

LEÔNIDAS DE OLIVEIRA CARDOSO JUNIOR

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE *Anomalocardia brasiliana* (GMELIN, 1791) NA
PRAIA DE MANGUE SECO, LITORAL NORTE DO ESTADO DE 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

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE *Anomalocardia brasiliiana* (GMELIN, 1791) NA
PRAIA DE MANGUE SECO, LITORAL NORTE DO ESTADO DE PERNAMBUCO,
BRASIL.**

LEÔNIDAS DE OLIVEIRA CARDOSO JUNIOR

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 em Recursos Pesqueiros e Aquicultura.

Prof. Dr. Alfredo Olivera Gálvez

Orientador

**Recife,
Abril/2011**

Ficha catalográfica

Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central - UFRPE

Leônidas de Oliveira Cardoso Junior

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE *Anomalocardia
brasiliiana* (GMELIN, 1791) NA PRAIA DE MANGUE SECO,
LITORAL NORTE DO ESTADO DE PERNAMBUCO, BRASIL.

XI,48.: il.

Orientador: Alfredo Olivera Gálvez
Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e
Aquicultura). Departamento de Pesca e Aquicultura.
Inclui bibliografia

CDD [29/2011]

1. Bivalve

2. Crescimento

I. Alfredo Olivera Gálvez

II. Avaliação do crescimento de *Anomalocardia brasiliiana*

(GMELIN, 1791) na praia de Mangue Seco, litoral norte do estado de Pernambuco, Brasil.

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

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE *Anomalocardia brasiliana* (GMELIN, 1791) NA
PRAIA DE MANGUE SECO, LITORAL NORTE DO ESTADO DE PERNAMBUCO,
BRASIL.

LEÔNIDAS DE OLIVEIRA CARDOSO JUNIOR

Dissertação julgada adequada para obtenção do
título de mestre em Recursos Pesqueiros e
Aquicultura. Defendida e aprovada em 18/04 /2011
pela seguinte Banca Examinadora.

Prof. Dr. Alfredo Olivera Gálvez (Orientador)

Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Silvio Maurano Peixoto (Membro interno)

Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Eudes de Souza Correia (Membro interno)

Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. José Carlos Nascimento de Barros (Membro externo)

Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profa. Dr. Maria Raquel Moura Coimbra (Membro Interno Suplente)

Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dedicatória

Dedico este trabalho as pessoas mais importantes de minha vida:

Minha mãe, Edna Campos Cardoso e meu pai,
Leônidas de Oliveira Cardoso (Em memória).

Agradecimentos

- À Universidade Federal Rural de Pernambuco e ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura;
- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de mestrado, através do projeto de pesquisa intitulado “Avaliação do Crescimento da *Anomalocardia Brasiliiana* (Gmelin, 1791) na Praia de Mangue Seco, Litoral Norte do Estado de Pernambuco, Brasil”, que proporcionou a realização deste trabalho;
- Ao orientador Alfredo Olivera Gálvez pelas correções de trabalhos e valiosos ensinamentos;
- Aos professores do programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura Silvio Peixoto, Roberta Soares, Ronaldo Cavalli, Raquel Coimbra, Paulo de Paula, Rosangela Lessa;
- Aos que fazem o Laboratório de Maricultura Sustentável, pelos agradáveis momentos de coleta em Mangue Seco, que certamente tornaram este trabalho melhor, em especial à equipe molusco, Henrique David Lavander, Sérgio Rodrigues da Silva Neto, André Batista de Souza, Isabela Bacalhau de Oliveira e aos ex- membros da equipe Antônio Filipe Alves de Amorim e Ricardo Luis Mendes de Oliveira;
- A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho;
- A Jah pela força, paciência e energia fornecida para realização desse trabalho.

Resumo

O marisco *Anomalocardia brasiliiana* apresenta grande importância econômica e social na pesca artesanal do litoral norte de Pernambuco – Brasil, mas a exploração desordenada deste recurso na região pode comprometer os estoques naturais. O presente estudo teve como objetivo analisar as relações morfométricas de crescimento do marisco coletado na praia de Mangue Seco, município de Igarassu, litoral norte de Pernambuco. Para verificar as relações morfométricas da concha foram realizadas regressões não lineares entre as medidas comprimento/largura, utilizando a metodologia de Gauss Newton. Já para análise entre as classes de comprimento ao longo dos meses foi utilizado a ANOVA seguido pelo Teste de Duncan ($P < 0,05$). O mês de julho/2009 apresentou o maior valor relativo ao comprimento médio com 22,76mm. *A. brasiliiana* possui crescimento alométrico entre as medidas morfométricas da concha, indicando que a espécie não apresenta um crescimento constante entre comprimento e largura ao longo do tempo.

Palavras-chave: *Crescimento, Bivalvia, Alometria.*

ABSTRACT

The clam *Anomalocardia brasiliiana* has a great importance economic and social at the development of artisanal fisheries in the north coast of Pernambuco - Brazil, but uncontrolled exploitation of this resource in the region could compromise the stocks. This study aimed to analyze the morphometric relationships of growth of the clam collected from Mangue Seco beach, Igarassu municipality, north coast of Pernambuco. To verify if the morphometric relationships of the shell have non linear regressions were made it between length / width, using the methodology of Gauss Newton. As for analysis between length classes over the month the ANOVA were used followed by Duncan's Test ($P < 0,05$). The month of July/2009 showed higher average length of 22.76 mm. *A. brasiliiana* has allometric growth between the morphometric measurements of shell growth, indicating that the species has a long and steady growth among width over time.

Key words: Growth, Bivalvia, Allometric.

Lista de figuras

Artigo científico: Crescimento da *Anomalocardia brasiliiana* (Bivalvia, Veneridae) na Praia de Mangue Seco, Pernambuco-Brasil.

Figura 1- Mapa com localização e imagem de satélite da área de estudo na Praia de Mangue Seco, litoral norte de Pernambuco. As setas de 1 a 10 destacam os pontos de coleta.....40

Figura 2- Medidas de comprimento e largura que configuram a morfometria da concha.....40

Figura 3- Ocorrência das classes de comprimento (mm) de *A. brasiliiana* durante o período de julho de 2009 a junho de 2010.....41

Lista de tabelas

Artigo científico: Crescimento da *Anomalocardia brasiliiana* (Bivalvia, Veneridae) na Praia de Mangue Seco, Pernambuco - Brasil.

Tabela I- Média (mm) e desvio padrão do comprimento e largura de *A. brasiliiana* coletada na praia de mangue seco no período de julho de 2009 a junho de 2010.....42

Tabela II - Resultado das relações alométricas de comprimento/largura, obtidos através do Método de Gauss Newton.....43

Sumário

	Página
Dedicatória.....	V
Agradecimentos.....	VI
Resumo.....	VII
Abstract.....	VIII
Lista de figuras.....	IX
Lista de tabelas.....	X
1- Introdução.....	12
2- Objetivos.....	14
3-Revisão de literatura.....	14
4-Referência bibliográfica.....	19
5-Artigo científico.....	26
5.1-Artigo científico.....	27
6- Normas da Revista.....	44

1- Introdução

No Brasil, muitas espécies de bivalves presentes em áreas intermareais são comestíveis e têm sido amplamente coletados em várias regiões do país (ARAÚJO, 2001). Entre os moluscos bivalves marinhos mais explorados comercialmente e consumidos ao longo da costa brasileira está a *Anomalocardia brasiliiana* (BOEHS et al., 2010), espécie pertencente à família Veneridae, conhecida popularmente no Brasil por marisco, chumbinho, búzio, vôngole e berbigão, de acordo com cada região.

O estado de Pernambuco, região nordeste do Brasil, possui um litoral de 187 km de extensão, onde estão localizados 15 municípios costeiros e 33 comunidades pesqueiras, que se estendem desde o município de Goiana, ao norte, no limite com o estado da Paraíba, até o município de São José da Coroa Grande, ao sul, no limite com o estado de Alagoas (CEPENE, 2007).

A pesca do marisco *A. brasiliiana* é uma atividade tradicional no litoral norte de Pernambuco, onde diversas famílias realizam a extração artesanal deste molusco bivalves ao longo da costa para sobreviver, sobretudo nos municípios de Goiana, Igarassu e Itapissuma. No ano de 2006 nestes municípios foram registrados 17,7% da captura de pescado no Estado, com destaque para os mariscos com 2.475,3 toneladas (CEPENE, 2007).

A extração desse marisco representa uma tradicional fonte de alimento e renda para muitas mulheres pescadoras, denominadas “marisqueiras”, porém os estoques naturais já se encontram bastantes explorados. Segundo Lavander (2009) esta exploração desordenada pode comprometer os estoques naturais, alterando o ambiente costeiro através do grande esforço de pesca exercido por centenas de pescadores presentes nesta região.

