Tropical Oceanography
Revista on line

Recife	vol. 44	n. 1	16 - 24	2016

C.D.U. 551.46:57(26) CDD. 551.4605
ISSN: 1679-3013
D.O.I.: 10.5914/2016.0121

OCCURRENCE OF LARVAE OF BIVALVES AND GASTROPODS IN THE EUHALINE SECTOR OF THE PARANAGUÁ ESTUARINE COMPLEX – PARANÁ, BRAZIL.

Susete Wambier CHRISTO[1];
Jocasta Helena Carneiro de OLIVEIRA[1];
Augusto Luiz FERREIRA-JR, [1,2];
Theresinha Monteiro ABSHER[2].

RESUMO.

Neste trabalho estudou-se a ocorrência de larvas de gastrópodes e bivalves no Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP). Realizaram-se coletas de plâncton através de arrasto 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 biológico foi analisado em laboratório com microscópio estereoscópico e as larvas quantificadas por amostragem total. O resultado indicou uma desova dos organismos ao longo do ano devido à presença de larvas no período de verão/inverno e uma possível retenção larval com a permanência das mesmas nos locais de desova e/ou assentamento dos adultos.

Palavras chaves: meroplâncton; moluscos; litoral paranaense.

OCORRÊNCIA DE LARVAS DE BIVALVES E GASTRÓPODES NO SETOR EUHALINO DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ – PARANÁ, BRASIL.

ABSTRACT.

The occurrence of gastropods and bivalves larvae was studied in the Paranaguá Estuarine Complex (PEC). Plankton samples were collected in two replicates in Mel Island, Galheta Chanel (Point I) and in the outlet of Rio Maciel's Gamboa (Ponto II). The samples were collected through oblique tows in the winter/2011 and summer /2012. The biological material was analyzed at the laboratory with a stereoscopic microscope and the larvae quantified in the total sample. The presence of larvae in the summer/winter period observed in the results indicates a spawning of the organisms along the year and a possible larval retention due to the occurrence of larvae in the spawning and/or adult recruitment locations.

Keyword: meroplankton, molluscs, Paraná coast.

INTRODUÇÃO

A comunidade zooplanctônica é extremamente relevante nos ecossistemas estuarinos, devido sua importância na cadeia trófica e também como bioindicadores, já que as condições ambientais podem ser adversas, devido à proximidade aos centros

urbanos (MCLUSKY & ELLIOT, 2006). Os ambientes estuarinos podem sofrer constantes alterações de fatores físicos, biológicos e químicos, sendo que as variações diárias e sazonais de maré podem regular o transporte e o tempo de residência da população planctônica (WOOLDRIDGE & CALLAHAN, 2000). Fatores abióticos, como temperatura, salinidade e turbidez da água também podem influenciar na distribuição e abundância de organismos planctônicos, como também migração, predação e competição (PERBICHE-NEVES et al., 2010). O zooplâncton, em relação a seu ciclo de vida, pode ser dividido em holoplâncton e meroplâncton, sendo que o meroplâncton envolve grupos que passam somente uma determinada fase de seu ciclo no plâncton, como ovos e larvas de invertebrados bênticos (OMORI & IKEDA, 1992). Dentre os diversos táxons que compõem o meroplâncton, destacam-se larvas de gastrópodes e bivalves.

A larva véliger, exclusiva de molusco, pode apresentar um desenvolvimento planctotrófico ou lecitotrófico, dependendo das características da espécie (STENZEL, 1971; STRATHMANN, 1992), normalmente são encontradas em águas de superfície no inicio de seu desenvolvimento larval e ao fundo quando estão próximas ao assentamento (BOEHS & ABSHER, 1997; BAKER, 2003; FINELLI & WETHEY, 2003; KERN et al., 2012; CHRISTO et al., 2013).

Estudos sobre as larvas de moluscos são importantes para melhor entender o ciclo de vida, distribuição e abundância dos moluscos. Portanto, este trabalho teve como objetivo descrever a ocorrência de larvas de gastrópodes e bivalves em dois pontos do setor euhalino no Complexo Estuarino de Paranaguá durante o período de verão e inverno.

