ambientais (salinidade, temperatura e turbidez da água) na desembocadura do Complexo Estuarino de Paranaguá.

MATERIAL & MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O litoral do Paraná, localizado no sul do Brasil, estende-se desde a Vila de Ararapira ao norte (25°12'44"S – 48°01'15"W) até a barra do Rio Saí-Guaçu, ao sul (25°58'38"S – 48°35'26"W). Possui dois estuários: o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) e a Baía de Guaratuba. O CEP é dividido em cinco setores, conforme características morfológicas, hidrológicas e físicas (Fig. 1), onde podemos observar cerca de 296 km² de áreas vegetadas inundáveis e 136 km² de planície entre marés (NOERNBERG *ET AL.*, 2006).

METODOLOGIA

As amostragens foram realizadas no período de inverno/2011 (junho, julho e agosto) e verão/2012 (dezembro de 2011, janeiro e fevereiro de 2012) em dois pontos no setor euhalino do estuário, sendo o primeiro próximo à Ilha do Mel (Ponto I) localizado próximo ao no Canal da Galheta e o segundo na desembocadura da Gamboa do Rio Maciel (Ponto II) próximo à Ilha Rasa da Cotinga (Fig. 1).

As amostras de zooplâncton foram coletas em cada ponto com dois



Fig. 1. Localização dos pontos de amostragens do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR (Brasil): Ponto I (Ilha do Mel, Canal da Galheta); Ponto II (desembocadura da Gamboa do Rio Maciel). 1, Baía de Mistura; 2, Baía de Paranaguá; 3, Baía de Antonina; 4, Baía das Laranjeiras; 5, Baía dos Pinheiros (NOERNBERG *ET AL.*, 2006).

arrastos consecutivos, utilizando-se uma rede cônica de plâncton com malha de 225 μm e 30 cm de diâmetro de abertura. Posteriormente, estas foram fixadas em formol (4 %) neutralizado com tetraborato de sódio e preservadas em álcool 70 %. Durante as coletas foram monitoradas a temperatura da água do mar (utilizando um termômetro de mercúrio com precisão de 0,1° C), salinidade (avaliado com um

refratômetro portátil) e a transparência da água estimada através do Disco de Secchi (profundidade de extinção). A triagem das amostras foi realizada no Laboratório de Zoologia da UEPG, onde as larvas de crustáceos foram separadas, quantificadas e classificadas em quatro estágios larvais (náuplio, zoea, megalopa e larvas de decapoda) em microscópio estereoscópico a partir de subamostras (1/7 do volume total de 250 mL).

Os dados de densidade larval (variável independente) foram submetidos à análise de variância não paramétrica Kruskal-Wallis para local de coleta, estação e meses do ano (variável independente). Para avaliar as interações dos parâmetros ambientais (salinidade, temperatura e turbidez da água), abundância de larvas (náuplio, zoea, megalopa e larvas de decapoda), meses e pontos de coleta foi empregada uma Análise de Componentes Principais.

RESULTADOS

Estudos realizados sobre ocorrência de larvas de crustáceos para a costa Sul do Brasil indicam uma necessidade de ampliação de informações para o litoral do Paraná associado a sistemas estuarinos, conforme mostra a Tabela 1.

Durante as amostragem observou-se uma abundância média no CEP de 86,71 (\pm 87,50) larvas de crustáceos durante o período estudado. A distribuição destas larvas apresentou uma abundância média de 18,00 (\pm 18,48) larvas no inverno e 181,34 (\pm 99,01) larvas no verão para o Ponto I. Enquanto que o Ponto II apresentou uma abundância média de 30,34 (\pm 47,62) larvas no inverno e 117,67 (\pm 38,37) larvas no verão (Fig. 02).

As análises mostraram haver diferença entre as estações ($H=14,557$; $p=0,001$) e meses do ano ($H=17,064$; $p=0,004$) e não haver diferença entre a abundância de larvas de crustáceos ($H=0,141$; $p=0,707$) entre os Pontos (I e II). Tendo a menor abundância durante agosto de 2011 e maior em fevereiro de 2012 (Fig. 2 e 3).