Segundo Righetti (2006) estudos que tenham como objetivo o manejo e a recomposição dos estoques naturais do marisco *A. brasiliiana* devem ser imediatamente realizados uma vez que as medidas legais até então tomadas em relação a este tema não têm apresentado um resultado prático na sustentabilidade dos bancos naturais desta espécie.

Segundo Araújo (2001) estudos sobre a reprodução e dinâmica populacional de bivalves marinhos são tidos como o alicerce para o estabelecimento de programas de manejo desses invertebrados, pois podem favorecer a manutenção de estoques naturais e assim contribuir para o desenvolvimento de atividades extrativistas e de maricultura.

O estudo do crescimento e estabelecimento das relações alométricas de uma determinada espécie é parte importante de um estudo de dinâmica populacional, podendo gerar informações que podem ser utilizadas na elaboração de planos de manejo para os recursos pesqueiros e compreensão das mudanças das condições ambientais e populacionais (GIMIN *et al.*, 2004), contribuindo para o desenvolvimento da pesca e da maricultura.

Nos bivalves o crescimento e forma da concha são influenciados por diversos fatores bióticos e abióticos. Alguns fatores ambientais são conhecidos por alterar a morfologia da concha, como a latitude, profundidade, correntes, ondas, tipo de sedimento, entre outros. Essas informações podem permitir a comparação entre as espécies de diferentes regiões geográficas, em modelos de pesca e na melhoria da seletividade desta atividade (GASPAR *et al.*, 2002).

2- Objetivos

2.1- Objetivo geral

Avaliar o crescimento do molusco bivalve *Anomalocardia brasiliiana* no litoral norte do Estado de Pernambuco, na praia de Mangue Seco.

2.2- Objetivos específicos

2.2.1 Avaliar o crescimento em comprimento do marisco em diferentes épocas do ano;

2.2.2 Avaliar o crescimento em largura do marisco em diferentes épocas do ano;

2.2.3 Estudar as relações morfométricas de comprimento e largura da concha em diferentes época do ano.

3- Revisão de literatura

A *Anomalocardia brasiliiana* pertence à família Veneridae (Mollusca, Bivalvia) que reúne aproximadamente 500 espécies viventes, pertencentes à aproximadamente 50 gêneros e 12 subfamílias (CANAPA et al., 1996); essa diversidade está relacionada à grande variedade de habitats para os quais estão adaptados, como praias arenosas, areno-lodosas, manguezais e fundos arenosos em ambientes coralíneos (CANTERA, 1991). No Brasil foram registradas 35 espécies de venerídeos, pertencentes a 14 gêneros e 7 subfamílias (RIOS, 1994).

A distribuição de *A. brasiliiana* ocorre do Caribe até o Uruguai, sendo observada ao longo de todo litoral brasileiro (RIOS, 1994). Habitam áreas protegidas da ação de ondas e correntes, na faixa entremarés e no infralitoral raso, onde se enterram superficialmente no substrato areno-lodoso (BOEHS e MAGALHÃES, 2004).

Assim como os demais moluscos bivalves da família Veneridae, a espécie possui hábitos suspensívoros, habitam fundos areno-lodosos costeiros localizados em enseadas, baías e desembocadura de estuários e ficam confinados ao sublitoral ou a níveis

intermareais baixos por não resistirem a temperaturas acima de 42°C (READ, 1964; NARCHI, 1972; RIOS, 1994; PEZZUTO e ECHTERNACHT, 1999).

A. brasiliiana é um organismo eurihalino (SCHAEFFER-NOVELLI, 1976) e apresenta grande resistência a baixos níveis de oxigênio e condições de anoxia (HIROKI, 1971). Cabe salientar que *A. brasiliiana* é dióica, mas não apresenta características morfológicas externas (conchas) ou internas (coloração das gônadas) aparentes ou dimorfismo sexual, sendo necessária a observação microscópica dos gametas ou estudos histológicos para identificação do sexo dos indivíduos (GROTTA e LUNETTA, 1980).

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 sujeitas a variações de salinidade. Barreiras e Araújo (2005) observaram que a redução da salinidade, devido a um aumento na pluviosidade, aumentou o percentual de machos de *A. brasiliiana*.

As populações de *A. brasiliiana* encontram-se em locais denominados como “bancos” ou “manchas”, onde são observadas grandes densidades de indivíduos e dificilmente são encontradas outras espécies (SCHAEFFER-NOVELLI, 1976).

Estudos sobre o ciclo reprodutivo da espécie foram realizados em vários estados brasileiros, incluindo regiões litorâneas de São Paulo (NARCHI, 1976), na Paraíba (GROTTA, 1979), na Bahia (PESO, 1980), no Paraná (BOEHS, 2000), em Santa Catarina (ARAÚJO, 2001; AVEIRO; 2007), no Ceará (BARREIRA e ARAÚJO, 2005) e em Pernambuco (LAVANDER, 2009).

Narchi (1976) no litoral de São Paulo e Boehs (2000) no Paraná relataram que a espécie *A. brasiliiana* apresentou ciclo contínuo, com dois períodos de liberação de gametas (desova), na primavera e no outono. E um período de redução na liberação de

gametas (repouso parcial), no inverno, podendo permanecer até quatro semanas no plâncton, na primavera e verão.

O ciclo reprodutivo da espécie em Santa Catarina, segundo Araújo (2001), apresentou período semelhante de gametogênese, maturação e liberação dos gametas durante a primavera, verão e outono, sendo o inverno o período de repouso total. Além disso, observou a diferenciação sexual iniciada quando os indivíduos alcançam 7mm e que a maturidade dos indivíduos ocorreu quando alcançaram 15mm de largura. Da mesma forma Aveiro (2007) em Santa Catarina observou o período de gametogênese no outono, eliminação parcial e total de gametas na primavera e apenas espécimes fêmeas em repouso.

No Estado da Paraíba, próximo a Linha do Equador, a espécie apresenta indivíduos produzindo gametas o ano todo, características atribuída às condições ambientais favoráveis (NARCHI, 1976; GROTTA e LUNETTA, 1980 e 1982). Barreiras e Araújo (2005) obtiveram como resultados, em Fortim (CE), que *A. brasiliiana* possui ciclo reprodutivo contínuo, na qual as quatro fases de desenvolvimento das gônadas foram observadas quase que 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 Pernambuco a espécie apresenta ciclo reprodutivo contínuo no município de Igarassu, litoral norte do Estado, sendo observada todas as fases de desenvolvimento gonadal simultaneamente durante um ano de estudo (LAVANDER, 2009).

Arruda-Soares et al. (1982) recomendaram a captura de espécimes de *A. brasiliiana* com comprimento acima de 20mm, quando os indivíduos já teriam alcançado um grau de desenvolvimento gonadal que possibilitasse a reprodução. Entretanto

Martins e Souto (2006) encontraram que 6% dos indivíduos capturados de *A. brasiliana* na Bahia, estavam abaixo de 20 mm.

De acordo com Moïeza et al. (1999), *A. brasiliana* possui uma ótima taxa de sobrevivência larval e pós-larval, o que está provavelmente relacionado ao fato de que as larvas não precisam de um substrato especial para a metamorfose. A reprodução em laboratório da espécie alcançou melhores resultados através de desovas espontâneas (MOÛEZA et al., 1999; RIGHETTI, 2006; LAVANDER, 2009).

Oliveira (2009) identificou todos os estágios larvais da *A. brasiliana*, demonstrando que a espécie apresenta larvas trocóforas após 9h da fecundação, com um rápido desenvolvimento embrionário, larvas véliger após 18h, e a partir do 5º dia as larvas iniciam metamorfose passando de larvas D-véliger para larvas véliger umbonadas e depois do 10º dia todas as larvas encontravam-se em estágio pé de véliger.

Estudos sobre a dinâmica populacional de *A. brasiliana* foram realizados nas Antilhas Francesa (MONTI et al., 1991), Brasil no Paraná (BOEHS et al., 2008), no Rio Grande do Norte (RODRIGUES, 2009) e em Pernambuco (EL DEIR, 2009; OLIVEIRA, 2010).

No sul do país 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. brasiliana* na praia de Barra e Grossos-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, esse marisco com uma densidade média de 1348 ind/ m². Já Oliveira (2010) 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.

No entanto, Carrasco e Rodriguez (1990) estudaram o crescimento do venerídeo *Ruditapes philippinarum* (ADAMS e REEVE, 1850) em densidades de 300 ind./m² e após dois anos, os mariscos atingiram o comprimento entre 40 e 42 mm.