ÁREA ESTUDADA

O litoral do Paraná, localizado no sul do Brasil, estende-se desde a Vila de Ararapira ao norte (25º12’44”S – 48º01’15”W) até a barra do Rio Saí-Guaçu, ao sul (25º58’38”S – 48º35’26”W). Possui dois estuários: o Complexo Estuarino de Paranaguá e a Baía de Guaratuba. Entre estes dois estuários se encontra um arco praial de 35 km de comprimento, denominado arco praial "Pontal do Sul – Praia de Matinhos" com orientação nordeste-sudoeste. É constituído por praias intermediárias a dissipativas, com face praial larga, pequena declividade (entre 2° e 3°) e geralmente possuem bermas e barras na sua extensão (ANGULO et al., 2006). O CEP é dividido em cinco setores, conforme características morfológicas, hidrológicas e físicas (Figura 1), onde podemos observar cerca de 296 km^2 de áreas vegetadas inundáveis e 136 km^2 de planície entre marés (NOERNBERG et al., 2006).

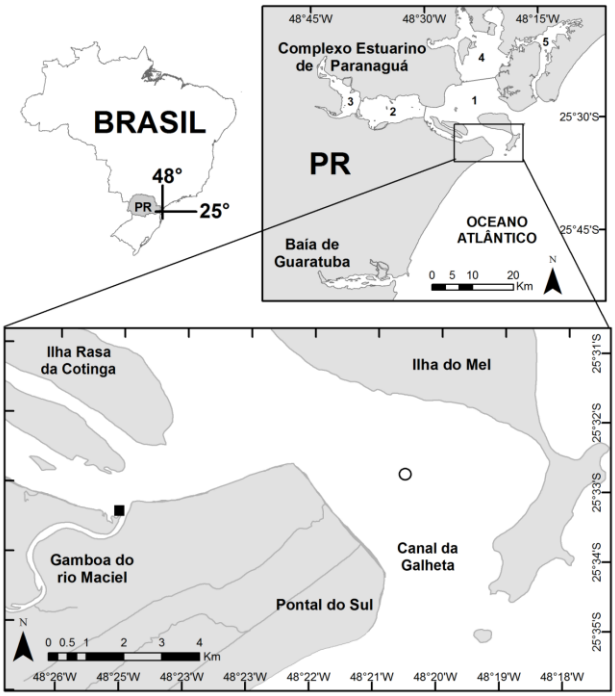

Figura 1 - Localização dos pontos de amostragens do Complexo Estuarino de Paranágua, Paraná, Brasil. ○: Ponto I (Ilha do Mel – Canal da Galheta); ■: Ponto II (Gamboa do Rio Maciel); 1- Baía de Mistura; 2- Baía de Paranaguá; 3- Baía de Antonina; 4- Baía das Laranjeiras; 5- Baía dos Pinheiros. (NOERNBERG et al., 2006).

MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas foram realizadas no período de inverno/2011 e verão/2012, em dois pontos no setor euhalino do estuário: o primeiro, próximo à Ilha do Mel, no Canal da Galheta; e o segundo, na desembocadura Gamboa do Rio Maciel, próximo à Ilha Rasa da Cotinga, denominados de Ponto I e Ponto II, respectivamente (Figura 1).

Em cada ponto foram efetuados dois arrastos consecutivos com duração de 1 minuto cada a uma velocidade aproximada de 2 nós, utilizando-se uma rede cônica de plâncton, com malha de 225 µm e 30 cm de diâmetro de abertura. As amostras de plâncton retidas foram fixadas em formol a 4% e neutralizado com tetraborato de sódio e em seguida preservadas em álcool 70%. Posteriormente, as amostras foram transportadas até o laboratório, onde as larvas de bivalves e gastrópodes foram separadas e contadas em microscópio estereoscópico por amostragem total. Os resultados quantitativos referentes ao número de larvas foram transformados em densidade de larvas/m³.

Paralelamente às coletas, foram monitorados a temperatura da água do mar, medida com termômetro de mercúrio (precisão de 0,1°C); salinidade, com o uso de um refratômetro portátil; transparência da água, estimada através do Disco de Secchi (profundidade de extinção).

