

ESTUDO PRELIMINAR DO CICLO REPRODUTIVO DA POPULAÇÃO DE *Iphigenia brasiliana* (Lamarck, 1818) (BIVALVIA, DONACIDAE) NA BAÍA DE GUARAPUÁ, CAIRU - BAHIA

Patrícia Petitinga Silva*
Marlene Campos Peso-Aguiar**
Gabriel Ribeiro***

*Mestre em Ecologia e Biomonitoramento pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), professora colaboradora da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). E-mail: patpetitinga@yahoo.com.br

**Doutora em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), professora titular da Universidade Federal da Bahia (UFBA). E-mail: mpeso@ufba.br

***Mestre em Morfologia e Medicina Experimental pela Universidade de São Paulo (USP), professor assistente da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). E-mail: fta_gabrielribeiro@yahoo.com.br

RESUMO: *Iphigenia brasiliana* (Lamarck, 1818) é uma espécie de bivalve comestível que ocorre em quase toda a costa brasileira. O conhecimento de seu ciclo reprodutivo é essencial para a correta gestão de práticas de exploração racional deste bivalve. Objetivou-se apresentar um estudo preliminar do ciclo reprodutivo da população de *I. brasiliana* na baía de Guarapuá/BA. Os organismos foram amostrados, manualmente, escavando-se o substrato, ao acaso, na maré baixa, até detectar a presença dos animais, perfazendo um total de 76 espécimes. A caracterização dos estádios de desenvolvimento microscópico das gônadas foi baseada na observação da quantidade de tecido conjuntivo interfolicular, grau de desenvolvimento das células gametogênicas, aspectos dos folículos ou ácinos gonádicos e presença de amebócitos. Após análise preliminar dos cortes histológicos, foram definidos seis estágios de maturidade sexual para fêmeas e três para machos.

PALAVRAS-CHAVE: Bivalve, gametogênese, reprodução.

ABSTRACT: *Iphigenia brasiliana* (Lamarck, 1818) is an edible species of bivalve that occurs in almost all the Brazilian coast. The knowledge of their reproductive cycle is essential for the proper management practices for the rational exploitation of this bivalve. This work presents a preliminary study of the reproductive cycle of the population of *I. brasiliana* in the Bay of Guarapuá/BA. The organisms were sampled manually by digging up the substrate randomly at low tide, to detect the presence of animals, totaling 76 specimens. The characterization of the microscopic stages of development of the gonads was based on observation of the amount of interfollicular connective tissue, degree of gametogenic cell development, aspects of gonadal follicles or acini and the presence of amoebocytes. After preliminary analysis of histological sections six stages of sexual maturity were defined for females and three for males.

KEYWORDS: Bivalve, gametogenesis, reproduction.

1 INTRODUÇÃO

Iphigenia brasiliana (Lamarck, 1818) é uma espécie de bivalve comestível, conhecida vulgarmente como "tarioba" ou "taioba". Esta espécie ocorre em quase toda a

costa brasileira, desde o Pará até Santa Catarina, em praias arenosas ou areno-lodosas de baías com influência de água doce ou em estuários (DOMANESCHI & LOPES, 1989).

Na Baía de Guarapuá (13°28'51" S, 38°54'93" W), localizada no arquipélago de Tinharé, município de Cairu, Baixo Sul do Estado da Bahia, os moradores do seu entorno vivem da atividade extrativista dos recursos pesqueiros local. No vilarejo, os moluscos representam um dos grupos de invertebrados aquáticos mais importantes da cadeia alimentar humana.

Embora não seja consumida, na região, como os demais mariscos, a exemplo da lambreta e do polvo, *I. brasiliiana* poderia servir, também, como uma fonte de alimentação. Segundo Monteles et al. (2009), dentre os organismos mencionados em entrevistas realizadas com as marisqueiras do município de Raposa, Maranhão, o sarnambi (*Anomalocardia brasiliiana*) e a tarioba são citados com maior frequência como os mais consumidos nesta localidade. Segundo os autores, ainda, a tarioba é a espécie de destaque no cenário econômico local devido a sua abundância, seu tamanho relativamente grande e seu sabor característico muito apreciado pelos turistas.