Rhoads e Pannella (1970) buscaram sistematizar o uso da avaliação do padrão de crescimento de conchas em moluscos bivalves para estudos ecológicos. Neste estudo, os autores descrevem os seguintes efeitos sobre o crescimento: ritmos circadianos afetariam a deposição de bandas claras e escuras nas conchas; desova, que interromperia a deposição da concha e seria seguida de recuperação lenta; inverno, com redução gradual da deposição e posterior aceleração (cada incremento é pequeno); verão, fase mais intensa de crescimento da concha onde cada incremento é fino, mas adiciona bastante tamanho para as medidas das conchas; marés, que irão criar padrões recorrentes e periódicos de crescimento da concha; e, por último, tempestades que interrompem instantaneamente a deposição da concha e podem ser sucedidas por retomada rápida do crescimento se o organismo não morreu.

Arneri et al. (1998) observaram que, para o venerídeo *Venus verrucos*, amostrados nos Mares Adriático e Egeu, as marcas macroscópicas encontradas na concha formavam-se anualmente tendo seu processo iniciado após o período de desova e concluído no início da desova seguinte. Os autores descrevem ainda que o crescimento foi mais lento durante o verão e mais rápido durante o período de inverno.

Este padrão é o contrário do proposto por Rhoads e Pannella (1970), onde o crescimento mais rápido da concha ocorre durante os meses de verão no local de estudo

(Mediterrâneo, Mar do Norte e Canal da Mancha). Arneri et al. (1988) afirmaram que esta contradição pode estar associada às diferenças entre as localidades, sendo que um fator apontado é a elevada temperatura do Mar Mediterrâneo, a qual durante o verão elevaria a taxa metabólica dos moluscos em relação a baixa disponibilidade de alimento. Em acordo, Serdar et al. (2007) relatam que o crescimento do marisco *Tapes decussatus* é afetado pela temperatura, salinidade, exposição a esses regimes bem como disponibilidade de alimento.

O crescimento é um processo tridimensional, em que todas as dimensões mudam ao longo do tempo. A alometria é o estudo da relação entre duas variáveis mensuráveis, ou estudo do tamanho e suas conseqüências (REISS, 1989).

O estudo do crescimento e estabelecimento das relações alométricas é essencial para gerar informações úteis que podem ser utilizadas na elaboração de planos de manejo para os recursos pesqueiros e compreensão das mudanças das condições ambientais e populacionais (GIMIN et al., 2004). E assim contribuir para o desenvolvimento da pesca e maricultura, mas poucas informações sobre as relações morfométricas do crescimento da espécie estão disponíveis, principalmente na área de estudo.

Segundo Gaspar et al. (2002) essas informações podem permitir a comparação entre as espécies de diferentes regiões geográficas, em modelos de pesca e na melhoria da seletividade desta atividade. Podendo contribuir para manutenção dos estoques desse recurso pesqueiro para área de estudo.

4- Referências bibliográficas

ARAÚJO, C. M. Y. Biologia reprodutiva do berbigão *Anomalocardia brasiliiana* (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) na Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé. **Tese de doutorado**. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 204p. 2001.

ARNERI, E., G. GIANNETTI & B. ANTOLINI, 1998. Age determination and growth of *Venus verrucosa* L. (Bivalvia, Veneridae) in the southern Adriatic and the Aegean Sea. **Fish. Res.** **38**: 193-198.

ARRUDA SOARES, H., Y. SCHAEFFER-NOVELLI & J. MANDELLI Jr. “Berbigão” *Anomalocardia 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. Pesca** **9**: 21-38. 1982.

AVEIRO, M.V. Análise nutricional, microbiológica e histológica do berbigão *Anomalocardia brasiliiana* da Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé (REMAPI), Florianópolis/SC. Florianópolis. (Tese de Doutorado) Universidade Federal de Santa Catarina. 2007. 77p.

BARREIRAS & ARAÚJO. Ciclo Reprodutivo De *Anomalocardia Brasiliiana* (Gmelin, 1791)(Mollusca, Bivalvia, Veneridae) Na Praia Do Canto Da Barra, Fortim, Ceará, Brasil. **B. Inst. Pesca, São Paulo**, *31*(1): 9 - 20, 2005.

BOEHS, G.; VILLALBA, A.; CEUTA, L.O.; LUZ, R.J. Parasites of three commercially exploited bivalve mollusc species of the estuarine region of the Cachoeira river (Ilhéus, Bahia, Brazil). **Journal of Invertebrate Pathology**. 103, p.43–47, 2010.

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

BOEHS, G. ABSHER, T. M. CRUZ-KALED A. C. Composition and distribution of benthic molluscs on intertidal flats of Paranagua Bay (Parana, Brazil). **Scientia Marinha**, *68* (4): 537-543. 2004.

BOEHS, G. Ecologia populacional, reprodução e contribuição em biomassa de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia: Veneridae) na Baía de Paranaguá,

Paraná, Brasil. Curitiba. 201p. 2000. (**Tese de Doutorado**. Universidade federal do Paraná).

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.

CANTERA, J.R. Shallow-water venerid clams (Bivalvia: Veneridae) from the Pacific coast of Colombia. **The Veliger.** 34:78-84. 1991.

CARRASCO, J. F. Y C. RODRÍGUEZ. 1990. Cultivo de la almeja japonesa (*Ruditapes philippinarum*). Resultados de crecimiento en función del tipo de sustrato y de la altura de marea. En: **Actas. III Congreso Nacional de Acuicultura** (24- 27 de septiembre, 1990. Santiago de Compostela, A Coruña, España). A. Landín y A. Cerviño (eds.): 575-580. Consellería de Pesca, Marisqueo e Acuicultura, Xunta de Galicia. Santiago de Compostela (La Coruña), España.

CARNEIRO, C. R. 1994. 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.

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.

EL-DEIR, S. G. Estudo da mariscagem de *Anomalocardia brasiliiana* (Mollusca Bivalvia) nos bancos de Coroa do Avião, Ramalho e Mangue Seco (Igarassu, Pernambuco, Brasil). **Tese de Doutorado** – Universidade Federal de Pernambuco UFPE, Programa de Pós Graduação em Oceanografia. 123 fl. Recife 2009.

GASPAR, M. B.; SANTOS, M. N.; VASCONCELOS, P.; MONTEIRO, C. C. Shell morphometric relationships of the most common bivalve species (Mollusca: Bivalvia) of the Algarve coast (southern Portugal). **Hydrobiologia** 477: 73–80, 2002.

GIMIN, R., L. MOHAN, V. THINH E GRIFFITHS, A. D. 2004. The relationship of shell dimensions and shell volume to live weight and soft tissue weight in the mangrove clam, *Polymesoda erosa* (Solander, 1786) from northern Australia Naga 27 (3 & 4): 32-35.

GROTTA, M. & J.E. LUNETTA, 1982. Reproductive physiological variation of *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Mollusca-Bivalvia), in different latitudes. **Rev. Nordest. Biol.** **5(1)**: 21-28.

GROTTA, M. & J.E. LUNETTA, 1980. Ciclo sexual de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) do litoral do Estado da Paraíba. **Rev. Nordest. Biol.** **3(1)**: 5-55.

GROTTA, M. Histologia da reprodução de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) do litoral do Estado da Paraíba. João Pessoa. 138p. 1979. (**Tese de Doutorado**. Universidade de São Paulo).

HIROKI, K. Fisiologia de invertebrados marinhos, resistência à anoxia. **Bol. Zool. Biol. Mar.**, n.,s.,28 p. 315-341, 1971.

LAVANDER, H. D. Biologia reprodutiva e desova em laboratório do marisco *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791). **Monografia (Engenharia de Pesca)** Departamento de Pesca e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2009.

LEONEL, R. M. V.; MAGALHÃES, A. R. M. & LUNETTA, J. E. Sobrevivência de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Mollusca: Bivalvia) em diferentes salinidades. **Biol. Fisiol. Anim.** Univ. S. Paulo, v. 7: p. 63-72. 1983.

MARTINS, V.S. E SOUTO, F.J.B. Uma análise biométrica de bivalves coletados por marisqueiras no manguezal de Acupe, Santo Amaro, Bahia: uma abordagem etnoconservacionista. **Sitientibus Série Ciências Biológicas** **6** (Etnobiologia): 98-105. 2006.

MONTI, D.; FRENKIEL, L.; MOUËZA, M. Demography and growth of *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin,1791) (Bivalvia:Veneridae) in a mangrove, in Guadeloupe (French WestIndies). **Jour. Moll. Stud.**, London, v. 57, p. 249-257, 1991.

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

NARCHI, W. Comparative study of the functional morphology of *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1971) and *Tivela mactroides* (Born, 1778) (Bivalvia:Veneridae). **Bull. Mar. Sci.** 22(3): 643-670. 1972.

NARCHI, W. 1976. Ciclo anual da gametogênese de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin1791) (Mollusca Bivalvia). **Bolm. Zool.** 1: 331-350.