Os dados de densidade larval foram transformados em log (x+1), avaliados a normalidade, homogeneidade (Levene) e submetidos a Anova bi-fatorial (local e estação). O teste de *Newman-Keuls* foi efetuado para identificar diferenças entre pontos e estações.

RESULTADOS

A distribuição das larvas de bivalves apresentou uma densidade média de 20,86 ± 31,68 larvas/m³ no inverno e 1,88 ± 0,79 larvas/m³ no verão para o Ponto I. Enquanto que o Ponto II apresentou uma densidade média de 7,33 ± 10,54 larvas/m³ no inverno e 9,15 ± 5,99 larvas/m³ no verão (Figura 02).

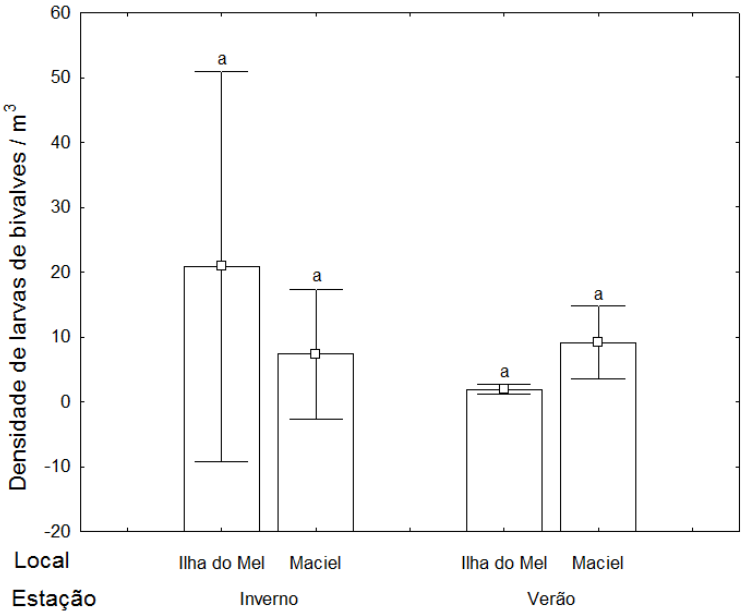

Figura 2 - Caracterização da densidade de larvas de bivalves durante inverno e verão no setor euhalino do Complexo Estuarino de Paranaguá. lha do Mel – Canal da Galheta (Ponto I); Gamboa do Rio Maciel (Ponto II). Letras diferentes indicam diferenças estatísticas. a: p>0,05.

As análises mostraram que não houve diferença significativa entre as densidades de larvas de bivalves (p=0,18) nos Pontos (I e II) e durante as estações do ano (inverno/2011 e verão/2012) (Figura 2), com maior densidade durante junho de 2011 (Figura 3).

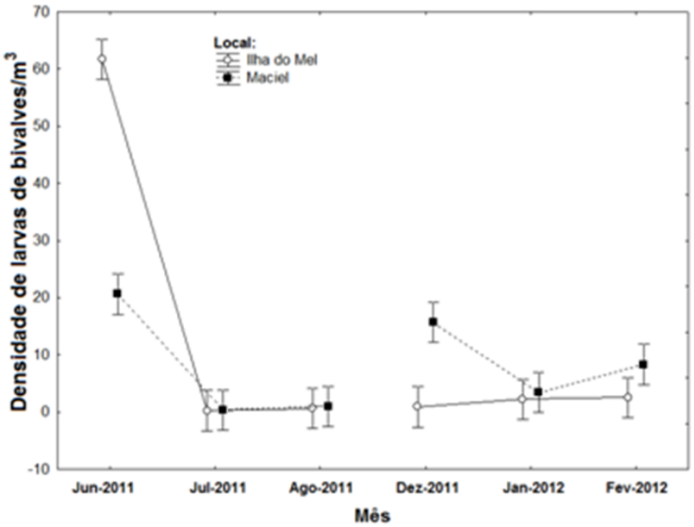

Figura 3 - Caracterização da densidade de larvas de bivalves durante os meses de inverno de 2011 e verão de 2011/2012 no setor euhalino do Complexo Estuarino de Paranaguá.

