

SÉRGIO RODRIGUES DA SILVA NETO

**DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA RELATIVA DA *Anomalocardia brasiliana*
(GMELIN, 1791) NA PRAIA DE MANGUE SECO, PERNAMBUCO, BRASIL.**

**RECIFE,
2011**



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA

DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA RELATIVA DA *Anomalocardia brasiliana*
(GMELIN, 1791) NA PRAIA DE MANGUE SECO, PERNAMBUCO, BRASIL.

Sérgio Rodrigues da Silva Neto

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco como exigência para obtenção do título de Mestre.

Prof Dr. Alfredo Olivera Gálvez
Orientador

Recife,
Junho/2011

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA

DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA RELATIVA DA *Anomalocardia brasiliensis*
(GMELIN, 1791) NA PRAIA DE MANGUE SECO, PERNAMBUCO, BRASIL.

Sérgio Rodrigues da Silva Neto

Dissertação julgada adequada para obtenção do título de mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura. Defendida e aprovada em 28/07/2011 pela seguinte Banca Examinadora.

Prof(a). Dr(a). Alfredo Olivera Galvez
(Orientador)

Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof(a). Dr(a). Maria do Carmo Figueiredo Soares
(Membro Externo)

Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof(a). Dr(a). Maria Raquel Moura Coimbra
(Membro Interno)

Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof(a). Dr(a). Paulo Guilherme Oliveira
(Membro Interno)

Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof(a). Dr(a). Flávia Lucena Frédou
(Membro Interno)

Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Alfredo Olivera Gálvez pela orientação durante todo o mestrado.

Aos professores da UFRPE que ao longo da minha graduação contribuíram para minha formação acadêmica.

Aos meus companheiros do LAMARSU, Leônidas Cardoso, Henrique Lavander, Ricardo Mendes e André Batista.

Aos meus pais Omero Sérgio e Monica Pereira pelo grande apoio.

A minha noiva, Michelle Tâmara, pelo apoio durante toda a graduação.

A todos familiares, amigos, colegas, companheiros de estudo e de trabalho que de alguma forma deram-me forças e ânimo para iniciar, manter e finalizar mais essa etapa de minha vida profissional.

Resumo

A espécie *Anomalocardia brasiliana* é um molusco bivalve marinho que apresenta grande importância econômica e social para pesca artesanal no litoral brasileiro. O presente estudo teve como objetivo avaliar a distribuição e abundância da *Anomalocardia brasiliana* na praia de Mangue Seco, Pernambuco, Brasil, estimando e relacionando as características de temperatura, salinidade e granulometria do sedimento com a distribuição e abundância da espécie. A área estudada é composta por 90% areia, possui salinidade máxima de 37 para o mês de janeiro e mínima de 26 para o mês de junho, já a temperatura mais elevada foi encontrada no mês de dezembro/2010 (37.6°C) e a menor no mês de junho/2010 (24°C). O maior valor médio de indivíduos coletados na praia de Mangue Seco foi de 263,6 org./m² para o mês de dezembro/2010 e o menor valor foi do mês de janeiro/2011 com 127,38 org./m², os valores de comprimento médio encontrados para a região ao longo do estudo demonstram que no mês de menores valores de densidade ocorreu a menor média de comprimento com cerca de 16.5±5.7 mm, fato este que pode ser relacionado a um maior esforço sobre o estoque devido ao aumento na procura da carne da *A. brasiliana*.

Palavras-chave: Veneridae, marisco, densidade.

Abstract

The species *Anomalocardia brasiliana* is a marine bivalve mollusk that has great economic and social importance to artisanal fisheries in the Brazilian coast. This study aimed to evaluate the distribution and abundance of *Anomalocardia brasiliana* in Mangue Seco beach, Pernambuco, Brazil, estimating and relating the characteristics of temperature, salinity and sediment grain size with the distribution and abundance of species. The study area comprises 90% sand, salt has up to 37 for the month of January and a minimum of 26 months to June, as the highest temperature was found in the month of December/2010 (37.6 ° C) and the lowest June/2010 month (24 ° C). The highest average value of individuals collected in Mangue Seco beach was 263.6 org. / M² for the month of December/2010 and lowest for the month was 127.38 with January/2011 org. / M², the values of average length found for the region over the study show that in the month of lowest density was the lowest average length of about 16.5 ± 5.7 mm, a fact that may be related to an increased stress on the stock due to increased demand for meat from *A. brasiliana*.

Key words: Veneridae, clam, density

Lista de figuras

	Página
Figura 1- Médias e desvio padrão das densidades de <i>A. brasiliiana</i> ao longo do período de estudo.....	28
Figura 2- Médias e desvio padrão dos comprimentos da <i>A. brasiliiana</i> ao longo do período de estudo.....	29

Sumário

Página

Agradecimento

Resumo

Abstract

Lista de figuras

Lista de tabelas

1- Introdução.....	9
2- Revisão de literatura.....	11
3- Referência bibliográfica	15
4- Artigo científico	21
4.1.1- Normas da Revista	33

1- Introdução

A exploração de recursos marinhos tem sido uma atividade rotineira das comunidades costeiras, praticada principalmente em nível de subsistência e como complementação de renda (PEREIRA, 2007), visando não somente o retorno econômico, mas também, melhorias nas condições sociais. No litoral brasileiro, diversas espécies de moluscos bivalves de regiões estuarinas são exploradas de forma bastante rudimentar pelas comunidades tradicionais, sem utilizar medidas de manejo que garantam um uso sustentável dos recursos (ARAÚJO, 2001).

Estudos relacionados à biologia e ecologia de diversos moluscos bivalves vêm tendo uma grande repercussão nos últimos anos. Devido a grande exploração de diversos bancos de moluscos bivalves estudos relacionados à biologia dessas espécies são de extrema importância para o estabelecimento de programas de manejo que visem a exploração sustentável desses estoques contribuindo positivamente para o desenvolvimento das atividades exploratórias e de maricultura (ARAÚJO, 2001; MOREIRA, 2007).

No Brasil diversas espécies de moluscos bivalves presentes em áreas intermareais (ostra, sururu e marisco) são comestíveis e têm sido amplamente coletados em várias regiões do país, (CEPENE, 2007). Sobretudo a espécie *Anomalocardia brasiliiana* (GMELIN, 1791) que tanto serve como alimento para as comunidades extrativistas como para a comercialização (RIGHETTI, 2006). Na região nordeste do Brasil, no estado de Pernambuco o marisco *A. brasiliiana* é facilmente encontrado em estuários e praias principalmente no litoral norte do estado (CEPENE, 2007).