A variação dos estágios larvais demonstrou um maior número de larvas no estágio zoea (variando de 68,38% a 98,21 % do total de larvas) durante os meses avaliados nos dois pontos monitorados do CEP (Fig. 4).

Em relação aos dados ambientais, a temperatura da água do mar apresentou valores que oscilaram entre 17°C e 29°C, com média de 17,4°C (\pm 0,52) no inverno e 27,8°C (\pm 1,17) no verão. Em ambos

Tabela 1. Ocorrência de larvas de crustáceos na costa sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) do Brasil. N – náuplio; Z – zoea; Pz - protozoa; M – mysis; Mg – megalopa; LD - larvas de decapoda; OL – outras larvas.

Localidade	Estágios Larvais				Autor
Plataforma sul do Brasil - PR, SC e RS	N,	Z,	Pz, M,	Mg, LD, OL	Brandão <i>et al.</i> , 2015
Costa do Paraná – PR	N,		Pz,	LD	Fehlauer, & Freire, 2002
Complexo Estuarino de Paranaguá – PR	N,			LD	Lopes <i>et al.</i> , 1998
Complexo Estuarino de Paranaguá – PR		Z,	M		Silva <i>et al.</i> , 2012 *
Complexo Estuarino de Paranaguá – PR	N,	Z,	M,	LD	Neste estudo
Baía de Guaratuba – PR		Z,	M,	OL	Costa <i>et al.</i> , 2009 **
Baía de Guaratuba – PR	N,	Z,		Mg, OL	Perbiche-Neves <i>et al.</i> , 2010
Baía de Babitonga – SC	N,		Pz		Marafon-Almeida <i>et al.</i> , 2008
Desembocadura do Rio Itajai-açu – SC	N,	Z,	Pz, M,	Mg, OL	Resgalla <i>et al.</i> , 2008
Desembocadura e estuário do Rio Itajai-açu – SC		Z,	Pz, M,	Mg	Resgalla, 2009
Arquipélago do Arvoredo – SC			Pz,	OL	Koetiker & Freire, 2006
Saco dos Limões, baía sul da Ilha de Santa Catarina - SC	N,	Z,	Pz, M,	Mg, OL	Resgalla, 2001
Lagoa de Ibiraquera – SC		Z,		LD	Brandão <i>et al.</i> , 2011
Plataforma sul do Brasil – RS		Z,		Mg	Hereu & Calzans, 2001
Estuário da Lagoa dos Patos – RS		Z,		Mg	Vieira & Calzans, 2015

os pontos foi registrada a temperatura mais alta (29°C) no período de janeiro/2012. A salinidade variou entre 27 e 32, com média de 30,5 ($\pm 1,22$) para o Ponto I e 29,5 ($\pm 1,64$) para o Ponto II. O menor valor registrado (27) corresponde à área localizada na desembocadura da Gamboa do Rio Maciel (Ponto II). Quanto à profundidade de extinção a média foi de 2,00m ($\pm 0,640$) no Ponto I e 0,75m ($\pm 0,14$) para o Ponto II, sendo o maior valor verificado no Ponto I (3,00 m), correspondente à área localizada no Canal da Galheta do CEP e o menor valor registrado (0,60 m) no Ponto II. Houve 67,2 % de relações entre as variáveis avaliadas na Análise de Componentes Principais, com relações positivas dos meses de verão (dezembro, janeiro de fevereiro) com os estágios larvais de crustáceos e parâmetros ambientais (Fig. 5).

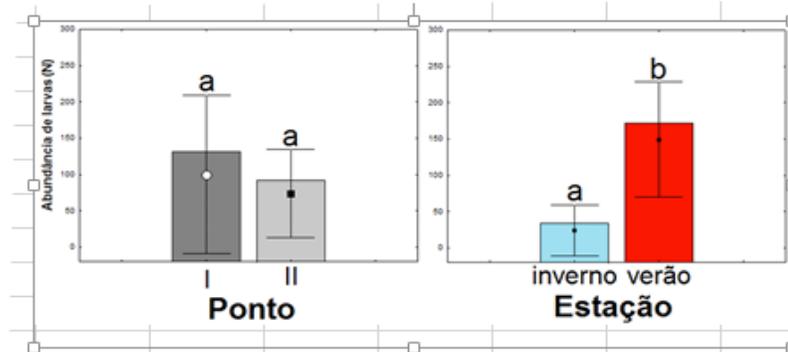


Fig. 2. Variação espacial (Ponto I e II) e temporal (inverno de 2011 e verão de 2012) da abundância das larvas de crustáceos no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, Brasil. Ponto I (Ilha do Mel – Canal da Galheta); Ponto II (Gamboa do Rio Maciel). Letras diferentes indicam diferenças estatísticas. 3.5 - média; I - desvio padrão.