Entretanto, a demanda crescente por fontes de proteína e as pressões constantes, na maioria antrópicas, a que se tem submetido o complexo sistêmico estuário-manguezal, e outros a ele associados, podem contribuir para que os estoques dos recursos pesqueiros diminuam ao longo dos anos. Desde tempos remotos, a abundância de alimentos existente nos manguezais já atraía grupamentos humanos que viviam próximos ao litoral (ALVES & NISHIDA, 2002).

Espécies de invertebrados são um elo importante na cadeia alimentar, desde produtores primários, como fitoplâncton e microfitobentos, a predadores, como peixes e aves (KAMERMANS, 1992). Assim, quando a reprodução de uma espécie é alterada, as populações, comunidades e todo o ecossistema estão sob ameaça (MOUNEYRAC ET AL., 2008).

Os moluscos bivalves representam uma das riquezas dos ecossistemas estuarinos e de manguezais, possuindo tanto valor ecológico (BARROSO & MATTHEWS-CASCON, 2009), atuando como espécies-chave, controlando o fluxo de matéria e energia (GOSLING, 2003), como socioeconômico (SMAOUI-DAMAK ET AL., 2006).

Para a correta gestão de práticas de exploração racional das espécies de bivalves, é essencial ter um bom conhecimento de seus ciclos reprodutivos (DARRIBA, SAN JUAN &

GUERRA, 2004). Por isso, aspectos da reprodução, relacionados com o desenvolvimento e o ciclo sexual, são pontos de vital importância na pesquisa da biologia das espécies, pois, sem indicações seguras sobre o ritmo e duração do ciclo reprodutivo, outros aspectos biológicos seriam dificilmente compreendidos.

Nesta perspectiva, esse trabalho tem como objetivo apresentar um estudo preliminar do ciclo reprodutivo da população de *I. brasiliiana* na baía de Guarapuá/BA.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os organismos foram amostrados, manualmente, nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2000, e nos meses de março e maio de 2001, escavando-se o substrato, ao acaso, na maré baixa, até detectar a presença dos animais, perfazendo um total de 76 espécimes.

Os animais coletados foram transportados para o Laboratório de Malacologia e Ecologia de Bentos (LAMEB), na Universidade Federal da Bahia (UFBA), em sacos plásticos contendo um pouco de água do mar do local da coleta.

No laboratório, os indivíduos foram mantidos em aquário arejado, contendo água do mar, pelo período de 24 a 48 horas, com o objetivo de depurar o conteúdo intestinal e da cavidade do manto.

Os espécimes foram fixados em líquido de Davidson (BEHMER, TOLOSA & FREITAS DE NETO, 1976) por 24 horas, desidratados em butanol e incluídos em parafina. Em seguida, foram realizados cortes seriados, de 5µm de espessura, do tecido gonadal e, posteriormente, corados pela hematoxilina-eosina (HE) visando o estudo de indicadores morfofisiológicos das gônadas.

O estudo da reprodução foi realizado com base na análise histológica do tecido gonadal de machos e fêmeas. Para a caracterização dos estádios de maturidade dos indivíduos, foi elaborada uma escala preliminar do desenvolvimento das gônadas, adaptada das escalas de Narchi (1976) para *A. brasiliiana* e Nascimento e Lunetta (1978) para *Crassostrea rhizophorae*.

A caracterização dos estádios de desenvolvimento microscópico das gônadas foi baseada na observação da quantidade de tecido conjuntivo interfolicular (espessura das paredes), grau de desenvolvimento das células gametogênicas, aspectos dos folículos ou ácinos gonádicos e presença de amebócitos.

A análise dos cortes histológicos, nas diversas fases da escala de maturidade, permitiu identificar um gradiente de desenvolvimento dos gametas, dentro das estruturas gonadais. Entretanto, quando observada a transição entre uma fase e outra da escala, a classificação foi efetuada considerando-se a predominância de um determinado aspecto da citologia dos gametas e da histologia da gônada (ASSIS, 1985; GIL & THOMÉ, 2004).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A gônada dos moluscos é um órgão com forma tubular ou acinosa, onde estão os gametas e células auxiliares (CEUTA, BOEHS & SANTOS, 2007). O estudo histológico mostrou que as células gametogênicas estão envoltas por um tecido conjuntivo frouxo, do tipo sincicial, que forma a parede dos folículos ou ácinos gonádicos, e cuja espessura está na dependência do grau de desenvolvimento gonadal. Este tecido conjuntivo aparece mais desenvolvido durante a fase de maturação e após a eliminação dos gametas, quando os folículos ou ácinos gonádicos apresentam-se menores e mais afastados uns dos outros. À proporção que os folículos ou ácinos gonádicos se desenvolvem, o tecido conjuntivo se adelgaça, até tornar-se quase imperceptível no momento de maior desenvolvimento das gônadas.