Dos 33 municípios litorâneos existentes no Estado, verifica-se que os municípios do litoral norte, Goiana, Igarassu e Itapissuma, detiveram em 2006, 57% do volume produzido em todo estado, sendo que as coletas manuais são as principais responsáveis por este índice (CEPENE, 2007). Nestes municípios as coletas de marisco foram responsáveis por 17,7% da produção

estadual no ano de 2006 (CEPENE, 2007), apesar dessa alta extração, em muitos locais do litoral o marisco não é mais encontrado facilmente, e segundo relatos das marisqueiras da região o marisco encontrado atualmente está cada vez menor, mesmo nas áreas de grandes concentrações como no litoral norte do estado (EL-DEIR, 2009).

No entanto a exploração desordenada deste recurso pode comprometer os estoques naturais, alterando o ambiente costeiro através do grande esforço de pesca exercido por centenas de pescadores presentes nesta região e pela escassez de pesquisas relacionadas a esta espécie voltada para o estado (OLIVEIRA, 2009).

Essas coletas são realizadas principalmente por mulheres, denominadas de “marisqueiras” e acompanhadas muitas vezes por crianças, os homens também vem aumentando sua participação nesta atividade. A atividade de mariscagem é realizada com o uso de poucos equipamentos (FRANGOUEDES, 2008), utilizando-se as mãos ou um aparelho comumente conhecido como “redinha” produzido artesanalmente com uma rede de 1 cm de malha preso a um aro circular, onde o mesmo é preso a um cabo de madeira com cerca de 1 metro de comprimento (EL-DEIR, 2009)

Alternativas que tenham como objetivo o manejo e a recomposição dos estoques naturais do marisco *A. brasiliiana* devem ser imediatamente pesquisadas, pois não existem medidas legais em relação a este tema e tais medidas têm apresentado um resultado prático na sustentabilidade dos bancos naturais das espécies de moluscos (RIGHETTI, 2006).

Do ponto de vista econômico, segundo Vinatea (2000), o manejo integrado poderá garantir a conservação dos recursos naturais costeiros e, simultaneamente, melhorar a qualidade de vida de todos os atores vinculados aos recursos em questão. Entretanto, tal manejo deve ser constituído num plano organizado de expansão e adequação às demais atividades sócio-econômicas pré-existentes (BRANDINI et al., 2000).

Estimativas dos parâmetros populacionais são essenciais para o entendimento da dinâmica das pescarias, fornecendo a base necessária para as ações de monitoramento e manejo da pesca (ROCHA-BARREIRA et al., 2002; ARAÚJO-JÚNIOR et al., 2006). Desta maneira, o presente estudo será de fundamental importância à compreensão da ecologia e da dinâmica da espécie de molusco utilizada comercialmente e o entendimento de sua biologia, visando um manejo racional e a manutenção dos recursos pesqueiros.

Revisão de literatura

A espécie *A. brasiliana* pertencente à família Veneridae (Mollusca, Bivalvia) que reúne aproximadamente 500 espécies viventes, pertencentes à cerca de cinquenta gêneros e doze subfamílias (CANAPA et al, 1996), diversidade a qual esta associada a grande variedade de habitats para qual está adaptada, podendo ser encontrada desde a costa das Antilhas até o Uruguai (RIOS, 1994). A espécie possui valvas trigonais extremamente rígidas, levemente rostrada na sua parte posterior, lúnula bem impressa e sino palial pequeno (RIOS, 1994). Sua coloração varia entre amarelo vivo e branco, podendo apresentar ou não pequenas faixas radiais de coloração roxa ou marrom que cobre todas as valvas do indivíduo (SOUZA, 2007). A espécie é conhecida vulgarmente por diferentes nomes como “berbigão”, “sarro de pito”, “mija-mija” ou “vôngole” (NARCHI, 1972).

A. brasiliana possui hábitos suspensívoros, habitam fundos areno-lodosos costeiros localizados em enseadas, baías e desembocadura de estuários (CANTERA, 1991) e estão confinadas ao sublitoral ou a níveis intermareais baixos por não serem resistentes a temperaturas acima de 42 °C (READ, 1964; NARCHI, 1972; RIOS, 1994; PEZZUTO e ECHTERNACHT, 1999). É um organismo eurihalino (SCHAEFFER-NOVELLI, 1976)

apresentando também grande resistência a baixos níveis de oxigênio e condições de anoxia (HIROKI, 1971 e LIMA, 2010).

As populações de *A. brasiliiana* encontram-se em manchas com grandes densidades de indivíduos onde dificilmente co-ocorrem outras espécies (SCHAEFFER-NOVELLI, 1976). Pela configuração simples dos tentáculos existentes no sifão inalante do marisco, a quantidade de material em suspensão é um fator determinante para a formação de grandes biomassas dessa espécie (NARCHI 1974 e SOUZA, 2007)

Apesar da *A. brasiliiana* ser dióica, não apresenta características morfológicas externas (conchas) ou internas (diferença na coloração das gônadas) que permitam a diferenciação macroscópica dos sexos, sendo necessária a observação microscópica dos gametas ou estudos histológicos (GROTTA e LUNETTA, 1980).

Possui um ciclo de vida complexo, caracterizado por um estágio planctônico larval relativamente curto, de 11 a 30 dias (MOUEZA et al., 1999; RIGHETTI, 2006).

Com relação à biologia e ecologia dessa espécie muitos estudos já foram realizados, entre eles, podemos destacar no litoral do Estado de São Paulo (NARCHI, 1966a, b, c, d; HIROKI, 1977; SCHAEFFER-NOVELLI, 1976a, b; ARRUDA-SOARES et al., 1982; LEONEL et al., 1983). Em Santa Catarina (PEZZUTO e ECHTERNACHT, 1999; BOEHS e MAGALHÃES, 2004), encontramos ainda pesquisas na Paraíba (GROTTA e LUNETTA, 1980), na Baía de Todos os Santos (PESO, 1980), no Ceará (ARAÚJO e ROCHA-BARREIRA, 2004; BARREIRA e ARAÚJO, 2005), no Rio Grande do Norte (CARNEIRO, 1994) e nas Ilhas Ocidentais Francesas, Antilhas (MONTI et al., 1991; MOUËZA et al., 1999).

No litoral paulista Narchi (1976) observou desovas contínuas com dois períodos principais de desova na primavera e no outono. Arruda Soares et al. (1982) observaram a presença de juvenis o ano inteiro, porém com um pico reprodutivo na primavera. No litoral do Paraná

Boehs (2000) descreveu dois períodos de desova, na primavera e outono. Peso (1980) observou no litoral baiano desovas contínuas com períodos mais intensos de eliminação na primavera, outono e início do inverno.

Esse comportamento é semelhante ao encontrado por Grotta e Lunetta (1980 e 1982) na Paraíba e por Lavander et al., (2011) em Pernambuco, que registraram um período reprodutivo contínuo para espécie, porém sem a presença de picos de desovas ao longo do ano.

No litoral do Ceará, Barreiras e Araújo (2005) identificaram as quatro fases de desenvolvimento das gônadas simultaneamente em um ano de estudos, mas podendo observar com maior intensidade dois picos reprodutivos de julho a outubro e de fevereiro a abril.