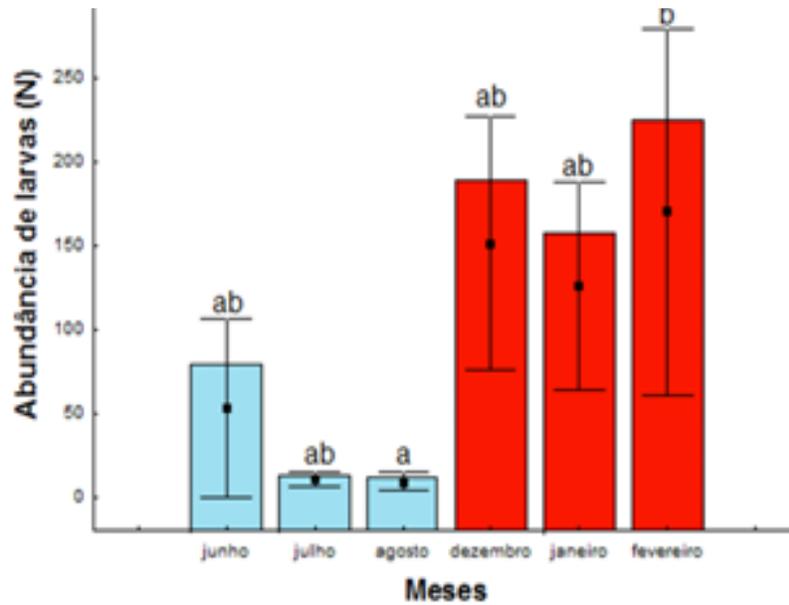


Fig. 3. Variação mensal da abundância das larvas de crustáceos no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, Brasil. Letras diferentes indicam diferenças estatísticas; 5 - média; I - desvio padrão.

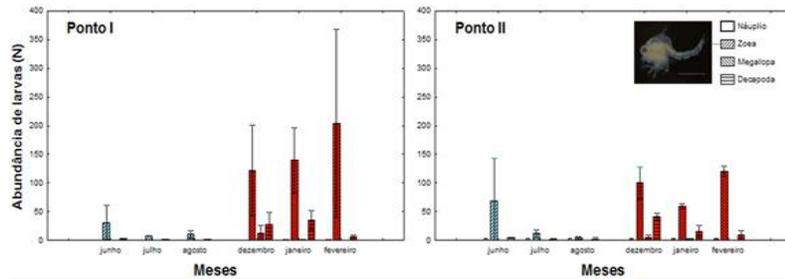


Fig. 4. Variação dos estágios larvais de crustáceos durante o inverno (2011) e verão (2012) em dois pontos (I e II) no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, Brasil. Ponto I (Ilha do Mel – Canal da Galheta); Ponto II (Gamboa do Rio Maciel); 5 - média; I – desvio padrão; escala: 200 um.