Em fêmeas, as ovogônias apresentam grande parte de seu contorno envolto pela parede folicular, enquanto os ovócitos em pré-vitelogênese e em vitelogênese, à medida que se avolumam, vão reduzindo sua zona de contato com a referida parede, projetando-se na luz dos folículos (Figura 1). A configuração dos ovócitos maduros varia de oval a ligeiramente arredondados. Essas células encontram-se completamente livres na luz dos folículos, enquanto os ovócitos em vitelogênese aparecem presos à parede folicular por meio do pedúnculo, dando-lhes o aspecto de raquete de tênis.

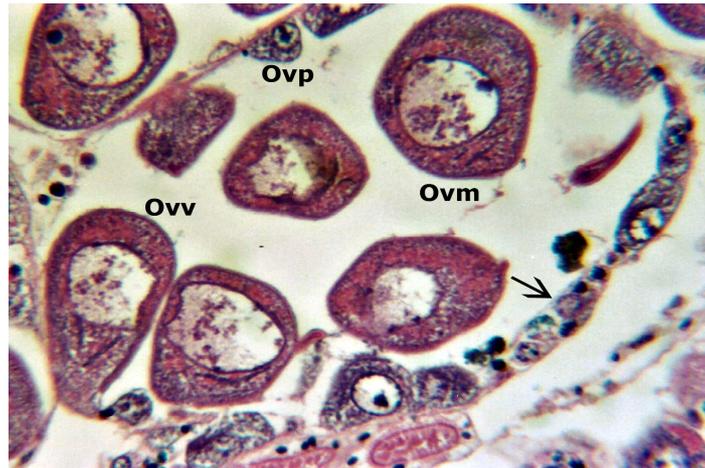


Figura 1. Células da linhagem gametogênica feminina de *Iphigenia brasiliana* (Lamarck, 1818) da Baía de Guarapuá, Bahia (Ovm, ovócito maduro; Ovp, ovócito em pré-vitelogênese; Ovv, ovócito em vitelogênese; seta, ovogônia). 400x.

Nas gônadas masculinas, as espermatogônias, os espermatócitos e as espermátides aparecem dispostos gradualmente para o interior, no bordo dos ácinos gonádicos, enquanto os espermatozóides são encontrados no centro (Figura 2). A quantidade de citoplasma vai diminuindo à medida que as células germinativas vão se desenvolvendo, e a frequência com que aparecem depende da fase do ciclo sexual em que as gônadas se encontram.