Em Florianópolis, Araújo (2001) descreveu a eliminação dos gametas entre primavera e outono. Além disso, relata que a maturidade dos indivíduos ocorre quando alcançam 15 mm entre a região ântero - posterior com a diferenciação sexual iniciada quando os indivíduos alcançam 7 mm.

Leonel et al. (1983) verificaram a capacidade de *A. brasiliiana* de tolerar o estresse hiposmótico e confirmaram a possibilidade de sua ocorrência em ambientes de água salobra sujeitos a variações de salinidade. Já Barreira e Araújo (2005) observaram no Ceará, que a diminuição da salinidade, devido a um aumento na pluviosidade, acarretou no aumento do percentual de machos de *A. brasiliiana*.

Pesquisas a cerca da dinâmica populacional de *A. brasiliiana* foram realizados, avaliando sua ecologia populacional, demografia e crescimento. No sul do Brasil Pezzuto e Echternacht (1999) observaram densidade média de até 2.135 ind.m² desse molusco na Ilha de Santa Catarina (Santa Catarina), já Boehs (2008), em dois baixios na baía de Paranaguá no Paraná, encontrou valores médios de densidade de 95 e 489 ind.m². no nordeste do Brasil Rodrigues

(2009) encontrou, em praias da região estuarina do rio Apodi/Mossoró-RN, valores médios de densidade em cerca de 1000 ind.m², já Carneiro (1994) verificou que as maiores densidades populacionais de *A. brasiliiana* na praia de Barra e Grossos no RN, ocorreram no período chuvoso e principalmente nos meses de menor salinidade. Em Pernambuco El-deir (2009), observou nos bancos de coroa do avião, ramalho e mangue seco, com uma densidade média de 337 ind.0,25 m². Já Oliveira (2009) encontrou valores médios de densidade no período de verão e inverno de 298 ind.m² e 173 ind.m² respectivamente, na praia de mangue seco.

Estudando a influencia de fatores abióticos sobre a malacofauna no canal de Santa Cruz Paiva (2005) encontrou uma grande densidade de indivíduos juvenis de *A. brasiliiana* nas proximidades do forte Orange, fator relacionado à presença de grãos de areia média no sedimento e ser uma área mais susceptível a ação de ondas.

Para Schaeffer-novelli (1980) e Boehs et al. (2004), nesses ambientes *A. brasiliiana* pode se apresentar dominante numericamente sobre outras espécies bênticas, formando muitas vezes, bancos com elevada densidade de indivíduos.

A. brasiliiana é considerada uma espécie indicadora de baixos níveis de oxigênio e alta concentração de matéria orgânica em locais que sofreram impactos (EL-DEIR, 2009), em diversos estuários do Brasil a espécie encontra condições favoráveis, locais de ricos em partículas orgânicas suspensas (ARRUDA et al., 2003), e condições favoráveis a proliferação do fitoplâncton, seu principal item alimentar (BORGES, 1989).

3- Referência bibliográfica

ARAÚJO-JÚNIOR, E.S.; CASTRO, A.C.L.; JÚNIOR, M.G.S. Dinâmica populacional do bagre guribu *Hexanematichthys herzbergii* (Teleostei: Ariidae) do estuário do Rio Anil (Maranhão-Brasil). Boletim do Laboratório de Hidrobiologia, 19: 41-50, 2006.

ARAÚJO, M.L.R.; ROCHA-BARREIRA, C.A. Occurrence of *Bucephalus* sp. (Trematoda: Bucephalidae) in *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Mollusca: Veneridae) at Canto da Barra Beach, Fortim, Ceará State, Brazil. Arq. Ciênc. Mar, Fortaleza, 37: 35-37, 2004.

ARRUDA-SOARES, H.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; MANDELLI JR. “Berbigão” *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791), bivalve comestível da região da Ilha do Cardoso, Estado de São Paulo, Brasil: aspectos biológicos de interesse para a pesca comercial. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 9: 21-38, 1982.

BARREIRA, C. A. R. e ARAÚJO, M. L. R. Ciclo reprodutivo de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) na praia do Canto da Barra, Fortim, Ceará, Brasil. B. Inst. Pesca, São Paulo, 31(1): 9 – 20. 2005.

BRANDINI, F. P.; SILVA, A. S.; PROENÇA, L. A. O. Oceanografia e Maricultura. In: Valentin, W. C. Aqüicultura no Brasil: base para um desenvolvimento sustentável. Brasília: Brasília. Editora, p. 37-40. 2000.

BOEHS, G.; MAGALHÃES, A. R. M. Simbiontes associados com *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) na Ilha de Santa Catarina e região continental adjacente, Santa Catarina, Brasil. Rev. Bras. Zool., Curitiba, 21(4): 865-869, 2004.

BOEHS, G., ABSHER, T. M.; CRUZ-KALED, A. C. Ecologia populacional de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia: Veneridae) na Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. Inst. Bras. Pesca, São Paulo, 34 (2): 259-270, 2008.

CEPENE, 2007. Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do Nordeste do Brasil – 2006 (Preliminar). Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste – 2005 – Tamandaré, PE.

CANAPA, A., MAROTA, I., ROLLO, F.; OLMO, E. Phylogenetic analysis of Veneridae (Bivalvia): comparison of molecular and paleontological data. *J. Mol. Evol.* 43: 517-522. 1996.

CARNEIRO, C. R. Densidade populacional da *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) na praia de Barra, município de Grossos – RN. (**Monografia de Graduação**), Escola Superior de Agricultura de Mossoró-ESAM/RN, 45 p, 1994.

EL-DEIR S. G. Estudo da mariscagem de *A. brasiliiana* (Mollusca: Bivalvia) nos bancos de Coroa do Avião, Ramalho e Mangue seco (Igarassu, Pernambuco, Brasil). (**Tese de doutorado**), Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de pós-graduação em oceanografia, 2009.

FRANGOUEDES, K.; MARUGÁN-PINTO, B.; PASCUAL-FERNÁNDEZ, J.J. The case of women access to cogorvenance and conservation: the case of women shellfish collectors in Galicia (Spain). *Marine policy*, 2008, vol. 32, n. 2, p. 223-232.

GROTTA, M.; LUNETTA, J.E. Ciclo sexual de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) do litoral do estado da Paraíba. *Rev. Nordeste Bio.*, 3(1): 5-55, 1980.

HIROKI, K. On the resistance of isolated bivalve gill pieces to oxygen deficiency and hydrogen sulphide. *Bolm. Fisiol. Animal, Univ. S. Paulo, São Paulo*, 1: 9-20, 1977.

Lavander, H. D.; Cardoso Júnior, L. O.; Oliveira, R. L.; Silva Neto, S. R.; Gálvez, A. O.; Peixoto, S. R. M. Biologia reprodutiva da *Anomalocardia brasiliiana* (GMELIN, 1791) no litoral norte de Pernambuco, Brasil. *Rev. Bras. Ciênc. Agrá.*, Recife, v. 6, n. 2, p. 344-350. 2011.