OLIVEIRA, R. L. M. Larvicultura do marisco *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) em laboratório. **Monografia (Engenharia de Pesca)** Departamento de Pesca e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2009.

OLIVEIRA, I. B. Estudo da estrutura populacional do marisco *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) na praia de Mangue Seco, litoral norte de Pernambuco – Brasil. **Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura)** – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Pesca, Recife, 2010.

PESO, M. C. Bivalves comestíveis da Baía de Todos os Santos: Estudo quantitativo com especial referência à *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia-Veneridae). 1980. 174p. il.(**Tese Mestrado em Zoologia**) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

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

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

REISS, M.J. 1989. The allometry of growth and reproduction, **Cambridge University press**, New York. 279 pp.

RHOADS, D.C. & G.PANNELLA, 1970. The use of molluscan shell growth patterns in ecology and paleoecology. **Lethaia** 3: 143-161.

RICHARDSON. Microgrowth patterns in the shell of the Malaysian cockle *Anadara granosa* (L.) and their use in age determination. **I. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, 1987, Vol. 111, pp. 77-98

RIGHETTI, B. G. Desenvolvimento da tecnologia de produção de indivíduos jovens (sementes) do berbigão *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) em laboratório. **Monografia**. Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar - CTTMAR, Universidade Do Vale Do Itajaí – UNIVALI, 2006.

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

RODRIGUES, A. M. L. Ecologia populacional do molusco bivalve *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia, Veneridae) em praias da região estuarina do Rio Apodi/Mossoró-RN. 2009. 93f. **Dissertação (Mestrado em Ciência Animal: Produção e sanidade animal)** – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2009.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Alguns aspectos ecológicos e análise da população de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) na praia do Saco da Ribeira, Ubatuba Estado de São Paulo. **Tese de doutorado**. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 119p. 1976.

SERDAR, S.; LÖk, A.; KÖSE, A.; YILDIZ, H.; ACARLI, S.; GOULLETQUER, P.
Growth and survival rates of carpet shell clam (*Tapes decussatus* Linnaeus, 1758) using various culture methods in Sufa (Homa) Lagoon, Izmir, Turkey. **Aquacultural Engineering** 37 (2007). 89–99.

5. ARTIGO CIENTÍFICO

5.1 Crescimento da *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) na Praia de Mangue Seco, Pernambuco-Brasil.

Leônidas Oliveira, Henrique Lavander, Sérgio Rodrigues, Luis Otávio Brito,

Alfredo Olivera

Artigo científico a ser encaminhado ao Periódico *Arquivos de Ciências do Mar – LABOMAR*

Todas as normas de redação e citação, doravante atendem as estabelecidas pela referida revista (em anexo).

**CRESCIMENTO DA *Anomalocardia brasiliana* (BIVALVIA, VENERIDAE) NA
PRAIA DE MANGUE SECO, PERNAMBUCO-BRASIL**

Growth of *Anomalocardia brasiliana* (*Bivalvia*, *Veneridae*) at Mangue Seco
Beach, Pernambuco, Brazil

Leônidas Oliveira¹, Henrique Lavander², Sérgio Rodrigues³, Luis Otávio
Brito⁴, Alfredo Olivera Gálvez⁵

¹Bolsista CNPq, Mestrando em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura, Departamento de Pesca e Aqüicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, Recife, PE, CEP: 52171-900. E-mail: leonidasocjr@hotmail.com

²Bolsista CAPES, Mestrando em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura, Departamento de Pesca e Aqüicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, Recife, PE, CEP: 52171-900. E-mail: henriquelavander@hotmail.com

³Bolsista CNPq, Mestrando em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura, Departamento de Pesca e Aqüicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, Recife, PE, CEP: 52171-900. E-mail: srsnmt@hotmail.com

⁴ Instituto Agronômico de Pernambuco - IPA, Av. General. San Martin, 1371 - Bongi, 50761-000, Recife, PE, Brasil, e-mail: engpescalo@hotmail.com

⁵Bolsista de Produtividade CNPQ, Professor Adjunto, Departamento de Pesca e Aqüicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, Recife, PE, CEP: 52171-900. E-mail: alfredo_oliv@yahoo.com

RESUMO

O marisco ***Anomalocardia brasiliana*** apresenta grande importância econômica e social na pesca artesanal no litoral norte de Pernambuco – Brasil, mas a exploração desordenada deste recurso na região pode comprometer os estoques naturais. O presente estudo teve como objetivo analisar as relações morfométricas de crescimento do marisco coletado na praia de Mangue Seco, município de Igarassu, litoral norte de Pernambuco. Para verificar as relações morfométricas da concha do marisco foram realizadas regressões não lineares entre as medidas comprimento/largura, utilizando metodologia de Gauss Newton. Já para análise entre as classes de comprimento ao longo dos meses foi utilizado a ANOVA seguido pelo Teste de Duncan ($P < 0,05$). O mês de julho/2009 apresentou o maior valor relativo de comprimento médio 22,76mm. **A. brasiliana** possui crescimento alométrico entre as medidas morfométricas da concha para o crescimento, indicando que a espécie não apresenta um crescimento constante entre comprimento e largura ao longo do tempo.

Palavras-chave: *Anomalocardia brasiliana*, Crescimento, Bivalvia, Alometria.

ABSTRACT

The clam **Anomalocardia brasiliana** has great economic importance and social development in artisanal fisheries in the north coast of Pernambuco - Brazil, but uncontrolled exploitation of this resource in the region could compromise the stocks. This study aimed to analyze the morphometric relationships of growth of the clam collected from Mangue Seco beach, Igarassu municipality, north coast of Pernambuco. To check if the shell morphometric relationships have growth regressions were made it between non linear measurements length/width, using the methodology of Gauss Newton. As for analysis between length classes over of the month ANOVA were used followed by Duncan's Test ($P < 0,05$). Month Julyr/2009 showed higher relative to the average length to 22.76 mm. **A. brasiliana** has allometric growth between the morphometric measurements of shell growth, indicating that the species has a long and steady growth among width over time.

Key words: *Anomalocardia brasiliana*, Growth, Bivalvia, Allometric.

INTRODUÇÃO

No Brasil, muitas espécies de bivalves presentes em áreas intermareais são comestíveis e têm sido amplamente coletados em várias regiões do país. A *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) está entre os moluscos bivalves marinhos mais explorados comercialmente e consumidos ao longo da costa brasileira (Boehs *et al.*, 2010). A espécie pertence à família Veneridae, conhecida popularmente no Brasil por marisco, búzio, vôngole e berbigão.

A distribuição de *A. brasiliana* ocorre do Caribe até o Uruguai, sendo observada ao longo de todo litoral brasileiro (Rios, 1994). Habitam áreas protegidas da ação de ondas e correntes, na faixa entremarés e no infralitoral raso, onde se enterram superficialmente no substrato areno-lodoso (Boehs & Magalhães, 2004).

A pesca do marisco *A. brasiliiana* é uma atividade tradicional no litoral norte de Pernambuco, onde diversas famílias realizam a extração artesanal deste molusco, ao longo da costa, para sobreviverem, sobretudo nos municípios de Goiana, Igarassu e Itapissuma. No ano de 2006 nestes municípios foram registradas 17,7% da captura de pescado no Estado, dentre estes pescados podemos destacar os mariscos com 2.475,3 toneladas (CEPENE, 2008). Segundo Lavander (2009) a exploração desordenada pode comprometer os estoques naturais, alterando o ambiente costeiro através do grande esforço de pesca exercido por centenas de pescadores presentes nesta região.

Estudos sobre a reprodução e dinâmica populacional de bivalves marinhos são considerados como o alicerce para o estabelecimento de programas de manejo desses invertebrados, pois podem favorecer a manutenção de estoques naturais e assim contribuir para o desenvolvimento de atividades extrativistas e de maricultura (Araújo, 2001).

O crescimento é um processo tridimensional, em que todas as dimensões mudam ao longo do tempo, sendo a alometria o estudo da relação entre duas variáveis mensuráveis, ou estudo do tamanho e suas conseqüências (Reiss, 1989).

O estudo do crescimento e estabelecimento das relações alométricas é essencial para gerar informações úteis que podem ser utilizadas na elaboração de planos de manejo para os recursos pesqueiros e compreensão das mudanças das condições ambientais e populacionais (Gimin *et al.*, 2004). E assim contribuir para o desenvolvimento da pesca e maricultura, mas poucas informações sobre as relações morfométricas do crescimento da espécie estão disponíveis.

Segundo Gaspar *et al.* (2002) essas informações podem permitir a comparação entre as espécies de diferentes regiões geográficas, em modelos de pesca e na melhoria da seletividade desta atividade.