Para a distribuição das larvas de gastrópodes foi observado uma densidade média de 2,97 ± 2,10 larvas/m³ no inverno e 3,50 ± 1,70 larvas/m³ no verão para o Ponto I. Enquanto que o Ponto II apresentou uma densidade média de 13,32 ± 12,13 larvas/m³ no inverno e 2,10 ± 0,36 larvas/m³ no verão (Figura 4).

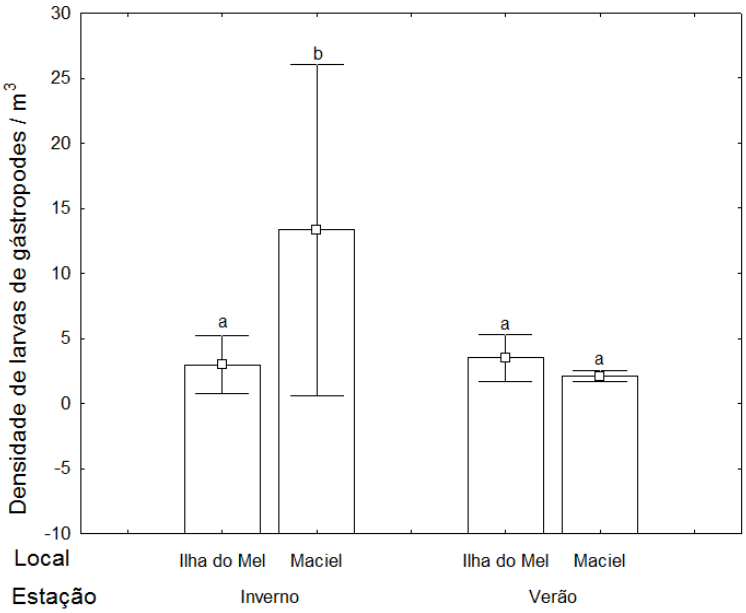

Figura 4 - Caracterização da densidade de larvas de gastrópodes durante inverno e verão no setor euhalino do Complexo Estuarino de Paranaguá. Ilha do Mel – Canal da Galheta (Ponto I); Gamboa do Rio Maciel (Ponto II). Letras diferentes indicam diferenças estatísticas. a: p>0,05; b: p<0,01.

Houve diferenças entre as densidades de larvas de gastrópodes (p<0,01) do inverno/2011 (Ponto II) em relação ao verão/2012 (Ponto I e II) e nas duas estações do ano no Ponto I (p<0,01) (Figura 4), com maior densidade durante junho de 2011 (Figura 5).

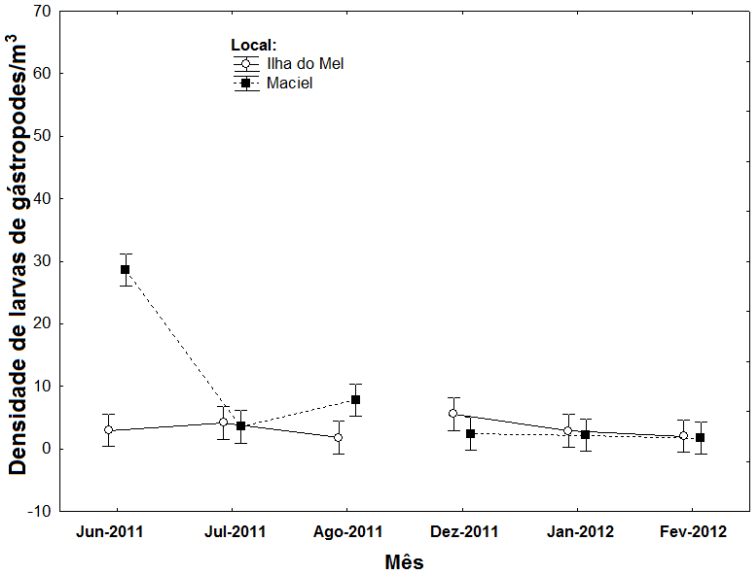

Figura 5 - Caracterização da densidade de larvas de gastrópodes durante os meses de inverno de 2011 e verão de 2011/2012 no setor euhalino do Complexo Estuarino de Paranaguá.