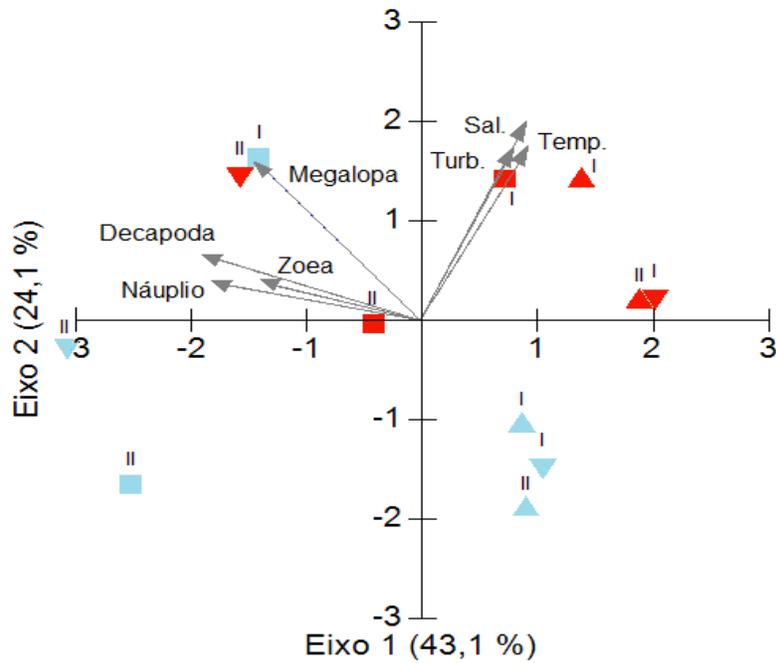


Fig. 5. Análise de Componentes Principais dos parâmetros ambientais, estágios larvais, meses e pontos de coleta (I e II) no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, Brasil. Sal. – salinidade; Turb. – turbidez da água; Temp. – temperatura da água; ▲ - Junho de 2011; ▼ - Julho de 2011; ▴ - Agosto de 2011; ▲ - Dezembro de 2011; ▽ - Janeiro de 2012; ▼ - Fevereiro de 2012.

DISCUSSÃO

As larvas de decápodes meroplânctônicos sobrevivem dentro de uma determinada faixa de tolerância térmica, visto que a temperatura fora desse limitante funciona como uma barreira para o seu desenvolvimento larval, tornando-se um considerável fator na dispersão destas larvas (SILVA FALCÃO *ET AL.*, 2007; MAGRIS & LOUREIRO-FERNANDES, 2005). Estes limitantes quando ultrapassados causam aumento de mortalidade das larvas dos crustáceos (RIGER & D'INCAO, 1991; SILVA-FALCÃO *ET AL.*, 2007; MAGRIS & LOUREIRO-FERNANDES, 2005). No CEP, um dos fatores que envolvem a distribuição das larvas foi a temperatura, já que períodos mais quentes estão associados ao período de desova dos adultos e conseqüentemente uma maior abundância de larvas. No período de inverno ocorre uma diminuição significativa no número de larvas, como observado no CEP e por ALMEIDA (2009) em relação ao período reprodutivo de crustáceos adultos.

O período reprodutivo das espécies dos crustáceos apresenta uma ampla diversidade inter e intraespecífica que de um modo geral está relacionada com o declive latitudinal e com situações específicas regionais (ARA, 2004; CAVALCANTI *ET AL.*, 2008), podendo ser contínua ou restrita a alguns meses do ano, onde as condições ambientais são mais propícias (CAVALCANTI *ET AL.*, 2008; NEGREIROS-FRANZOZO *ET AL.*, 2002; WUNDERLICH *ET AL.*, 2008).

O maior número de larvas em estágio zoea durante os períodos avaliados nos dois pontos monitorados do CEP indicaram uma relação com a reprodução e uma possível exportação de larvas para a plataforma continental. Segundo SCHWAMBOM (1997), a predominância de larvas no estágio inicial (zoea) nos períodos de verão e inverno, podem estar relacionadas com o ciclo de reprodução das espécies de crustáceos seguida de uma saída das larvas para a plataforma continental durante a maré vazante, onde, em seguida, recolonizam-se dando início a um novo ciclo. Este mecanismo é de suma importância para a sustentabilidade das populações de algumas espécies de crustáceos. Visto que esta dinâmica se dá ao final do período larval quando há uma permanência parcela da população de larvas no estuário e a exportação das larvas megalopa ou juvenis para regiões adjacentes dos estuários (GONZALEZ-GORDILLO *ET AL.*, 2003a; 2003b). De acordo com MELO-JUNIOR *ET AL.* (2007) há uma possibilidade de aumento na diversidade biológica relacionados com características de dinâmicas costeiras locais, onde também ocorre por um amplo número de indivíduos atraídos pela disponibilidade alimen-

tar. Além disto, a salinidade interfere na distribuição e fisiologia dos organismos presentes nos estuários, agindo em alguns casos como uma barreira ecológica (FEITOSA *ET AL.*, 1999). Esta relação foi indicada na dinâmica de larvas de crustáceos nos dois pontos estudados do CEP, com maior abundância de larva zoea.