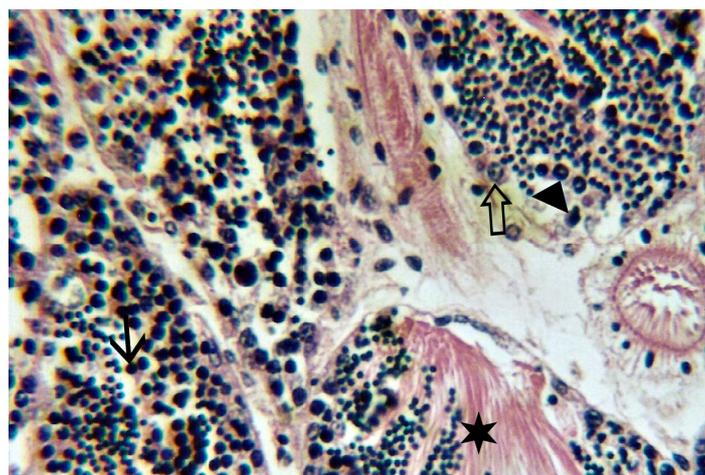


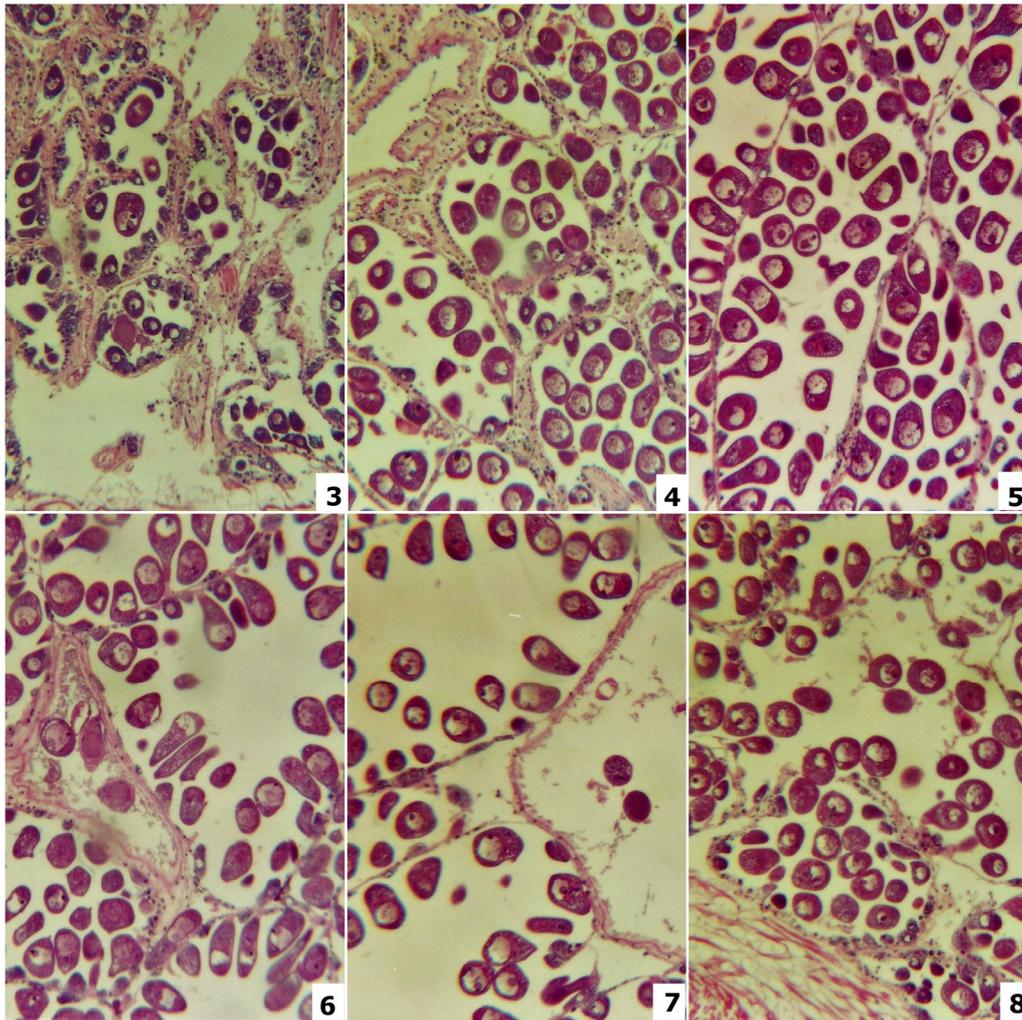
Figura 2. Células da linhagem gametogênica masculina de *Iphigenia brasiliana* (Lamarck, 1818) da Baía de Guarapuá, Bahia (asterisco, espermatozóides; cabeça de seta, espermatócito; seta, espermátide; seta vazada, espermatogônia). 400x.

Em alguns estádios do desenvolvimento gonadal, o tecido conjuntivo, disposto ao redor dos folículos ou ácinos gonádicos, é enriquecido de numerosos amebócitos, os quais parecem ter uma ativa participação na reabsorção dos gametas residuais (MORRICONI & CALVO, 1978).

O estágio considerado como imaturo se caracteriza pelo preenchimento, de tecido conjuntivo, da massa visceral correspondente à gônada, total ausência de folículos funcionais e, não são notados amebócitos. Essa caracterização se refere tanto a machos, quanto a fêmeas, visto que, nesse estágio, ainda não há diferenciação de sexos.