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 ± 0,52 °C no inverno e 27,8 ± 1,17 °C no verão. Em ambos 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 ± 1,22 para o Ponto I e 29,5 ± 1,64 para o Ponto II. O menor valor registrado (27) corresponde à área da desembocadura da Gamboa do Rio Maciel. Quanto à profundidade de extinção a média foi de 2,00 ± 0,64 no Ponto I e 0,75 ± 0,14 m para o Ponto II, sendo o maior valor verificado no Ponto I (3,00 m), correspondente à área de entrada do CEP, e o menor valor registrado (0,60 m) no Ponto II.

DISCUSSÃO

O ciclo reprodutivo de moluscos é formado por diversas fases que envolvem a gametogênese, desenvolvimento larval, assentamento e metamorfose, sendo estas fases influenciadas por fatores endógenos e exógenos (GALVÃO et al., 2000; KREEGER et al., 2003; REN et al., 2003; ORBAN et al., 2004). Alguns fatores como disponibilidade de alimento, salinidade e temperatura podem interferir na gametogênese, duração e distribuição de larvas no plâncton (LIANG et al., 2000; PERBICHE-NEVES et al., 2010).

Bivalves marinhos possuem uma predominância de fertilização externa com larva planctotrófica ou lecitotrófica, enquanto que gastrópodes podem apresentar um desenvolvimento direto, indireto ou misto (MILEIKOWSKY, 1973). Em ambos os casos, quando ocorre um desenvolvimento indireto ou misto, larvas véliger próximas ao assentamento são caracterizadas por possuírem uma maior capacidade de natação e/ou deslocamento vertical devido ao seu tamanho (MILEIKOWSKY, 1973). Este fato pode justificar a presença de larvas no setor euhalino do CEP indicando uma densidade maior de larvas em determinados pontos da região, podendo sugerir um retorno das mesmas aos pontos de fixação. Este ambiente é um local de ocorrência de grande diversidade e número de espécies de moluscos marinhos (BOEHS et al. 2004).

A presença de larvas de moluscos em períodos de verão e inverno pode indicar uma reprodução continua ao longo do ano, como observado por BOEHS & ABSHER (1997), KERN et al. (2012) e CHRISTO et al. (2013) para larvas de bivalves e gastrópodes no litoral do estado do Paraná. KERN et al. (2012) constatou a presença de larvas de bivalves e gastrópodes em áreas da baía com menor hidrodinâmica no CEP. A ocorrência de larvas no meroplâncton pode estar associada ao período reprodutivo de moluscos bênticos. Em ambos os pontos monitorados há em torno do canal amostrado a presença de planícies intemareais com a presença de *Anomalocardia brasiliana* e outros bivalves com fertilização externa e desenvolvimento pelágico indireto. Estudos efetuados do período reprodutivo do bivalve *Anomalocardia brasiliana* na Ilha Rasa da Cotinga indicaram maior repleção gonadal durante abril e maio (BOEHS, et al., 2008; FERREIRA-JR et al., 2015). Segundo MOUËZA et al. (1999) o período larval deste bivalve é de sete semanas, coincidindo com um número maior de larvas de bivalves no período de inverno.

A maior densidade de larvas de gastrópodes no Ponto II pode estar relacionado a área de desembocadura do rio Maciel, devido a ocorrência de gastrópodes com desenvolvimento larval indireto ou misto, procedentes de manguezais, marismas e planícies intemareais. Outro fator a ser considerado, é o processo de transporte das larvas nas áreas favoráveis ao recrutamento desses indivíduos, fato que pode justificar a presença de larvas de gastrópodes na desembocadura do Rio Maciel.

O deslocamento das larvas também pode depender do período larval e de fatores ambientais, relacionados à temperatura e salinidade da água (LIANG et al., 2000; ORBAN et al., 2004). MILEIKOWSKY (1973), discute, também, a velocidade de natação vertical das larvas conforme o estágio de desenvolvimento em águas estuarinas. Neste trabalho, a

malha da rede utilizada nas coletas acima de 200 µm, indica larvas véliger com tamanho próximo a fixação, corroborando os estudos com larvas de ostras no CEP por BOEHS & ABSHER (1997) que sugerem que indivíduos próximos ao assentamento possuem algum mecanismo de deslocamento ativo que os auxilia a permanecerem no interior do estuário; sendo que o transporte e a sobrevivência de larvas planctônicas determinam a distribuição e a densidade das populações adultas (NEWELL et al., 2000).