CONCLUSÃO

A partir dos dados obtidos neste trabalho, pode-se constatar a ocorrência de larvas de crustáceos no Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) ao longo do período estudado, com um maior predomínio de larvas zoea no verão. Contudo para confirmar esta sazonalidade de presença de larvas se faz necessário a ampliação de estudos sobre a ocorrência de larvas de crustáceos em ambientes estuarinos paranaense. Visto que algumas espécies de crustáceos são importantes recursos pesqueiros explorados pelas comunidades caiçaras da costa. Análises da presença de larvas é uma importância ferramenta para melhor compreender à dinâmica destas populações de invertebrados e exploração sustentável deste recurso renovável.

SUMÁRIO

O presente trabalho teve como objetivo estudar a ocorrência e distribuição espaço-temporal de larvas de crustáceos na desembocadura do Complexo Estuário de Paranaguá (Brasil) correlacionando com parâmetros ambientais (salinidade, temperatura e turbidez da água). Realizaram-se mensalmente arrasto de zooplâncton com duas repetições, no período de inverno/2011 e verão/2012, na Ilha do Mel, Canal da Galheta (Ponto I) e na desembocadura da Gamboa do Rio Maciel (Ponto II). O material foi analisado em microscópio estereoscópio e as larvas triadas e quantificadas. O resultado indicou uma predominância de larvas de crustáceos nos meses mais quentes (verão) que pode estar associado ao ciclo reprodutivo e desenvolvimento larval desses animais na região.

PALAVRAS-CHAVE: zooplâncton; estuário; estágios larvais; zoea

SUMMARY

The present work had as objective to study the occurrence and spatial-temporal distribution the of crustacean larvae at the mouth of the Paranaguá Estuary Complex (Brazil), correlate with the environmen-

tal parameters (salinity, temperature and seawater transparency) Zooplankton collections were carried out by trawling with two replications, during the winter / 2011 and summer / 2012, at the Ilha do Mel, Galheta Channel (Point I) and in mouth of Gamboa of the Rio Maciel (Point II). The material was analyzed under a stereomicroscope and the larvae were triaged and quantified. The result indicated a predominance of crustacean larvae mainly in the hotter periods (summer), this occurs due to reproduction and larval development of these animals. At high temperatures the salinity levels of the seas vary constantly. These studies on the occurrence of crustacean larvae are of great interest to better understand their life cycle, besides being possible to follow the distribution of species and abundance of individuals in the estuary.

KEY WORDS: zooplankton; estuary; larvae stages; zoea

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, A. M.; J. S. CONCEIÇÃO & P. S. V. PANDOLFO. 2008. Distribuição e abundância de larvas de três espécies de Penaeídeos (Decapoda) na plataforma continental interna adjacente à Baía da Babitonga, Sul do Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. 3 (3): 340-350.
- ALMEIDA, A. M. 2009. *Distribuição espaço-temporal de decápodes meroplânctônicos na Baía da Babitonga, SC (Mestrado)*. Programa de Pós-graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná. Curitiba.
- ANGER, K. 2006. Contributions of larval biology to crustacean research: a review. *Journal Invertebrate Reproduction & Development* 49 (3): 175-205.
- ARA, K. 2004. Temporal variability and production of the planktonic copepod community in the Cananéia Lagoon Estuarine system, São Paulo, Brazil. *Zoological Studies*. 43 (2): 179-186.
- BRANDÃO, M. C.; L. STUMPF; L. C. P. MACEDO-SOARES & A. S. FREIRE. 2011. Spatial and temporal distribution of brachyuran crab larvae in Ibiraquera Lagoon, southern Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. 6 (1): 16-27.
- BRANDÃO, M. C.; C. A. E. GARCIA & A. S. FREIRE. 2015. Large-scale spatial variability of decapod and stomatopod larvae along the South Brazil Shelf. *Continental Shelf Research*. 107: 11-23.