NETO, S. R. S. Distribuição e abundância relativa da *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) na praia de mangue Seco, Pernambuco, Brasil.

17

LEONEL, R.M.V.; MAGALHÃES, A.R.M.; LUNETTA, J.E. Sobrevivência de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca: Bivalvia), em diferentes salinidades. Bolm. Fisiol. Animal Univ. S. Paulo, São Paulo, 7: 63-72, 1983.

LIMA, M. A. ; SOARES, M.O. ; PAIVA, A.C.C. ; OSÓRIO, F.M. ; PORFÍRIO, A.F. ; MATTEWS-CASCON, H. . Osmorregulação em moluscos: o caso do bivalve estuarino tropical *Anomalocardia brasiliiana* (Mollusca: Bivalvia). Conexões : Ciência e Tecnologia, v. 3, p. 79-84, 2010.

MONTI, D.; FRENKIEL, L.; MOUËZA, M. Demography and growth of *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin) (Bivalvia, Veneridae) in a mangrove, in Guadeloupe (French West Indies). J. Moll. Stud., Londres, 57: 249-257, 1991.

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

NARCHI, W. Encontro de *Bucephalopsis haimeana* (Lacaze-Duthiers) no Brasil. Ciência e Cultura, São Paulo, 18: 22-24, 1966.

NARCHI, W. Comparative study of the functional morphology of *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) and *Tivela mactroides* (Born, 1778) (Bivalvia, Veneridae). Bull. Mar. Sci., Miami, 22: 643-670, 1972.

NARCHI, W. Aspectos ecológicos e adaptativos de alguns bivalves do litoral paulista. Papéis Avulsos Zool., São Paulo, 27: 235-262, 1974.

NARCHI, W. Ciclo anual da gametogênese de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca: Bivalvia). Bolm. Zool., São Paulo, p. 331-350, 1976.

OLIVEIRA, I. B. estudo da estrutura populacional do marisco *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) na praia de Mangue Seco, litoral norte de Pernambuco-Basil. (Dissertação de mestrado). Programa de pós-graduação em recursos pesqueiros e aquicultura. 2009

PEZZUTO, P.R.; ECHTERNACHT, A.M. Avaliação de impactos da construção da Via Expressa SC-Sul sobre o berbigão *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca: Pelecypoda) na Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé (Florianópolis, Brasil). *Atlântica*, Rio Grande, 21: 105-119, 1999.

READ, K. R. H. Ecology and environmental physiology of some Puerto Rican bivalve molluscs and a comparisson with boreal forms. *Carib. Sci. Mayaguez, Puerto Rico*, 4(4): 459-465. 1964.

RIOS, E. C. Seashells of Brasil. 2. ed. Rio grande, RS: Editora da Fundação Universidade do Rio Grande, Segunda edição, 492p. 1994.

ROCHA-BARREIRA, C.A.; BATISTA, W.F.; MONTEIRO, D.O.; FRANKLIN-JÚNIOR, W. Aspectos da estrutura populacional de *Donax stratus* (Linnaeus, 1758) (Molusca: Donacidae) na praia do futuro, Fortaleza/CE. *Arquivos de ciências do mar*, 35: 51-55, 2002.

RODRIGUES A. M. L.; Ecologia populacional do molusco bivalve *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia, Veneridae) em praias da região estuarina do Rio Apodi/Mossoró-RN. (dissertação de mestrado). Mestrado em Ciência Animal UFERSA. 2009.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Análise populacional de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca: Bivalvia), na praia do Saco da Ribeira, Ubatuba, Estado de São Paulo. *Bolm. Inst. Oceanogr.*, 29(2): 351-355, 1980.

SHEPARD, F.P. Nomenclature based and sand-silt-clay ratios. *J. Sedim. Petrol. Nova York*, (24): 151-158, 1954.

BHATTACHARYA, C. G. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian componentes. *Biometrics*, 23: 115-135, 1967.

MOREIRA, I. C. N. impactos do extrativismo de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1971) nos estuários dos rios Paciência e Cururuca, São Paulo, Maranhão: uma visão etnoconservacionista, 2007.

PEREIRA, O. M. programa de desenvolvimento da criação ordenada de molusco bivalve no estado de São Paulo, 2007.

SCHERRER, B. 1984. *Biostatistique*. Gaëtan Morin ed., Canada.

ARAÚJO, C. M. Biologia reprodutiva do berbigão *Anomalocardia brasiliiana* (Mollusca: Bivalvia, Veneridae) na Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé (REMAPI), (Tese de Doutorado), Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 203p, 2001.

CARNEIRO, C. R. Densidade populacional da *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) na praia de Barra, município de Grossos – RN. (Monografia de Graduação), Escola Superior de Agricultura de Mossoró-ESAM/RN, 45 p, 1994.

PESO, M. C. Bivalves comestíveis da Baía de todos os Santos: estudo quantitativo com especial referência à *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia: Veneridae). (Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas), Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 147 p, 1980.

RIGHETTI, B. G. Desenvolvimento da tecnologia de produção de indivíduos jovens (sementes) do berbigão *Anomalocarida brasiliiana* (Gmelin, 1791) em laboratório, 34p, (Monografia). Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, 2006.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Alguns aspectos ecológicos e análise populacional de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca: Bivalvia), na praia do Saco da Ribeira,

Ubatuba, Estado de São Paulo. (Tese de Doutorado) 110p, Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, 1976.

SOUZA, Daniel Silva. Caracterização da pescaria do berbigão *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca; Bivalvia) na reserva extrativista marinha do Pirajubaé (Florianópolis/SC): subsídios para o manejo. 2007. 223p. Dissertação (Mestrado) – Universidade do vale do Itajaí, Santa Catarina.

VINATEA, L. A. A. Modos de apropriação e gestão patrimonial de recursos costeiros: estudo de caso sobre o potencial e os riscos do cultivo de moluscos marinhos na Baía de Florianópolis. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. 241. 2000. Tese de Doutorado.

4- Artigo científico

4.1 - Artigo científico

DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA RELATIVA DA *Anomalocardia Brasiliana* NA PRAIA DE MANGUE SECO, LITORAL NORTE DE PERNAMBUCO, BRASIL.

Distribution and abundance of the *Anomalocardia Brasiliana* in Mangue Seco beach, North coast of Pernambuco, Brazil.