Após uma análise preliminar dos cortes histológicos, foram definidos seis estágios de maturidade sexual para fêmeas (Figuras 3-8) e três para machos (Figuras 9-11).

Na fase inicial da maturação feminina (Figura 3), as paredes de tecido conjuntivo dos folículos estão espessas, com gônias primárias imersas em início de desenvolvimento. São observados muitos ovócitos em pré-vitelogênese, raros ovócitos maduros e alguns amebócitos interfoliculares, além dos folículos com diâmetro reduzido, devido ao pequeno volume dos gametócitos. De acordo com Morriconi e Calvo (1978), os amebócitos, ou células fagocitárias, caracterizam o início da maturação e começo da etapa pós-desova em *Ostrea puelchana*.



Figuras 3-8. Estádios do desenvolvimento gonadal feminino de *Iphigenia brasiliiana* (Lamarck, 1818) na Baía de Guarapuá, Bahia: 3, início da maturação; 4, maturação avançada; 5, gônada cheia; 6, eliminação inicial; 7, eliminação avançada; 8, recuperação. 100x.

No processo de maturação avançada (Figura 4), pode-se observar que o tecido conjuntivo interfollicular aparece mais adelgado que o estágio anterior pelo maior desenvolvimento dos gametas e diminuição do número de ovogônias. Há muitos ovócitos em pré-vitelogênese e em vitelogênese aderidos à parede do folículo, alguns ovócitos maduros e presença de amebócitos interfolliculares. Ao comparar o tamanho do folículo com o estágio anterior, observa-se que eles são maiores neste último.

As gônadas cheias, em fêmeas (Figura 5), apresentam paredes foliculares adelgadas, folículos amplamente distendidos e preenchidos por ovócitos maduros, presos por um longo pedúnculo ou livres na luz do folículo e, ausência de amebócitos.

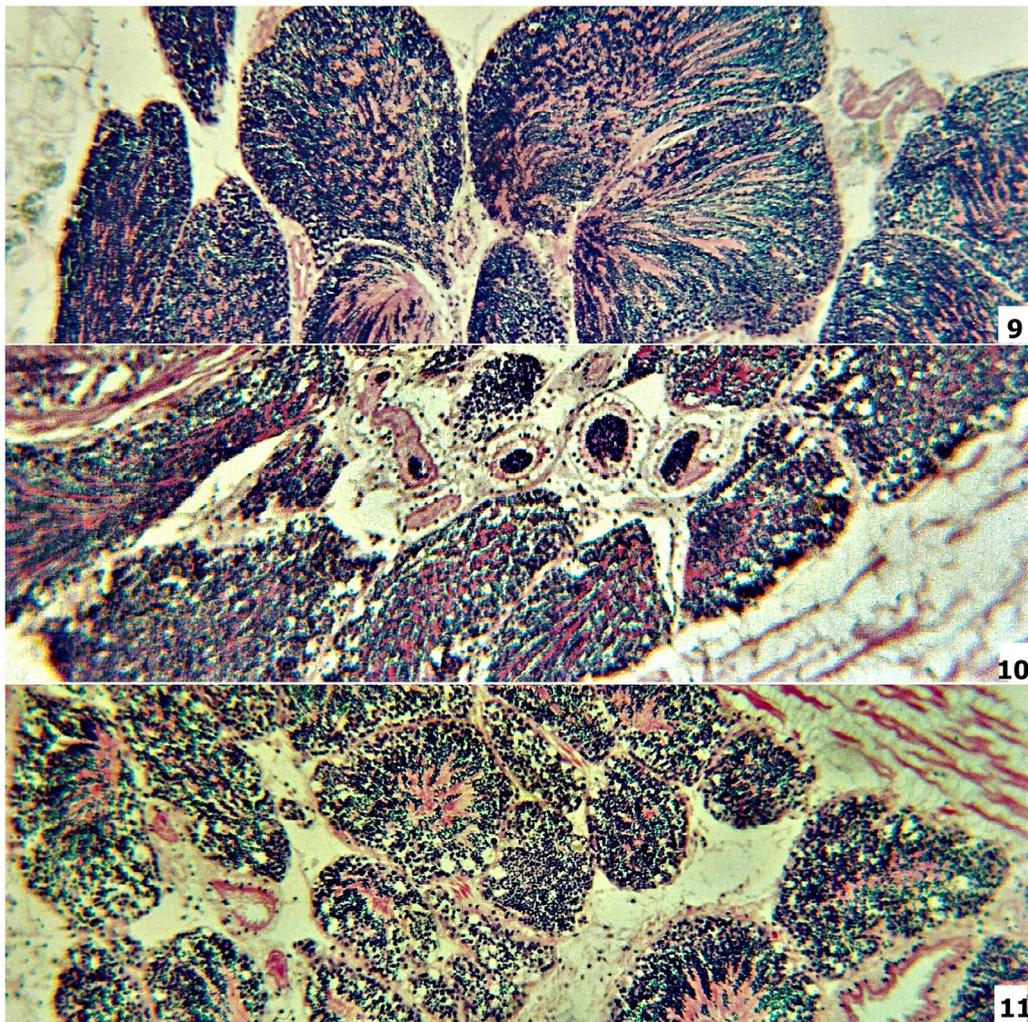
O estágio inicial de eliminação (Figura 6), em fêmeas, se caracteriza pelas paredes foliculares adelgadas, como no estágio anterior, e os folículos distendidos, apresentando espaços vazios deixados pela eliminação de gametas. Também, podemos observar um grande número de ovócitos maduros e poucos em vitelogênese. Os gonodutos apresentam ovócitos em eliminação e não são notados amebócitos.