Nos bivalves o crescimento e forma da concha são influenciados por diversos fatores bióticos e abióticos. Alguns fatores ambientais são conhecidos por influenciar a morfologia da concha, como a latitude, profundidade, correntes, ondas, tipo de sedimento, entre outros (Gaspar *et al.*, 2002)

Neste contexto o presente estudo teve como objetivo avaliar o crescimento através das relações morfométricas do marisco *Anomalocardia brasiliiana*, na praia de Mangue Seco, litoral norte de Pernambuco.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização da área de estudo e pontos de coleta

O trabalho foi realizado na praia de Mangue Seco, localizada no município de Igarassu, litoral norte do estado de Pernambuco (07°49'44,19" S e 035°50'03,06" W), cerca de 30 km de distância de Recife. O período de estudo foi de julho de 2009 a junho de 2010, sendo realizadas 120 coletas, distribuídas ao longo do período de estudo. Ao longo da praia foram distribuídos 10 pontos de coleta que foram marcados com auxílio de um aparelho com sistema de posicionamento global (GPS) e as coletas foram realizadas sem utilização de apetrecho de pesca durante a maré baixa (Figura 1). Foram capturados aproximadamente 50 indivíduos por ponto em cada coleta mensal, na praia de Mangue Seco, totalizando 6.000 mariscos ao longo do trabalho.

Biometrias

As biometrias foram realizadas com auxílio de um paquímetro digital de precisão de 0,01 mm. Mensalmente cinquenta mariscos de cada ponto de coleta foram mensurados considerando as medidas de comprimento (máxima dimensão entre o umbo e a borda da concha), largura (máxima dimensão entre a região ântero - posterior de acordo com seu eixo anatômico) segundo Quayle & Newkirk (1989) (Figura 2).

Relações Morfométricas

Para verificar se as relações morfométricas de comprimento e largura da concha do marisco apresentaram um crescimento alométrico ou isométrico foi realizada uma regressão não-linear entre as medidas de comprimento/largura de acordo com o modelo proposto por Huxley (1924), expressas através da seguinte equação da potência.

$$\text{Equação: } C=aL^b$$

Onde:

C= comprimento (mm);

L= largura (mm);

a e b os parâmetros da alometria, sendo:

a o coeficiente inicial de crescimento;

b o coeficiente de alometria ou taxa de crescimento relativo.

Quando a relação entre o comprimento e largura é constante ao longo do tempo, o expoente b tem o valor de 1, demonstrando ser uma relação isométrica. Se b for superior a 1 a alometria é positiva, mas se b for inferior a 1 verifica-se o oposto, ou seja uma alometria negativa.

Análise dos dados

Os dados obtidos foram analisados pela ANOVA usando o teste de Duncan com nível de significância $P<0,05$. Para a análise das relações morfométricas da concha utilizou-se método de Gauss Newton.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as coletas observou-se uma grande variação nos tamanhos dos mariscos coletados, com indivíduos apresentando comprimento variando de 3,40 a 30,01 mm e a largura variando de 4,32 a 35,00mm. Onde aproximadamente 40,8% dos mariscos capturados apresentaram comprimento entre 20,10-25,00 mm (Figura 3).

Dentre os meses analisados o mês de julho/2009 apresentou o maior comprimento médio com 22,75 mm, diferindo significativamente dos demais meses (Tabela I).

Os mariscos encontrados na praia de Mangue Seco apresentaram um comprimento médio de $18,87 \pm 4,62$ mm e largura de $22,16 \pm 5,03$ mm (eixo ântero-posterior). Esses valores são semelhantes aos encontrados para a espécie na área de estudo.

Lavander (2009) na mesma praia encontrou um comprimento médio de $22,13 \pm 1,03$ mm e largura de $25,61 \pm 1,14$ mm (eixo ântero-posterior). Também foram observados tamanhos entre $15,46 \pm 0,86$ mm e $18,16 \pm 0,92$ mm, após a atividade de pesca na área, sendo predominante a presença de mariscos maiores que 20 mm no inverno (Oliveira, 2010). El Deir (2009) encontrou na mesma área do presente estudo, um marisco com 36 mm (eixo ântero-posterior).

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 de *A. brasiliiana* 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.

Nos estudos realizados por Carneiro (1994) foi verificado tamanho máximo para *A. brasiliiana* 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.

Segundo Boehs & Magalhães (2004), no litoral de Santa Catarina a espécie *A. brasiliiana* apresentou tamanho médio de $31,8 \pm 4,3$ mm de largura de concha (medida adotada eixo ântero-posterior). Boehs (2000) registrou na Baía de Paranaguá, PR o comprimento máximo para *A. brasiliiana* de 33 mm.

Monti *et al.* (1991), em estudos com populações de *A. brasiliiana*, concluíram que o tamanho das populações dessa espécie é regulado, em grande parte, pelas altas densidades populacionais e por uma forte competição intra-específica.

Para Fiori e Morsán (2004) os fatores-chave que atuam sobre o crescimento e outros aspectos da dinâmica populacional estão, provavelmente,

relacionados a fatores ambientais que dependem da latitude, como a temperatura e a disponibilidade de alimentos.

Os resultados obtidos através da análise do crescimento entre as medidas da concha e as respectivas relações alométricas do marisco *A. brasiliiana*, em Mangue Seco, encontram-se na Tabela II. O crescimento em comprimento e largura do marisco foi alométrico, indicando que a taxa de crescimento destas variáveis não é constante.

Neste estudo foi encontrada uma alométrie negativa nos meses de julho e setembro de 2009. Isto significa que o crescimento em largura foi maior que em comprimento. Nos demais meses foi encontrada alométrie positiva, isto significa que ao longo do tempo o crescimento em comprimento foi maior do que o crescimento em largura.

De acordo com resultados de Gil *et al.* (2007), *A. brasiliiana* apresenta relação isométrica entre comprimento, largura e altura da concha, tanto para juvenis quanto para indivíduos adultos. Já Gaspar *et al.* (2002) na costa de Portugal relataram que as espécies de venerídeos *Dosinia lupinus* e *Venerupis rhomboides* apresentaram relação isométrica no crescimento. O crescimento da largura da concha do marisco branco *Mesodesma mactroides* em relação ao comprimento no Rio Grande do Sul, foi alométrico negativo, indicando que a taxa de crescimento desta variável é inferior à taxa de crescimento em comprimento (Bergonci, 2005).

Maia *et al.* (2006) em trabalho realizado em Ria de Aveiro na costa noroeste de Portugal, estudando o crescimento de comprimento/largura dos moluscos bivalves *Solen marginatus* e *Venerupis pullastra* encontraram alometria positiva para *S. marginatus* e alometria negativa para *V. pullastra*. Enquanto Maia & Pimenta (2007) encontraram para *Donax vittatus* em Portugal, uma alometria positiva entre a largura e comprimento.

Kovitvadi *et al.* (2009) estudando as relações morfométricas comprimento/largura do mexilhão de água doce *Hyriopsis (Limnoscapha) myersiana* em laboratório encontraram relações alométricas positiva e negativa durante o período de estudo. Stanley (1970) mostrou que bivalves da mesma espécie em diferentes condições ambientais podem apresentar diferentes relações entre os tamanhos das medidas de suas conchas.

Em geral o crescimento de bivalves varia de acordo com a localização geográfica, sendo estimulado pelo maior aporte de alimento e aumento da temperatura, e retardado pela salinidade e baixas temperaturas (Arrieche & Prieto, 2006). O crescimento da concha é amplamente influenciado pela temperatura e alimento disponível (Richardson, 2001). Fatores como alta densidade de indivíduos e baixa quantidade de alimento podem produzir como resposta mudanças nas relações alométricas em populações de bivalves (Aponte *et al.*, 2008).

O crescimento e a forma em bivalves é influenciado por fatores bióticos (endógenos/fisiológicos) e abióticos (exógenos/ambientais). Fatores como qualidade de água e do fitoplâncton, profundidade, correntes, sólido em suspensão, tipos de sedimento e de fundo e exposição a ondas são conhecidos por influenciar a morfologia e relação de crescimento da concha em muitas espécies de bivalves (Gaspar *et al.* 2002).

As relações estabelecidas entre as medidas das conchas podem trazer informações sobre a relação dos organismos com o ambiente em que vivem principalmente aquelas que usam medidas de diferentes dimensões do eixo de simetria (Estrada, 2004).

Os resultados encontrados podem contribuir para elaboração de um plano de manejo local, através de informações sobre as dimensões da concha e tipo de crescimento da espécie na região, melhorando as ações existentes para uma gestão mais adequada do recurso pesqueiro. Além disso, pode ajudar na compreensão das possíveis mudanças ambientais e populacionais na região e comparação com outros bancos naturais da espécie no estado e na costa brasileira.