Sérgio Rodrigues*, Henrique Lavander, Leônidas Oliveira, André Batista, Isabela Oliveira, Steves Sobral e Alfredo Gálvez

Resumo

A espécie *Anomalocardia brasiliiana* é um molusco bivalve marinho que apresenta grande importância econômica e social para pesca artesanal no litoral brasileiro. O presente estudo teve como objetivo avaliar a distribuição e abundância da *Anomalocardia brasiliiana* na praia de Mangue Seco, Pernambuco, Brasil, estimando e relacionando as características de temperatura, salinidade e granulometria do sedimento com a distribuição e abundância da espécie. A área estudada é composta por 90% areia, possui salinidade máxima de 37 para o mês de janeiro e mínima de 26 para o mês de junho, já a temperatura mais elevada foi encontrada no mês de dezembro/2010 (37.6°C) e a menor no mês de junho/2010 (24°C). O maior valor médio de indivíduos coletados na praia de Mangue Seco foi de 263,6 org./m² para o mês de dezembro/2010 e o menor valor foi do mês de janeiro/2011 com 127,38

org./m², os valores de comprimento médio encontrados para a região ao longo do estudo demonstram que no mês de menores valores de densidade ocorreu a menor média de comprimento com cerca de 16.5±5.7 mm, fato este que pode ser relacionado a um maior esforço sobre o estoque devido ao aumento na procura da carne da *A. brasiliiana*.

Palavras-chave: Veneridae, marisco, densidade, Igarassu.

Abstract

The species *Anomalocardia brasiliiana* is a marine bivalve mollusk that has great economic and social importance to artisanal fisheries in the Brazilian coast. This study aimed to evaluate the distribution and abundance of *Anomalocardia brasiliiana* in Mangue Seco beach, Pernambuco, Brazil, estimating and relating the characteristics of temperature, salinity and sediment grain size with the distribution and abundance of species. The study area comprises 90% sand, salt has up to 37 for the month of January and a minimum of 26 for the month of June, as the highest temperature was found in the month of December/2010 (37.6 ° C) and lowest in the month of June/2010 (24 ° C). The highest average value of individuals collected in Mangue Seco beach was 263.6 org. / m² for the month of December/2010 and lowest for the month was 127.38 with January/2011 org. / m², the values of average length found for the region over the study show that in the month of lowest density was the lowest average length of about 16.5 ± 5.7 mm, a fact that may be related to an increased stress on the stock due to increased demand for meat from *A. brasiliiana*.

Key words: Veneridae, clam, density, Igarassu.

INTRODUÇÃO

As atividades de pesca artesanal apresentam grandes variações de uma região para outra, associada as diferentes condições biológicas e ambientais e também sobre os contextos social, econômico e histórico em que os pescadores vivem (Farrugio et al., 1993). Além disso, é amplamente reconhecido que a pesca em pequena escala desempenha um papel importante no fornecimento de fonte de alimento para a população e contribui para a redução da pobreza e para o desenvolvimento sustentável em diversas áreas do mundo (FAO, 2005).

Diversas atividades de pesca costeira no mundo compartilham as seguintes características: ocorrem em pequena escala relativo ao esforço de pesca empregado, possui uma ampla estrutura espacial ou seja a dinâmica da população explorada e o comportamento das comunidades são dominados por uma heterogeneidade espacial e possuem como populações-alvo estoques sedentários, relativo a dispersão das larvas no ambiente (Parma et al., 2003 in Oresanz, 2005).

A maioria destas pescarias têm sido desenvolvidas no âmbito das políticas de acesso aberto, em sistemas estendidos facilmente acessível a pescadores não autorizados e de atividades recreativas. Estas características tornam a coleta de moluscos bivalves de regiões costeiras difíceis de serem geridos, pois o número de extratores não podem ser prontamente controladas e as medidas de gestão operacional baseados em quotas são extremamente difíceis de cumprir e estão além das finanças da maioria dos órgãos de gestão. Dessa forma a participação de pescadores no planejamento, formulação e fiscalização das medidas de gestão, é

considerada de importância fundamental para mitigar tais problemas (Pomeroy and Williams, 1994; Berkes, 1994 in Castilla e Defeo, 2001).

Nesse contexto os moluscos se apresentam como um importante elo na manutenção da condição de equilíbrio dos sistemas litorâneos, especialmente pela posição trófica desse grupo. Embora estas características sejam reconhecidamente importantes, são poucos os estudos que enfatizam a dinâmica populacional e a avaliação de estoques desse grupo com o objetivo do ordenamento de sua atividade pesqueira.

O venerídeo *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791), popularmente conhecido como marisco, chumbinho, búzio, vôngole e berbigão, tem sido explorado por comunidades tradicionais em todo o litoral brasileiro (Peso, 1980; Schaeffer-Noveli, 1980; Boehs, 2000; Araújo & Barreira, 2004; Nishida et al, 2006). Um dos principais recursos da pesca artesanal da praia de Mangue Seco, litoral norte de Pernambuco é a pesca da *A. brasiliiana* e a atividade desordenada deste recurso na região pode comprometer os estoques naturais, através do esforço de pesca realizado por diversas famílias que sobrevivem da extração de moluscos bivalves (Lavander et al., 2009).

Em 2006 a coleta de marisco no litoral pernambucano foi responsável por 17,7% da produção pesqueira estadual, em torno de 2.475,3 toneladas, sendo a espécie mais importante em termos de produção, com destaque para os municípios de Goiana, Itapissuma e Igarassu (CEPENE, 2008).

Novas alternativas que tenham como objetivo o manejo e a reposição dos estoques naturais do marisco *A. brasiliiana* devem ser pesquisadas, uma vez que não existem medidas legais.

Este estudo teve como objetivo estimar e relacionar as variáveis de temperatura, salinidade e granulometria do sedimento com a distribuição e abundância da *A. brasiliiana* na praia de Mangue Seco.

Material e métodos

Área de estudo

O presente estudo foi conduzido na praia de Mangue Seco (07°49'44.19"S/035°50'03.06"W), município de Igarassu localizado no litoral norte de Pernambuco, fazendo parte da Região Metropolitana do Recife, distante 28 km da capital com um clima do tipo tropical chuvoso com verão seco. O local possui uma extensão de aproximadamente 2 Km de linha de costa, grande intensidade de maré, com recuo na baixa-mar superior aos 500m em alguns pontos.

Método de amostragem

Os exemplares de *A. brasiliiana* foram coletados mensalmente, no período de julho/2010 a maio/2011, sempre em baixa mar durante a lua cheia, sendo recolhidos em sacos plásticos individualizados. Para abranger toda a extensão de praia foi realizada uma divisão em seis transectos paralelos entre si, com a distância de cada transecto determinada de acordo com o recuo da maré de cada ponto. Para cada ponto de amostragem do transecto foi realizado uma amostra de *A. brasiliiana* e uma de sedimento e os pontos de amostragem tiveram uma distância de 50 metros entre si.

Para as amostras de *A. brasiliiana* foi utilizado um coletor cilíndrico com 25 cm de diâmetro enterrado até cerca de 10 cm no substrato, utilizado para retirada dos

indivíduos, e para a coleta de sedimento um coletor também feito de PVC com 5 cm de diâmetro a 10 cm de profundidade. A área de estudo foi demarcada com auxílio de um aparelho com sistema de posicionamento global (GPS).