Estudos referentes ao mecanismo de dispersão e retenção de larvas em ambientes estuarinos, sugerem a existência de uma interação entre as condições locais, a circulação da água e o comportamento das larvas (MANN, 1988; DEKSHENIEKS et al., 1996). Em estuários, apesar do transporte de organismos para regiões oceânicas pode ocorrer através das correntes de maré vazante, ainda observa-se uma alta densidade de larvas que permanecem dentro dos estuários. Este processo sugere uma interação entre o comportamento de natação das larvas e as características de circulação do ambiente (MILEIKOWSKY, 1973; SELINGER et al., 1982; MANN, 1988; DEKSHENIEKS et al., 1996; NEWELL et al., 2000; SOUTHWORTH; MANN, 2003).

CONCLUSÃO

A partir dos dados obtidos neste trabalho, pode-se constatar a ocorrência de larvas de gastrópodes e bivalves nos dois pontos estudados no Complexo Estuarino de Paranaguá ao longo do período estudado, sugerindo aumento de maturação gonadal e desovas durante alguns meses do ano. Por outro lado, as grandes quantidades de larvas em determinados períodos do ano nos pontos estudados, podem indicar algum processo de retenção larval sugerindo a permanência das mesmas nos locais de desova e/ou assentamento, como observado na desembocadura do Rio Maciel. Para corroborar este estudo, se faz necessário trabalhos relacionados a taxa de recrutamento de bivalves e gastrópodes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a bolsa disponibilizada pela Fundação Araucária e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC/Fundação Araucária, vinculada a Universidade Estadual de Ponta Grossa.

REFERENCES/REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGULO, R. J.; SOARES, C. R.; MARONE, E.; SOUZA, M. C.; ODRESKI, L. L. R.; NOERNBERG, M. A. **PARANÁ.** In: MUEHE, D. (organizador). *Erosão e progradação no litoral brasileiro.* Brasília: MMA, 2006. p. 347 - 400.

BOEHS, G.; ABSHER, T.M. Distribuição de larvas de ostras do gênero *Crassostrea* SACCO, 1897. (OSTREOIDA:OSTREIDAE) na Baía de Paranaguá, Paraná. **Arq. Biol. Tecnol.** v. 40, n. 1, p. 39-45, 1997.

BOEHS, G.; ABSHER T. M.; CRUZ-KALED, A. Composition and distribution of benthic molluscs on interdital flats of Paranaguá Bay (Paraná, Brazil). **Scientia Marina**, v. 68, n. 4, p. 537-543, 2004.

BOEHS, G.; ABSHER T. M.; CRUZ-KALED, A. Ecologia Populacional de *Anomalocardia brasiliana* (GMELIN, 1791) (BIVALVIA, VENERIDAE) na Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. São Paulo: **Bol. Inst. Pesca**., v. 34, n. 2, p. 259-270, 2008.

CHRISTO, S. W.; FERREIRA, L. S.; ABSHER, T. M.; FERREIRA, Jr, A. L. Ocorrência de larvas pedivéliger de ostras do gênero *Crassostrea* SACCO, 1897 no setor euhalino do

Complexo Estuarino de Paranaguá - PR. **Publ. UEPG Ci. Biol. Saúde**, v. 19, n. 2, p. 85-91, 2013.

DEKSHENIEKS, M. M.; HOFMANN, E. E.; KLINCK, J. M.; POEWLL, E. N. Odeling the vertical distribuition of oyster larvae in response to environmental conditions. **Mar. Ecol. Prog**., v. 136, n. 1-3, p. 97-110, 1996.

FERREIRA-JR , A. L.; BOT, R. L.; KOLM, H. E.; ABSHER, T. M. Relationship Between Reproductive Cycle of Anomalocardia brasiliana (Mollusca: Veneridae) and the Suspended Particulate Matter in the Paranaguá Estuarine Complex, Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences,** v. 10, n. 1, p. 44-54, 2015.

GALVÃO, M. S. N.; PEREIRA, O. M.; MACHADO, I. C.; HENRIQUE, M. B. Aspectos reprodutivos da ostra *Crassostrea brasiliana* de manguezais do estuário de Cananéia, SP (25°S; 48°W). **B. Inst. Pesca,** v**.** 26, n. 2, p. 147-162, 2000.