CONCLUSÕES

O mês de julho de 2009 e março de 2010, apresentam respectivamente o maior e menor tamanho (comprimento e largura) provavelmente por causa da redução e da intensidade das pescarias no inverno e verão.

A espécie *A. brasiliiana* possui crescimento alométrico entre as medidas morfométricas da concha, indicando que a mesma não apresenta um crescimento constante entre comprimento e largura ao longo do tempo.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível superior (CAPES) pelas concessões das bolsas de mestrado;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aponte, A.; Prieto, A.; Lemus, M. Relación longitud-peso seco de la pepitona *Arca zebra* (Swainson, 1833) procedente de la costa norte de la península de Araya, Estado sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*, 47 (1): 59-65 (2008).
- Araújo, C. M. Y. Biología reproductiva do berbigão *Anomalocardia brasiliana* (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) na Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé. Tese de doutorado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 204p. 2001.
- Arrieché, D.; Prieto, A. Parámetros poblacionales Del guacuco *Tivela mactroides* (Bivalvia: Veneridae) de Playa Caicara, Estado Anzoátegui, Venezuela. *Ciencias Marinas* 2006, 32 (2), 285-296.
- Barreira, C.A.R.; Araújo, M.L.R. Ciclo reproductivo de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) na praia do Canto da Barra, Fortim, Ceará, Brasil. *Boletim do Instituto Pesca*. v.31, n.1, p.9-20, 2005.
- Bergonci, E. A. *Aspectos da dinâmica populacional do marisco branco Mesodesma Mactroides Deshayes, 1854 (Mollusca, Bivalvia) em praia arenosa exposta do Rio Grande do Sul*. Dissertação de mestrado Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Faculdade de Biociências, Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Porto Alegre - RS – Brasil, p 119. 2005.

- 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). Curitiba, 201p, 2000.
- Boehs, G.; Magalhães, A.R.M. Simbiontes associados com *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin) (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) na Ilha de Santa Catarina e região continental adjacente, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. v.21, n.4, p. 865-869, 2004.
- Boehs, G.; Villalba, A.; Ceuta, L.O.; Luz, R.J. Parasites of three commercially exploited bivalve mollusc species of the estuarine region of the Cachoeira river (Ilhéus, Bahia, Brazil). *Journal of Invertebrate Pathology*. 103, p.43–47, 2010.
- 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.
- CEPENE. Boletim da estatística da pesca marítima e estuarina do Nordeste do Brasil -2006. Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste. Tamandaré, PE. 2008. 385p.
- El-Deir, S. G. *Estudo da mariscagem de Anomalocardia brasiliiana (Mollusca Bivalvia) nos bancos de Coroa do Avião, Ramalho e Mangue Seco (Igarassu, Pernambuco, Brasil)*. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Pernambuco UFPE , Programa de Pós Graduação em Oceanografia. 123 fl. Recife 2009.
- Estrada, T. E. M. D. *Variação morfológica de conchas de Anomalocardia brasiliiana (Gmelin, 17;91) em praias de diferentes condições ambientais no sudeste do Brasil*. Campinas, SP. 2004. 86p.

- Fiori, S. M.; Morsán, E. M. Age and individual growth of *Mesodesma mactroides* (Bivalvia) in the southernmost range of its distribution. *Journal of Marine Science*, n.61, p. 1253-1259, 2004.
- Gaspar, M. B.; Santos, M. N.; Vasconcelos, P.; Monteiro, C. C. Shell morphometric relationships of the most common bivalve species (Mollusca: Bivalvia) of the Algarve coast (southern Portugal). *Hydrobiologia* 477: 73–80, 2002.
- Gil, G. M.; Thomé, J. W.; Troncoso, J. S. Alometria do crescimento em *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791). *Livro de Resumos do XX EBRAM*, Rio de Janeiro. 2007.
- Gimin, R., L. Mohan, V. Thinh e Griffiths, A. D. 2004. The relationship of shell dimensions and shell volume to live weight and soft tissue weight in the mangrove clam, *Polymesoda erosa* (Solander, 1786) from northern Australia *Naga* 27 (3 & 4): 32-35.
- Huxley, J. S. Constant differential growth-ratios and their significance. *Nature, London*, v. 114, n. 2877, p. 895-896, 1924.
- Kovitvadhi S., Kovitvadhi U., Sawangwong P., Trisaranuwatana P. e Machado J. (2009) Morphometric relationship of weight and size of cultured freshwater pearl mussel, *Hyriopsis (Limnoscapha) myersiana*, under laboratory conditions and earthen pond phases. *Aquaculture International* 17, 57–67.
- Lavander, H. D. *Biologia reprodutiva e desova em laboratório do marisco Anomalocardia brasiliana (Gmelin, 1791)*. Monografia (Engenharia de Pesca) Departamento de Pesca e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2009.

- Laxmilatha. P. Biometric relationships of *Mactra violacea* (Gmelin) from Kerala, south-west coast of India. Calicut Research Centre of the Central Marine Fisheries Research Institute. *Indian J. Fish.*, 55(4) : 349-351, 2008 349.
- Maia, F.; Sobral, M.P.; Gaspar, M.; Pimenta, J., 2006. Estudo do crescimento de *Solen marginatus* e *Venerupis pullastra* na Ria de Aveiro. Bases científicas para a gestão destes recursos. *Relat. Cient. Téc. IPIMAR*, Série digital (<http://ipimar-iniap.ipimar.pt>) nº 34, 40p.
- Maia, F., Pimenta, J., 2007. Estudo do crescimento de *Donax vittatus* na costa ocidental norte de Portugal. Dados científicos para a gestão de uma nova pescaria. *Relat. Cient. Téc. IPIMAR*.
- 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.
- Moreira, I.C.N. 2007. *Impactos do extrativismo de Anomalocardia brasiliiana (Gmelin, 1791) nos estuários dos Rios Paciência e Cururuca, São Paulo, Maranhão: Uma visão etnoconservacionista. 60 f.* Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Conservação) - Universidade Federal do Maranhão, São Luis, 2007.
- Oliveira, I. B. *Estudo da estrutura populacional do marisco Anomalocardia brasiliiana (Gmelin, 1791) na praia de Mangue Seco, litoral norte de Pernambuco – Brasil.* Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Pesca, Recife, 2010.
- Quayle, D. B; Newkirk, G. F. Farming bivalve molluscs: methods for study and development. *Louisiana: The World aquaculture society*, 1989.
- Reiss, M.J. 1989. The allometry of growth and reproduction, *Cambridge University press*, New York. 279 pp.

Richardson, C.A., 2001. Molluscs as archives of environmental change. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 39, 103–164.

Rios, E.C. Seashells of Brazil. 2.Ed. Rio Grande. Fundação da Universidade do Rio Grande. 1994. 492 p.

Rodrigues, A. M. L. *Ecologia populacional do molusco bivalve Anomalocardia brasiliana (Gmelin, 1791) (Bivalvia, Veneridae) em praias da região estuarina do Rio Apodi/Mossoró-RN.* 2009. 93f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal: Produção e sanidade animal) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2009.

Stanley, S., 1970. Relation of shell form to life habitats in the bivalve mollusca. *Mem. Geol. Soc. Am.* 125.

Soares, H. A.; Schaeffer-Novelli, Y.; Mandelli Jr.J. Berbigão A. *brasiliana* (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, nº único, p. 21-38, 1982.