No estágio feminino de eliminação avançada (Figura 7) pode ser observada uma redução de ovócitos maduros no interior dos folículos, gonodutos dilatados, com poucos gametas em eliminação, aumento dos espaços vazios intrafoliculares devido à ausência de gametas e não são notados amebócitos. As paredes dos folículos estão adelgadas, embora seja possível observar que, em alguns, já há o início do aparecimento de gônias primárias em desenvolvimento.

O estágio de recuperação feminina (Figura 8) revela folículos com paredes mais espessas e muitas células em pré-vitelogênese. Há presença de gametas maduros residuais, como observados por Narchi (1976) em *A. brasiliiana*. Também, podemos observar a diminuição no diâmetro dos folículos, se comparado ao estágio anterior.

Em machos, não foi observado o estágio de maturação. Contudo, sabe-se que as gônadas dos indivíduos, de ambos os sexos, na fase de maturação, apresentam características muito parecidas com a fase de recuperação (LAMMENS, 1967). Assim, esses estágios são diferenciados, apenas, pelo tamanho dos indivíduos, que são menores quando entram em maturação pela primeira vez. Narchi (1972) afirma que indivíduos menores cavam rápido e profundamente, o que pode ter dificultado a captura desses espécimes. Nascimento e Lunetta (1978) sugerem que, para a ostra de mangue, há um sincronismo na sequência das fases do ciclo sexual de machos e fêmeas, mas existem certas discrepâncias mostrando que os processos de recuperação e maturação são mais rápidos nos machos, visto que neles esses processos são raramente detectados.

Machos cheios (Figura 9) apresentam ácidos gonádicos distendidos e volumosos, com domínio de espermatozoides na luz do ácido, pouco ou nenhum espaço entre os ácidos e podem ocorrer gonodutos em início de eliminação de gametas. O bordo do ácido apresenta poucas células da linhagem gametogênica em estágio inicial de desenvolvimento e não são notados amebócitos.



Figuras 9-11. Estádios do desenvolvimento gonadal masculino de *Iphigenia brasiliana* (Lamarck, 1818) na Baía de Guarapuá, Bahia: 9, gônada cheia; 10, eliminação; 11, recuperação. 100x.

As gônadas masculinas, em estágio de eliminação (Figura 10), se caracterizam pelo aumento gradativo dos espaços inter-ácinos e aparecimento de vazios intra-ácino, pelo esvaziamento gradual dos gametas, com gonodutos contendo espermatozóides em eliminação. Nesse estágio ocorre o início do espessamento da faixa periférica do ácino pelas células iniciais da linhagem gametogênica, além da presença de amebócitos inter-ácinos.