O material coletado foi devidamente acondicionado em uma caixa e transportado para o Laboratório de Maricultura Sustentável (LAMARSU) do Departamento de Pesca e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Ao chegar ao laboratório foram realizada a contagem e medição (comprimento das conchas) de todos os indivíduos de *A. brasiliiana* obtidos durante as coletas. Para determinação do tamanho da concha, fez uso de um paquímetro digital com 0,05 mm de precisão.

Variáveis abióticas

As variáveis de temperatura e salinidade da água foram aferidas no local de coleta, onde a temperatura da água foi aferida através de um termômetro digital e a salinidade verificada através de um refratômetro óptico manual. Os dados de precipitação pluviométrica do município de Igarassu foram obtidos através do instituto tecnológico de Pernambuco (ITEP). O sedimento coletado permaneceu em estufa a 60° C até atingir peso constante e em seguida procedeu-se a sua análise granulométrica. Para determinação granulométrica foi utilizado uma sequência de peneiras verificando o tipo de sedimento relacionado de acordo com o método gráfico de Folk e Ward (1967) através da utilização do software Sysgran versão 3.0.

Análise dos dados

Para o cálculo da abundância utilizou-se o número total de indivíduos encontrados no delimitador, desta forma as densidades populacionais ou absolutas (D_i) são expressas pelo número de espécimes coletados por unidade de área e volume de sedimento:

$$D_i = \frac{N_i}{a}$$

Onde: N_i = número de indivíduos coletados da espécie i ; a = área total amostrada.

Os testes não paramétricos de Kruskal-Wallis foram empregados para verificar a existência de diferenças significativas entre a abundância de *A. brasiliiana* no tempo através do software STATISTICA 7.0.

Resultados e discussão

A natureza do substrato pode ser considerada como um parâmetro ambiental para a fauna bentônica, fornecendo abrigo, alimento e proteção. Os organismos, em geral, apresentam uma intrínseca relação com o substrato, podendo modificar suas características, porém em geral, é o substrato que determina a composição específica, riqueza, abundância e biomassa da fauna bentônica (Rhoads & Boyer, 1984).

Após o processo de análise granulométrica do sedimento junto ao software, observou-se que a areia grossa e fina foi mais predominante na área estudada com percentual acima de 90% em certas regiões seguido de cascalho, silte e argila. No

Estado do Paraná, onde o marisco foi encontrado em sedimento areno-lodoso com composição aproximada de 90% de areia, 5% de finos (silte e argila) e 3% de cascalho (Boehs et al., 2008). Já na região estuarina do Rio grande do Norte em estudo sobre a ecologia populacional da *A. brasiliiana* foi encontrado valores de classes texturais de cerca de 60% de areia seguido de silte, argila e cascalho (Rodrigues, 2009). Moluscos tendem a ser encontrados predominantes em regiões de sedimentos intermediários (Dexter, 1983 in Paiva et. al, 2005).

A salinidade máxima encontrada para a região foi de 37 para o mês de janeiro/2011 e a mínima de 24 para o mês de junho/2010, valores semelhantes para a mesma região de estudo, onde a salinidade máxima encontrada foi de 37 no verão e 26 no inverno (Lavander, 2011). Já em estudo realizado no canal de Santa Cruz, Itapissuma, Pernambuco sobre a influência de fatores abióticos sobre a macrofauna, foi encontrado uma salinidade média ao longo do ano de 39,7 (Paiva et. al, 2005).

O valor máximo de temperatura encontrado para a área foi de 37.6 °C para o mês de dezembro/2010 e de 25 °C, para o mês de junho/2010. A *Anomalocardia brasiliiana* parece estar bem adaptada a condições ambientais geralmente estressantes à maioria dos organismos, como as oscilações de temperatura e as reduções da umidade do sedimento, decorrentes da exposição das faixas entre-marés durante os períodos da baixamar (Boehs, 2000).

A época de chuvas no litoral de Pernambuco, de acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), vai de março a julho. Os meses de setembro a fevereiro estão dentro da estação seca, e a partir do mês de março iniciam-se as chuvas, que se estendem até julho. A média histórica anual de chuvas em Igarassu é de 2227

mm, já a média encontrada durante o período de estudo foi de 1870 mm (ITEP), sendo que as chuvas se concentraram nos meses de abril a julho.

O maior valor médio de indivíduos coletados na praia de Mangue Seco foi de 263,6 org./m² para o mês de dezembro/2010 e o menor valor foi do mês de janeiro/2011 com 127,38 org./m², em estudo feito sobre o impacto da mariscagem na área, foi encontrado que ocorre uma elevação significativa da abundância nos meses de chuva e tendência a diminuição a partir dos meses de julho com uma queda acentuada até novembro e recuperação do estoque nos meses de estiagem (El-deir, 2009). Já em trabalhos realizados no Forte Orange, Itapissuma, Pernambuco no mês de maio/01 (chuva), foi encontrado um pico de densidade de 7432 org./m², porém todos os indivíduos se apresentavam em estágio juvenil (Paiva et. al, 2005). Em estudo realizado na Praia de Mangue Seco em Pernambuco no período de 2009 a cerca da estrutura populacional de *A. brasiliiana*, foi encontrado no mês de janeiro/2009 (seco) valor de densidade de 298.17 ± 53 org./m² e para o mês de agosto (chuva) um valor de 173.93 ± 35.17 org./m² (Oliveira, 2009). Já em estudo realizado em duas praias adjacentes no Rio grande do Norte encontrou os maiores valores de densidade nos meses de abril/2007 (chuva) com 1.148 indivíduos/m² e abril/2008 com 1.813 indivíduos/m² (Rodrigues, 2009).

Os valores de densidade média foram semelhantes estatisticamente durante todo o período de estudo com exceção do mês de janeiro onde foram observados os menores valores de densidade para a área (figura 1), fato que não está relacionado com nenhum fator biótico ou abiótico estudado nesse trabalho, mas sim ao turismo intensificado no mês de janeiro elevando a demanda por marisco. A abundância foi menor de janeiro a abril e mais elevada nos meses de novembro e dezembro. Essas

flutuações de densidade ao longo do ano foram semelhantes às encontradas na mesma região no período de setembro e novembro de 2006 e janeiro, março, abril e junho de 2007 (El-Deir, 2009), já na Baía de Paranaguá, no Paraná foram encontrados os maiores valores de densidade no período de março a maio de 1997 (Boehs et. al, 2008).