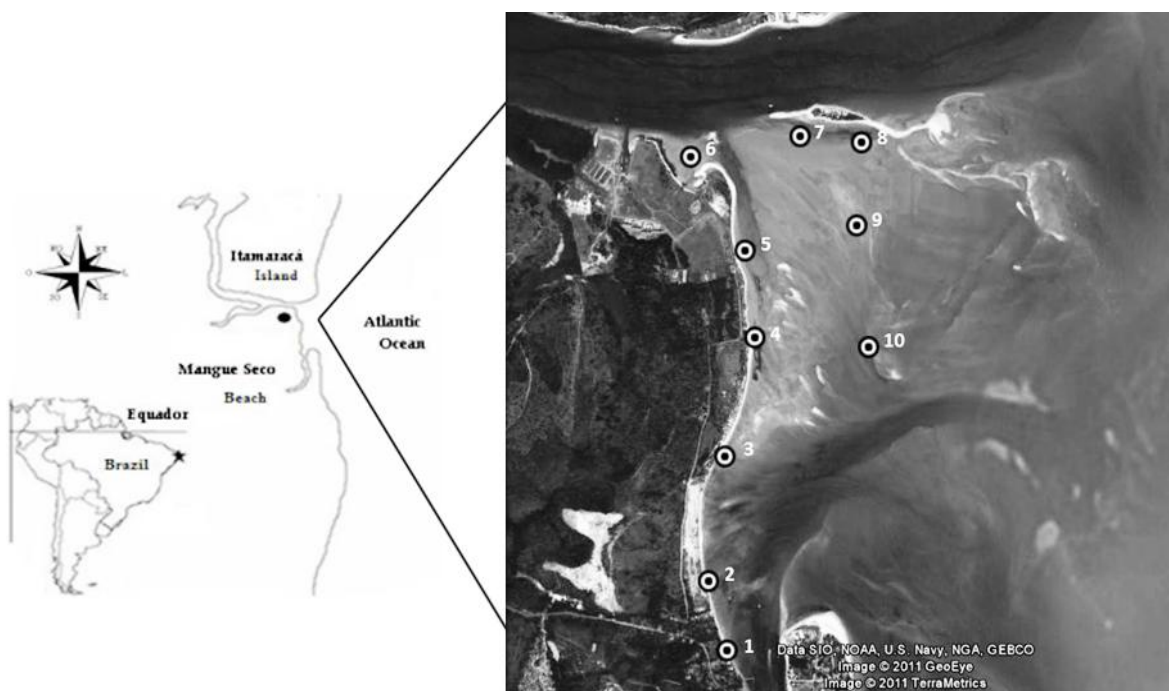


Figura 1: Mapa com localização e imagem de satélite da área de estudo na Praia de Mangue Seco, litoral norte de Pernambuco. As setas de 1 a 10 destacam os pontos de coleta na praia de Mangue Seco. Fonte : Google Earth adaptado por Leônidas de Oliveira.

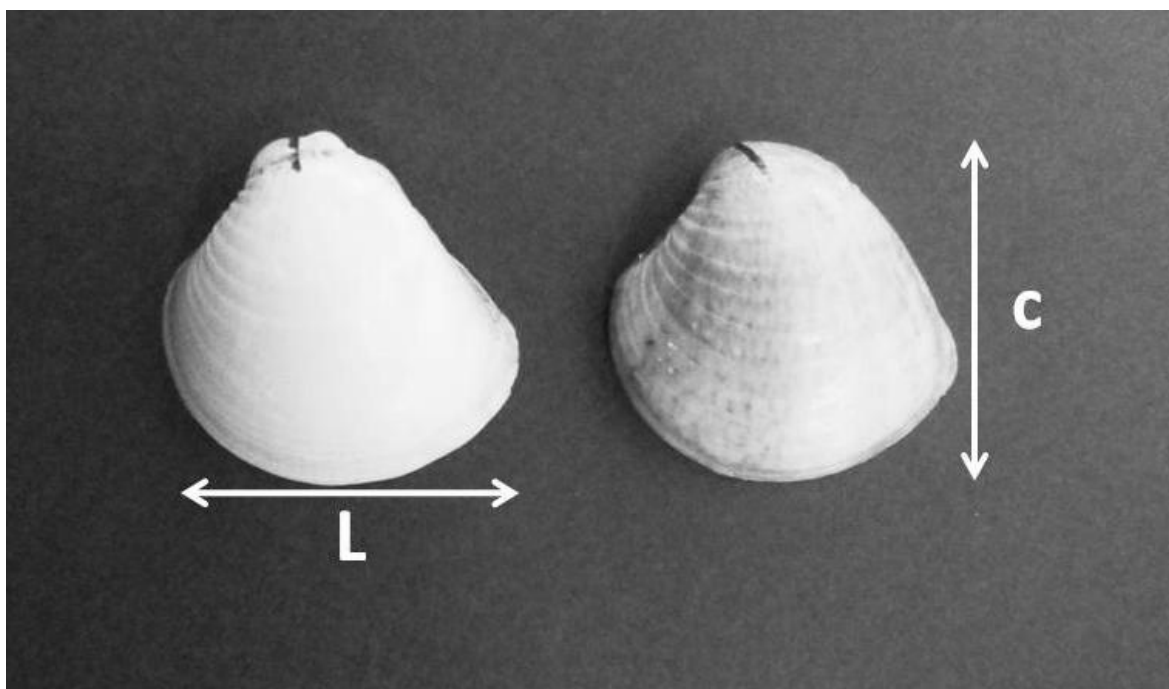
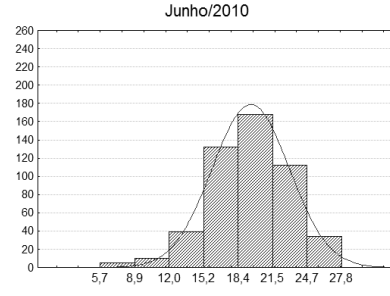
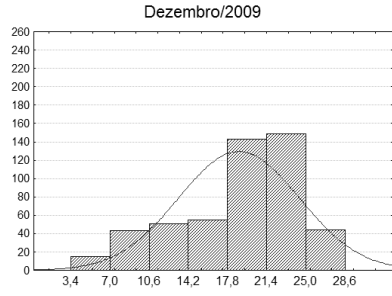
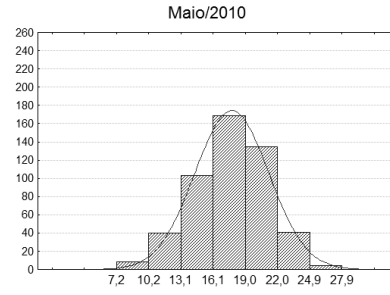
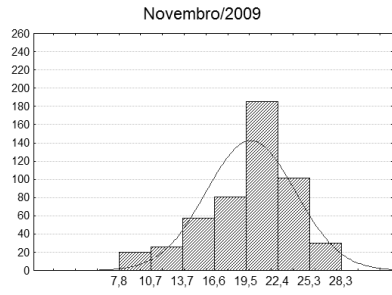
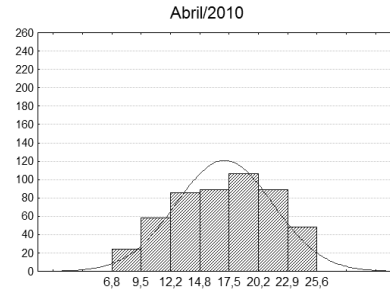
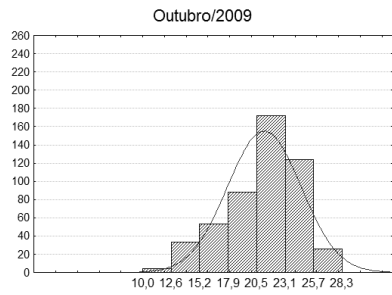
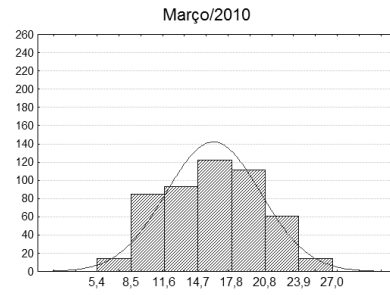
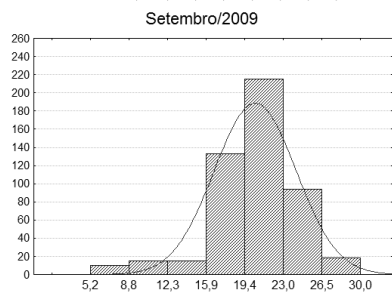
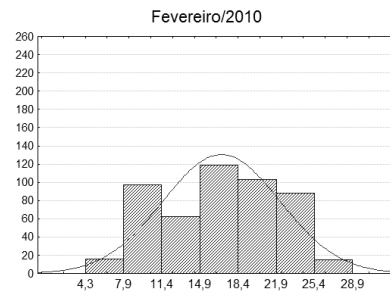
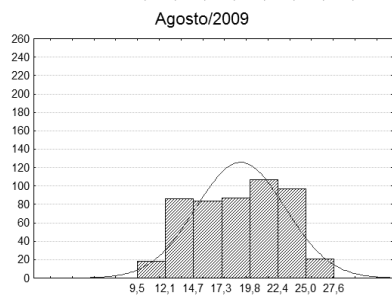
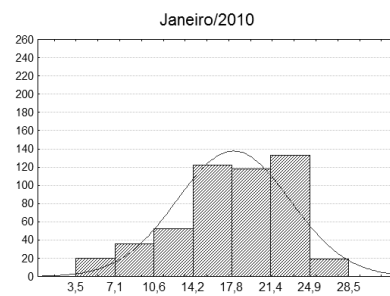
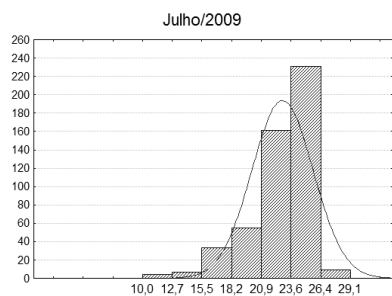


Figura 2 – Medidas de comprimento e largura que configuram a morfometria da concha.