KERN, Y.; BOEHS, G.; ABSHER, T. M. Distribuição de larvas de moluscos no Complexo Estuarino de Paranaguá (Paraná - Brasil) (LAT. 25° 15′ - 25° 30′S). **Publ. UEPG Ci. Biol. Saúde**, v. 18, n. 1, p. 15-23, 2012.

KREEGER, D.; THOMAS, R.; HERTLER, H.; RAKSANY, D. Spatial and temporal variation in oyster fitness in San Antonio Bay, Texas, 1998-2002. **J. Shellfish Res.,** v. 22, n. 1, p. 338-339, 2003.

LIANG, X.; FANG, J.; TANG, Q.; JIANG, W.; PENG, S.; JI, Y. Studies on prevention of the fouding oyster larvae from attaching to cultured bay scallop (*Argopecten irradians* Lamark) in Jincheng cultivation area of Laizhou Bay. **Mar Fish. Res.,** v. 21, n. 1, p. 27- 30, 2000.

MANN, R. **Ecology of coastal waters: a System Approach.** University of California Press. Verkeley, CA. 322p., 1982.

McLUSKY, D.S.; ELLIOT, M. **The estuarine ecosystem, ecology, threats and management**. Oxford: Oxford University Press. 214p, 2006.

MILEIKOWSKI, S. A. Types of larval development in marine bottom invertebrates, their distribution and ecological significance: a re-evaluation. **Mar. Biol**., v. 10, p. 193-213, 1973.

MOUËZA, M.; GROS, O.; FRENKIEL, L. Embryonic, larval and post-larval development of the tropical clam *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin) (Bivalvia, Veneridae). Londres**: J. Moll. Stud**, v. 65, p. 73-88. 1999.

NOERNBERG, M. A.; LAUTERT, L. F. C.; ARAÚJO, A. D.; MARONE, E.; ANGELOTTI, R.; NETTO JR., J. P. B.; KRUG, L. A. Remote Sensing and GIS Integration for Modeling the Paranaguá Estuarine Complex -Brazil. **Journal of Coastal Research**. v. 39, p. 1627-1631, 2006.

OMORI, M.; IKEDA, T. **Methods in marine zooplankton ecology**. Krieger Publishing Company, Malabar. 145p. 1992.

ORBAN, E.; LENA, G.; MASCI, M.; NEVIGATO, T.; CASINI, I.; CAPROLI, R.; GAMBELLI, L.; PELLIZATO, M. Growth, nutritional quality and safety of oysters (Crassostrea gigas) cultured in the lagoon of Venice (Italy). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 84, n. 14, p. 1929-1938, 2004.

PERBICHE-NEVES, G.; FAVARETO, L. R.; NALIATO, D. A. O.; SERAFIM-JÚNIOR, M. Similaridade do micro-zooplâncton e relações com variáveis ambientais em um estuário tropical. **R. Bras. Bioci**. v. 8, n. 1, p. 3-8. 2010.

REN, J. S.; ROSS, A. H.; SCHIEL, D. R. Functional descriptions of feeding and energetics of the Pacific oyster *Crassotrea gigas* in New Zealand. **Mar Ecol. Prog. Ser**., v. 208, p. 119-130, 2003

SELINGER, H. H.; BOGGS, J. A; BIGGLEY. W. H.; ASPDEN, K. R. H. The transport of oyster larvae in an estuary. **Mar. Biol.**, v. 71, p**.** 57-72, 1982.

STENZEL, H. B. Oysters. IN: Moore, RC (ed). Treatise on Invertebrate Paleontology Lavorence. **Soc. Am/Univ. Kansas**. Press v. 3 Part N, p. 953-1.224, 1971.

STRATHMANN, M. F. **Reproduction and Development of Marine Invertebrates of the Northen Pacific Coast**. University of Washinton Press, 2 printing, 670p, 1992.

WOOLDRIDGE, T. H.; CALLAHAN, R. **The effects of a single freshwater release into the Kromme Estuary**: Estuarine zooplankton response. Water SA., v. 26, p. 311-318, 2000.