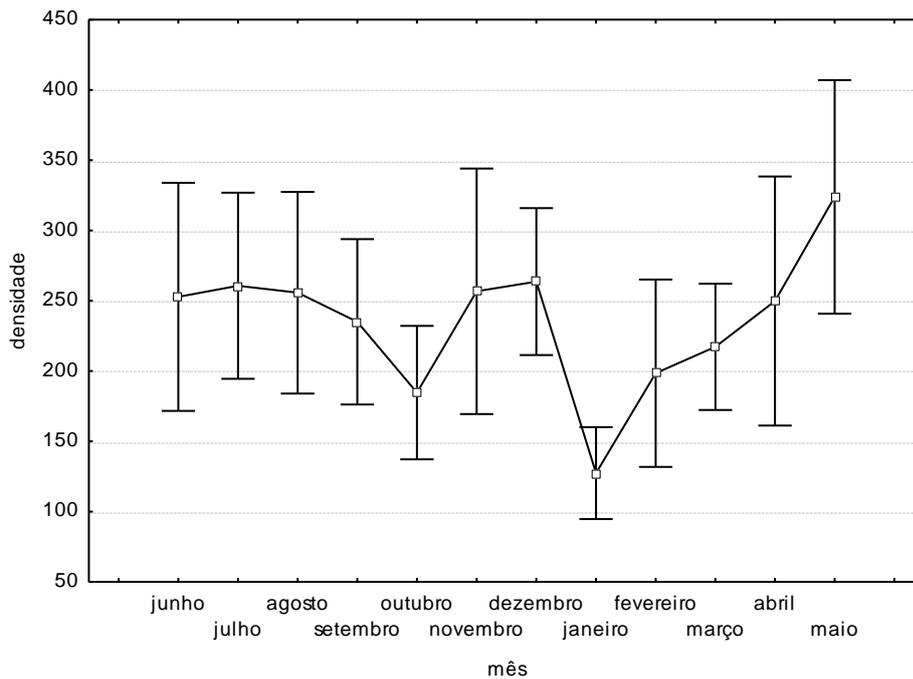


Figura 1 – Médias e desvio padrão das densidades ao longo do período de estudo.

O comprimento máximo registrado para a região foi de 29.59 mm, Boehs (2008) encontrou comprimento máximo de 31 mm, já Rodrigues (2009) na região no Rio grande do Norte observou um comprimento máximo de 28 mm, El-Deir (2009) encontrou comprimento máximo de 36 mm na mesma área de estudo. Nos estudos realizados por Carneiro (1994) foi verificado tamanho máximo para *A. brasiliana* na praia de Barra, em Grossos - RN foi de 32 mm (eixo ântero-posterior). Porém a espécie pode atingir até 40 mm segundo Soares et al. (1982). Rodrigues (2009)

encontrou no Rio Grande do Norte, exemplares com até 28 mm de largura (eixo ântero-posterior). Já Barreira & Araújo (2005) registraram no litoral do Ceará o tamanho médio de $22,8 \pm 3,73$ mm para machos, e $22,4 \pm 3,15$ mm para fêmeas.

Os maiores valores de comprimento médio foram encontrados no mês de outubro com 18.9 ± 4.5 mm e o mês de janeiro com a menor média de comprimento com 16.5 ± 5.7 mm (figura 02), já Cardoso Júnior (2011) analisando a idade da *A. brasiliiana* na praia de Mangue Seco, encontrou entre os meses analisados o mês de julho/2009 apresentou o maior comprimento médio com 22,75 mm.

Moreira (2007), avaliando os impactos do extrativismo de *A. brasiliiana* nos estuários dos rios Paciência e Cururuca em São Luís no Maranhão, constatou que a largura dos indivíduos no estuário do rio Paciência variou de 17 a 35 mm, enquanto que no estuário do rio Cururuca o tamanho variou de 20 e 23 mm.

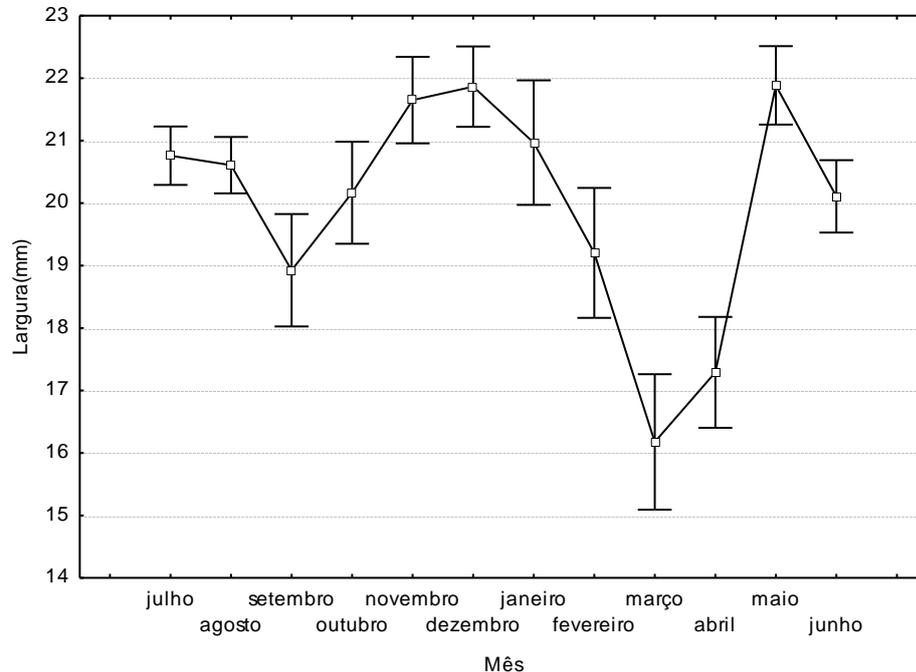


Figura 02 – Médias e desvio padrão dos comprimentos ao longo do período de estudo.

A concentração dos indivíduos juvenis e de adultos em áreas diferenciadas pode estar relacionada a diferentes fatores. O padrão de circulação de água presente nesta região movimentava o sedimento grosseiro (bancos arenosos) e áreas de deposição de sedimento fino (áreas mais baixas) com menor turbulência, onde se acumula também matéria orgânica, e onde, geralmente, o sedimento permanece bastante úmido mesmo durante a maré baixa. Boehs (2000) também observou a predominância de indivíduos adultos e recrutas em diferentes áreas dos bancos estudados, os quais poderiam indicar uma migração durante o crescimento dos organismos.

Conclusão

O maior valor médio de indivíduos coletados na praia de Mangue Seco foi de 263,6 org./m² para o mês de dezembro/2010 e o menor valor foi do mês de janeiro/2011 com 127,38 org./m².

Referências

- Barreira, C. A. R. Araújo, M. L. R. Ciclo reprodutivo de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) na praia do Canto da Barra, Fortim, Ceará, Brasil. *Bol. Inst. pesca*, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 9 – 20, 2005.
- Berkes F. Co-management: bridging the two solitudes. *North Perspect.* n. 22, v. 2–3, p. 18–20. 1994.
- Boehs, G.; Absher, T.M.; Cruz-Kaled, A.C. Ecologia populacional de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia, Veneridae) na Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. *Bol. Inst. pesca*, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 259-270, 2008.