- CAVALCANTI, E. A. H.; S. NEUMANN-LEITÃO & D. A. N. VIEIRA. 2008. Mesozooplâncton do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 25(3): 436-444.
- CHRISTO, S. W.; S. L. FERREIRA; T. M. ABSHER & A. L. FERREIRA-JR, 2013. Ocorrência de larvas pedivéliger do gênero *Crassostrea* Sacco, 1897 no setor euhalino do Complexo Estuarino de Paranaguá - PR. *Publicatio UEPG. Ciências Biológicas e da Saúde*. 19: 85-91.
- CHRISTO, S. W.; J. H. C. OLIVEIRA; A. L. FERREIRA-JR & T. M. ABSHER. 2016. Occurrence of larvae of bivalves and gastropods in the euhaline sector of the Paranaguá Estuarine Complex – Paraná, Brazil. *Tropical oceanography*. 43: 16-24.
- COSTA, P. V.; U. A. SILVA; R. VENTURA; A. OSTRENSKY & L. ANGELO. 2009. Fish predation on brachyuran larvae and juveniles in the Pinheiros river, Guaratuba Bay, Paraná, Brazil. *Zoologia*, 26 (2): 231-240.
- González-Gordillo, J. I. & A. Rodríguez. 2003a. Comparative seasonal and spatial distribution of decapod larvae assemblages in three coastal zones off the south-western Iberian Peninsula. *Acta Oecologica*. 24: 219-233.
- GONZÁLEZ-GORDILLO, J. I.; A. M. ARIAS; A. RODRIGUEZ & P. DRAKE. 2003b. Recruitment patterns of decapod crustacean megalopae in a shallow inlet (SW Spain) related to life history strategies. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 56 (3-4): 593-607.
- FEHLAUER, K. H., & A. S. FREIRE. 2002. Occurrence of decapods larvae, specially *Xiphopenaeus kroyer* (Penaeidea) in the shallow shelf of Paraná. *Nauplius*. 10 (1): 37-45.
- FEITOSA, F.A.N.; F. C. R. NASCIMENTO & K. M. P. COSTA. 1999. Distribuição espacial e temporal da biomassa fitoplanctônica relacionada com os parâmetros hidrológicos na Bacia do Pina (Recife – Pernambuco). *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco* 27 (2): 1-13.
- HEREU, C. M. & D. K. D. CALAZANS. 2001. Larval distribution of *Libinia spinosa* Milne-Edwards, 1834 (Decapoda, Brachyura, Majidae) off Southern Brazil. *Nauplius*. 9 (1): 1-10.
- HONG, S. Y. & W. K. PARK. 2017. Larval development of *Fabia subquadrata* (Crustacea: Decapoda: Pinnotheridae). *Sc. Bull.* (22): 175-194.
- KOETTKER, A. G. & A. S. FREIRE. 2006. Spatial and temporal distribution of decapod larvae in the subtropical waters of the Arvoredo archipelago, SC, Brazil. *Iheringia, Sér. Zool.*, 96(1): 31-39.