O estágio de recuperação, em machos (Figura 11), é caracterizado pelo aumento do espaço entre os ácinos, pela redução do seu volume, grande quantidade das células iniciais da linhagem gametogênica masculina, presença de espermatozóides residuais, gonodutos sem espermatozóides em eliminação e infiltração hemocítica inter-ácino.

NARCHI (1976) observou, em *A. brasiliiana*, que as gônadas masculinas, após eliminação, ainda continham elevado número de espermatozoides.

A partir dos resultados descritos acima, observou-se que a fase de maturação culmina com o movimento dos gametas dos folículos ou ácidos gonádicos para os gonodutos, instalando-se, assim, a fase de eliminação. O esvaziamento da gônada não é total, como também observado por Raleigh e Keegan (2006) para *Scrobicularia plana*. Quando uma fase de esvaziamento avançado se instala, segue-se a ela uma fase de recuperação, na qual a gônada entra novamente em fase de maturação e o ciclo retorna.

Não foi observado o estágio de repouso, como descrito para outros bivalves na literatura, a exemplo da espécie *C. rhizophorae*, estudada por Nascimento e Lunetta (1978), *Tapes philippinarum*, por Meneghetti, Moschino e Da Ros (2004), e *Ensis siliqua*, por Darriba, San Juan e Guerra (2005). Entretanto, Assis (1985), Narchi (1976), Cantillanez et al. (2005) e Morsan e Kroeck (2005) também constataram que *Lucina pectinata*, *A. brasiliiana*, *Argopecten purpuratus* e *Amiantis purpurata*, respectivamente, passam da condição de desova para início de desenvolvimento de novos gametas, sem que haja um período de repouso definido. Temperaturas mais ou menos elevadas e constantes durante o ano, aparentemente, favorecem ciclos reprodutivos contínuos nos bivalves marinhos (LUZ & BOEHS, 2011).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo fornece resultados preliminares sobre o ciclo gametogênico de *I. brasiliiana* da Baía de Guarapuá. O estudo histológico permitiu a caracterização das gônadas, com base na qual se estabeleceram estádios do ciclo gonadal. Foi observada uma estreita relação entre as fases deste ciclo e o desenvolvimento do tecido conjuntivo interfolicular, grau de desenvolvimento das células gametogênicas e a presença de amebócitos.

A sequência das fases do ciclo sexual de *I. brasiliiana* sugere que os indivíduos, em eliminação, voltam a recuperar-se entrando numa fase de maturação, sem passar por um estágio indiferenciado ou de repouso. Trabalhos futuros, entretanto, são necessários

para observar o comportamento reprodutivo da espécie ao longo de um ciclo anual completo, bem como relacioná-lo aos fatores bióticos e abióticos do ecossistema.

5 REFERÊNCIAS

ALVES, R. R. N.; NISHIDA, A. K. A ecdise do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Crustacea, Decapoda, Brachyura) na visão dos caranguejeiros. *Interciencia*, v. 27, n. 3, p. 110-117, 2002.

ASSIS, R. C. F. Maturação sexual de *Lucina pectinata* (Gmelin, 1791) (Mollusca – Bivalvia). *Universitas*, n. 34. p. 77-92, 1985.

BARROSO, C. X.; MATTHEWS-CASCON, H. Distribuição espacial e temporal da malacofauna no estuário do rio Ceará, Ceará, Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, v 4, n. 1, p. 79-86, 2009.

BEHMER, O. A.; TOLOSA, E. M. C.; FREITAS DE NETO, A. G. Manual de Técnicas para Histologia Normal e Patologia. São Paulo, EDART – Editora da USP, 1976. 256p.

CANTILLANEZ, M. et al. Reproductive cycle of *Argopecten purpuratus* (Bivalvia: Pectinidae) in La Rinconada marine reserve (Antofagasta, Chile): Response to environmental effects of El Niño and La Niña. *Aquaculture*, v. 246, p. 181-195, 2005.

CEUTA, L. O.; BOEHS, G.; SANTOS, J. J. B. Registro de hermafroditas em duas espécies de bivalves dióicos – *Tagelus plebeius* (Lightfoot, 1786) e *Iphigenia brasiliana* (Lamarck, 1818) no estuário do rio Cachoeira, Ilhéus (BA). In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu. Anais eletrônicos... SEB, 2007. Disponível em: <<http://www.seb-ecologia.org.br/viiiceb/pdf/917.pdf>>. Acesso em: 06 nov. 2011.