Boehs, G. Ecologia populacional, reprodução e contribuição em biomassa de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Bivalve: Veneridae) na Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, p. 201, Curitiba. 2000.

Camargo, M. G. SysGran: um sistema de código aberto para análises granulométricas do sedimento. Ver. Brás. geoci., n. 36, v. 2, p. 371-378. 2006.

Carneiro, C. R. Densidade populacional da *Anomalocardia brasiliiana* (GMELIN, 1791) na praia de Barra, município de Grossos – RN. Monografia de Graduação, Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Rio Grande do Norte, p. 45, 1994.

Cardoso Junior, L. O. Avaliação do crescimento de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) na praia de Mangue Seco, litoral norte do estado de Pernambuco, Brasil. Dissertação de mestrado, programa de pós-graduação em recursos pesqueiros e aquicultura, Universidade federal Rural de Pernambuco, p. 43, Recife, 2011.

CEPENE, 2007. Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do Nordeste do Brasil – 2006 (Preliminar). Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste – 2005 – Tamandaré, PE.

Dexter, D. M. Community structure of intertidal Sandy beaches, p. 461-472, in Mclachlan, A. & Erasmus, T. Sandy beaches as ecosystems. Dr. W. Junk Publ., The Hague., p. 757, South Africa, 1983.

El-deir S. G. Estudo da mariscagem de *A. brasiliiana* (Mollusca: Bivalvia) nos bancos de Coroa do Avião, Ramalho e Mangue seco (Igarassu, Pernambuco, Brasil). Tese de doutorado, Programa de pós-graduação em oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco. 2009.

FAO, 2005. Increasing the contribution of small-scale fisheries to poverty alleviation and food security. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. No. 10. Rome, FAO, 79 pp.

Farrugio, H., Oliver, P., Biagi, F. An overview of the history, knowledge, recent and future research trends in Mediterranean fisheries. *Sci. Mar.* n. 57, v. 2–3, p. 105–119. 1993.

Grant, J. The relative magnitude of biological and physical sediment reworking in an intertidal community. *J. Mar. Res.* n. 41, p. 673–989. 1983.

Castilla J. C. & Defeo O. Latin American benthic shellfisheries: emphasis on co-management and experimental practices. *Reviews in Fish Biology and Fisheries.* n. 11, p. 1–30. 2001.

Kaiser M. J.; Galanidi M.; Showler D.A.; Elliott A.J.; Caldow R.W.G.; Rees E.I.S.; Stillman R.A.; Sutherland W.J. Distribution and behaviour of Common Scoter *Melanitta nigra* relative to prey resources and environmental parameters. *Ibis.* n. 148, p. 110–128. 2006.

Lavander, H. D. Biologia reprodutiva e desova em laboratório do marisco *Anomalocardia brasiliiana* (GMELIN, 1791). Monografia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, p. 24, Recife. 2009.

Lavander, H. D.; Cardoso Júnior, L. O.; Oliveira, R. L.; Silva Neto, S. R.; Gálvez, Peixoto, S. R. M. Biologia reprodutiva da *Anomalocardia brasiliiana* (GMELIN, 1791) no litoral norte de Pernambuco, Brasil. *Rev. Bras. Ciênc. Agrá.*, Recife, v. 6, n. 2, p. 344-350. 2011.

Legendre, P. Spatial autocorrelation: trouble or new paradigm? *Ecological Society of America.* v. 74, n. 6, p. 1659-1673. 1993.

Moreira, I. C. N. Impactos do extrativismo de *Anomalocardia brasiliana* (GMELIN, 1791) nos estuários dos Rios Paciência e Cururuca, São Paulo, Maranhão: Uma visão etnoconservacionista. Dissertação de mestrado, mestrado em Biodiversidade e Conservação, Universidade Federal do Maranhão, p. 60, São Luis. 2007.

Nishida, A. K.; Nordi, N.; Alves, R. R. N. The lunar-tide cycle viewed by crustacean and mollusk gatherers in the state of Paraíba, Northeast Brazil and their influence in collection attitudes. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, n. 2. 2006

Orensanz, J. M.; Parma, A. M.; Jerez, G.; Barahona, N.; Montecinos, M.; Elias, I. What are the Key Elements for the Sustainability of "S-Fisheries"? Insights from South America. *Bull. Mar. Sci.*, v. 76, n. 2, p. 527-556. 2005.

Paiva, A. C. G.; Coelho P. A.; Torres M. F. A. Influência dos fatores abióticos sobre a macrofauna de substratos inconsolidados da zona entremarés em duas áreas do Canal de Santa Cruz, Pernambuco, Brasil. *Arqui. Ciênc. Mar*, n. 38, p. 85-92. 2005.

Parma, A. M., Orensanz, J. M. Elías, I.; Jerez, G. Diving for shellfish and data: incentives for the participation of fishers in the monitoring and management of artisanal fisheries around southern South America. in S. J. Newman et al., eds. *Towards sustainability of data-limited multi-sector fisheries*. Aust. Soc. Fish Biol. Workshop Proc. Fish., n. 5. P. 8–31, Perth. 2003.

Peso, M. C. Bivalves comestíveis da Baía de todos os Santos: estudo quantitativo com especial referência à *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia: Veneridae). Dissertação de Mestrado, mestrado em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, p. 147, Curitiba. 1980.

Pomeroy R. S. and Williams M. J. Fisheries Co-management and Small-scale Fisheries: A Policy Brief. ICLARM Contrib., n. 1128, p. 15. Manila. 1994.

Righetti, B. G. Desenvolvimento da tecnologia de produção de indivíduos jovens (sementes) do berbigão *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) em laboratório. Monografia, Universidade do Vale do Itajaí, p. 34, 2006.

Rhoads, D. C.; Boyer, L. F. The effects of marine benthos on physical properties of sediments: a successional perspective. In McCall, P. L.; Tevesz, M. J. S. (eds.), *Animal-sediment relations*. New York: Plenum Press, p. 3-52. 1984.

Rodrigues A. M. L.; Ecologia populacional do molusco bivalve *Anomalocardia brasiliiana* (GMELIN, 1791) (Bivalvia, Veneridae) em praias da região estuarina do Rio Apodi/Mossoró-RN. Dissertação de mestrado, mestrado em Ciência Animal, UFERSA. 2009.

Schaeffer-Novelli, Y. Análise populacional de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca: Bivalvia), na praia do Saco da Ribeira, Ubatuba, Estado de São Paulo. *Bol. Inst. Oceanogr.* N. 29, v. 2, p. 351-355, 1980.

Soares, H. A.; Schaeffer-Novelli, Y.; Mandelli J.J. Berbigão *A. brasiliiana* (GMELIN, 1791), bivalve comestível da região da Ilha do Cardoso, Estado de São Paulo/Brasil: Aspectos biológicos de interesse para a pesca comercial. *B. Inst. de Pesca*, São Paulo, v. 9, p. 21-38, 1982.