- LOPES, R. M.; VALE, R. & F. P. BRANDINI. 1998. Composição abundância e distribuição espacial do zooplâncton no complexo estuarino de Paranaguá urante o inverno de 1993 e verão de 1994. *Ver. Brasil. Oceanog.* 46 (2): 195-211.
- MAGRIS, R. A. & L. LOUREIRO FERNANDES. 2005. Variação espaço-temporal do meroplâncton no estuário do rio Piraquê-Açú, Aracruz, Espírito Santo. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology.* 9 (1): 55-60.
- MARAFON-ALMEIDA, A. N. D. R. É.; J. M. SOUZA-CONCEIÇÃO & P. S. PANDOLFO. 2008. Distribuição e abundância de larvas de três espécies de penaeídeos (Decapoda) na plataforma continental interna adjacente à Baía da Babitonga, Sul do Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences.* 3 (3): 340-350.
- MARRCO-HERRERO, E.; P. DRAKE; I. GONZÁLEZ-GORDILLO & J. A. CUESTA. 2016. Larval development of pea crab *Afropinnotheres monodi* Manning, 1993 (Decapoda, Pinnotheridae) using plankton-collected and laboratory-reared specimens: effects of temperature. *Mar. Biol. Res.* 12 (1): 43-55.
- MELO-JUNIOR, M.; M. N. Paranaguá; R. Schwamborn; S. Neumann-Leitão; W. Ekau. 2007. Fluxes of zooplankton biomass between a tidal estuary and sea in northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanographic.* 55 (44): 239-249.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M. L.; A. FRANZOZO; J. I. GONZALEZ-GORDILLO & G. BERTINI. 2002. First appraisal on release and reinvasion of decapods larvae in a subtropical estuary from South America. *Acta Limnologica Brasiliensis.* 14 (3): 87- 94.
- NOERNBERG, M. A.; L. F. C. LAUTERT; A. D. ARAÚJO; E. MARONE; R. ANGELOTTI; J. P. B. NETTO JR & L. A. KRUG. 2006. Remote sensing and GIS integration for modelling the Paranaguá estuarine complex-Brazil. *Journal of Coastal Research.* 1627-1631.
- OMORI, M. & T. IKEDA. 1992. *Methods in marine zooplankton ecology.* Krieger Publishing Company, Malabar.
- PERBICHE-NEVES, G.; L. R. FAVARETO; D. A. DE OLIVEIRA NALIATO & M. SERAFIM-JÚNIOR. 2010. Similaridade do micro-zooplâncton e relações com variáveis ambientais em um estuário subtropical. *Revista Brasileira de Biociências.* 8 (1): 3-8.
- RESGALLA JR, C. 2001. Estudo de impacto ambiental sobre a comunidade do zooplâncton na enseada do Saco dos Limões, Baía-Sul da Ilha de Santa Catarina, Brasil. *Atlântica.* 23: 5-16.

- REGALLA JUNIOR, C.; V. G. C. D. SOUZA; L. R. RÖRIG & C. A. F. SCHETTINI. 2008. Spatial and temporal variation of the zooplankton community in the area of influence of the Itajaí-Açú river, SC (Brazil). *Brazilian Journal of Oceanography*. 56(3): 211-224.
- REGALLA JR, C. 2009. *Zooplâncton do estuário do Rio Itajaí-Açú e zona costeira adjacente. Estuário do Rio Itajaí-açu, Santa Catarina: caracterização ambiental e alterações antrópicas*. 1ed. Editora Univali, Itajaí SC (1), 171-179.
- RIEGER, P. J. & F. D'INACAO. 1991. Distribuição das larvas de *Loxopagurus loxochelis* (Decapoda, Diogenidae) na região adjacente à Barra de Rio Grande, RS. *Nerítica*. 6 (1-2): 93 -106.
- SILVA-FALCÃO, E. C.; W. SEVERI; A. A. F. ROCHA. 2007. Dinâmica espacial e temporal de zoeas de *Brachyura* (Crustacea, Decapoda) no estuário do Rio Jaguaribe, Itamaracá, Pernambuco, Brasil. *Iheringia*, 97 (4): 434-440.
- SILVA, U. A.; K. COTTENS; R. VENTURA; W. A. BOEGER & A. OSTRENSKY. 2012. Different pathways in the larval development of the crab *Ucides cordatus* (Decapoda, Ocypodidae) and their relation with high mortality rates by the end of massive larvicultures. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 32 (4): 284-288.
- VIEIRA, R. R. R. & D. K. D. CALAZANS. 2015. Abundance and distribution of Portunidae larval phases (Crustacea: Brachyura) in the estuarine and coastal region of the Patos Lagoon, southern Brazil. *Nauplius*. 23 (2): 132-145.
- SCHWAMBORN, R. 1997. Influence of mangroves on community structure and nutrition of macrozooplankton in Northeast Brazil. *ZMT Contribution*. 4:1-478.
- TUNDISI, J. G. 1970. O plâncton estuarino. *Contrações*. Inst. Oceanogr., Univ. S. Paulo., série *Ocean Biol*. 19:1-22.
- WOOLDRIDGE, T. H. & L. CALLAHAN. 2000. *The effects of a single freshwater release into the Kromme Estuary: Estuarine zooplankton response*. *Water S.A.* 26: 311-318.
- WUNDERLICH, A. C.; M. A. A. PINHEIRO & A. M. T. RODRIGUES. 2008. Biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Crustacea: Decapoda: Brachyura), na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 25 (2): 188-198.