DARRIBA, S.; SAN JUAN, F.; GUERRA, A. Reproductive cycle of the razor clam *Ensis arcuatus* (Jeffreys, 1865) in northwest Spain and its relation to environmental conditions. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v. 311, p. 101-115, 2004.

_____. Gametogenic cycle of *Ensis siliqua* (Linnaeus, 1758) in the ría de Corcubión, northwestern Spain. *Journal of Molluscan Studies*, v. 71, n. 1, p. 47-51, 2005.

DOMANESCHI, O.; LOPES, S. G. B. C. Família Donacidae Fleming, 1828. Informativo SBM, v. 87-93, p. 9-12, 1988-1989.

GIL, G. M.; THOMÉ, J. W. Descrição do ciclo reprodutivo de *Donax hanleyanus* (Bivalvia, Donacidae) no sul do Brasil. Iheringia, v. 94, n. 3, p. 271-276, 2004.

GOSLING, E. Bivalve molluscs: biology, ecology and culture. London: Blackwell Science, 2003. 443 p.

KAMERMANS, P. Similarity in food source and timing of feeding in deposit- and suspension-feeding bivalves. Marine Ecology Progress Series, v. 104, p. 63-75, 1992.

LAMMENS, J. J. Growth and Reproduction a Tidal Flat Population of *Macoma balthica* (Linnaeus, 1758). Netherlands Journal of Sea Research, v. 3, p. 315-382, 1967.

LUZ, J. R.; BOEHS, G. Reproductive cycle of *Anomalocardia brasiliiana* (Mollusca: Bivalvia: Veneridae) in the estuary of the Cachoeira River, Ilhéus, Bahia. Brazilian Journal of Biology, v. 71, n. 3, p. 679-686, 2011.

MENEGHETTI, F.; MOSCHINO, V.; DA ROS, L. Gametogenic cycle and variations in oocyte size of *Tapes philippinarum* from the Lagoon of Venice. Aquaculture, v. 240, p. 473-488, 2004.

MONTELES, J. S. et al. Percepção sócio-ambiental das marisqueiras no município de Raposa, Maranhão, Brasil. Revista Brasileira de Engenharia de Pesca, v. 4 n. 2, p. 34-45, 2009.

MORRICONI, E.; CALVO, J. Ciclo Reprodutivo y Alternância de Sexos em *Ostrea puelchana*. PHYSIS, Buenos Aires, v. 38, n. 95, p. 1-7, 1978.

MORSAN, E. M.; KROECK, M, A. Reproductive cycle of purple clam, *Amiantis purpurata* (Bivalvia: Veneridae) in northern Patagonia (Argentina). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, v. 85, p. 367-373, 2005.

MOUNEYRAC, C. et al. Biological indices, energy reserves, steroid hormones and sexual maturity in the infaunal bivalve *Scrobicularia plana* from three sites differing by their level of contamination. General and Comparative Endocrinology, v. 157, p. 133-141, 2008.

NARCHI, W. On the Biology of *Iphigenia brasiliensis* Lamarck, 1818 (Bivalvia, Donacidae). Proceedings Malacological Society of London, v. 40, p. 79-91, 1972.

_____. Ciclo anual da gametogênese de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca Bivalvia). Boletim de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, v. 1, p. 331-350, 1976.

NASCIMENTO, I. A.; LUNETTA, J. E. Ciclo sexual da Ostra de mangue e sua importância para o cultivo. Boletim de Fisiologia Animal., São Paulo, v. 2, p. 63-98. 1978.

RALEIGH, J.; KEEGAN, B. F. The gametogenic cycle of *Scrobicularia plana* (Mollusca: Bivalvia) in Mweeloon Bay (Galway, west coast of Ireland). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, v. 86, p. 1157-1162, 2006.

SMAOUI-DAMAK, W. et al. Does cadmium pollution affect reproduction in the clam *Ruditapes decussatus*? A one-year case study. Comparative Biochemistry and Physiology, v. 143, p. 252-261, 2006.