N
ú
m
e
r
o
d
e
I
n
d
i
v
í
d
u
o
s



Comprimento (mm)

Figura 3 – Ocorrência das classes de comprimento (mm) do marisco *A. brasiliiana* durante o período de julho de 2009 a junho de 2010.

Tabela I. Média (mm) e desvio padrão do comprimento e largura de *A. brasiliiana* coletada na praia de Mangue Seco no período de julho de 2009 a junho de 2010.

Mês de Coleta/Ano	Comprimento médio (mm)	Largura média (mm)
Jul/09	22,75±2,81 ^a	26,35±3,07 ^a
Ago/09	18,92±4,09 ^{bc}	22,32±4,54 ^b
Set/09	20,25±3,74 ^d	23,95±4,29 ^c
Out/09	21,08±3,37 ^e	24,51±3,60 ^c
Nov/09	19,86±4,09 ^{df}	23,00±4,30 ^d
Dez/09	18,76±5,55 ^b	22,13±6,10 ^b
Jan/10	17,84±5,17 ^g	20,89±5,67 ^e
Fev/10	16,75±5,36 ^h	19,89±5,82 ^f
Mar/10	16,01±4,32 ⁱ	19,08±4,63 ^g
Abr/10	17,08±4,43 ^h	20,38±5,01 ^{ef}
Mai/10	17,70±3,38 ^g	20,89±3,59 ^e
Jun/10	19,44±3,54 ^{cf}	22,49±3,73 ^{bd}

Letras diferentes entre as linhas verticais diferencia pelo Teste de Duncan (P<0,05).

]

Tabela II. Resultado das relações alométricas de comprimento/largura, obtidos através do Método de Gauss Newton.

Meses/ano	Relação	R ² (%)	Equação Alométrica	Tipo de Relação
Julho/2009	C/L	93,15	$C = 0,9472L^{0,9717}$	Alométrica negativa
Agosto/2009	C/L	98,16	$C = 0,7477L^{1,0401}$	Alométrica positiva
Setembro/2009	C/L	95,69	$C = 1,2959L^{0,8659}$	Alométrica negativa
Outubro/2009	C/L	98,14	$C = 0,7775L^{1,0316}$	Alométrica positiva
Novembro/2009	C/L	98,14	$C = 0,6834L^{1,0687}$	Alométrica positiva
Dezembro/2009	C/L	98,88	$C = 0,6730L^{1,0791}$	Alométrica positiva
Janeiro/2010	C/L	98,73	$C = 0,6979L^{1,0642}$	Alométrica positiva
Fevereiro/2010	C/L	98,91	$C = 0,6608L^{1,0800}$	Alométrica positiva
Março/2010	C/L	98,52	$C = 0,6339L^{1,0942}$	Alométrica positiva
Abril/2010	C/L	97,00	$C = 0,7789L^{1,0231}$	Alométrica positiva
Mai/2010	C/L	97,90	$C = 0,6561L^{1,0838}$	Alométrica positiva
Junho/2010	C/L	96,84	$C = 0,7329L^{1,0526}$	Alométrica positiva

6- Normas da revista

INSTRUÇÕES PARA AUTORES

O periódico *Arquivos de Ciências do Mar* constitui o meio de comunicação científico do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR), Universidade Federal do Ceará. Sua distribuição para cerca de 400 instituições nacionais e estrangeiras é gratuita, sendo este intercâmbio a principal fonte alimentadora do acervo da Biblioteca Setorial do LABOMAR. Esta revista tem periodicidade semestral, e se dedica à divulgação de pesquisas nos seguintes campos de estudo:

Oceanografias Física e Química

Geologia e Geoquímica Marinhas

Biologia

Bioecologia

Dinâmica Populacional

Prospecção Pesqueira

Maricultura

Microbiologia Ambiental e do Pescado

Tecnologia da Pesca e do Pescado

O setor administrativo do periódico é constituído de uma Comissão Editorial e de um Conselho Consultivo, encarregado de dar pareceres técnico-científicos sobre o mérito dos artigos submetidos, com indexação em: *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts* (ASFA), Índice de Revistas Latinoamericanas em Ciências e Zoological Record.

Natureza do texto

Os trabalhos podem ser apresentados sob três categorias: Artigo Original, Artigo de Revisão e Nota Científica.

Artigo Original – um texto será considerado original quando representa um avanço no conhecimento da área de estudo e permite ao leitor avaliar objetivamente os dados apresentados e sua fundamentação teórica.

Artigo de Revisão – trata-se da revisão geral de uma área do conhecimento, constando do processo de compilação, análise e discussão de informações já publicadas.

Nota Científica – trata-se de uma descrição concisa mas completa de um assunto sujeito a investigação de caráter limitado, e sem a mesma estrutura de um artigo original.

Preparação do texto

No preparo dos originais deve-se observar, sempre que possível, a estrutura convencional dos artigos científicos: Título, Resumo e *Abstrac*, (com palavras chaves e *key words*), Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão e Referências Bibliográficas.

Título – deve ser breve e indicativo da exata finalidade do artigo, em letras maiúsculas, seguido de sua tradução para o Inglês, em letras minúsculas.

Autores – com seus nomes escritos em letras maiúsculas somente nas iniciais, seguidos de um número sobrescrito como chamada para o rodapé, onde devem ser citados: cargo que ocupa(m), instituição de origem, condição de bolsista do CNPq, CAPES ou outras organizações, e *e-mail*.

Resumo – em português, com no máximo 200 palavras, sem emprego de parágrafos. Deve ser conciso e claro, ressaltando os resultados mais importantes.

Abstract - em Inglês, com as mesmas características do Resumo.

Palavras-chaves (*key words*) – colocadas em seguida ao Resumo e *Abstract*, em número máximo de oito.

Introdução – deve estabelecer com clareza o objetivo do trabalho, relacionando-o com outros do mesmo campo e apresentado de forma sucinta a situação em que se encontra o

problema investigado. Extensas revisões de literatura devem ser substituídas por referências aos trabalhos mais recentes.

Material e Métodos – a descrição dos métodos usados (inclusive a análise estatística) deve limitar-se ao suficiente, para possibilitar a perfeita compreensão dos mesmos. Processos e técnicas já descritos em outros trabalhos devem apenas citados, a menos que tenham sido bastante modificados.

Resultados – devem ser apresentados com clareza e, sempre que necessário, acompanhados de tabelas e material ilustrativo pertinentes à análise das informações.

- **Ilustrações** – todo material ilustrativo (gráficos, fotografias, desenhos, mapas) deve ser designado no texto como “Figura”, com numeração sequencial em algarismos arábicos. As legendas devem ser auto-explicativas e datilografadas em folha à parte. As ilustrações devem ser identificadas com a indicação do nome do autor e título abreviado do artigo. As letras e números das figuras devem ser suficientemente grandes para permitir uma redução que não as torne ilegíveis. As fotografias devem ser, de preferência, em preto e branco, e de boa qualidade.

- **Tabelas** – devem ter numeração sequencial em algarismos romanos, com título auto-explicativo e, se necessário, legenda colocada como rodapé, prescindindo do texto para sua compreensão.

Discussão – deve restringir-se à avaliação dos resultados obtidos e de suas possíveis causas e consequências, relacionando as novas contribuições aos conhecimentos anteriores. Evitar a linguagem científica utilizada em Dissertações e Teses, substituindo-se um tipo de frase muito comum, como por exemplo: ”segundo Silva (1990) que, ao estudar o camarão *Xiphopenaeus kroyeri* na Baía de Todos os Santos, verificou que os indivíduos se distribuíam nos comprimentos de 65 a 138 mm”, por “o camarão *Xiphopenaeus kroyeri* se distribui na faixa de 65 – 138 mm de comprimento, na Baía de Todos os Santos (Silva, 1990)”

Referências Bibliográficas – devem ser apresentadas em ordem alfabética por sobrenome do autor e, em caso de repetição da autoria, em ordem temporal. A seguir, as normas para os diversos tipos de contribuição e respectivos exemplos.

• **Artigo publicado em periódico** – nome do (s) autor (es) seguido das iniciais, título completo do artigo, nome abreviado do periódico (em itálico), cidade (sempre que possível), volume (v.), número (n.), número de páginas (p.) e ano de publicação.

Santos, E.P.; Alcântara Filho, P. & Rocha, C.A.S. Curvas de rendimento de lagostas no Estado do Ceará (Brasil). *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v.13, n.1, p.9-12, 1973.

• **Livro** - nome do(s) autor(es) seguido das iniciais, título completo do livro (em itálico), editora, número de páginas, cidade, ano. Fonteles-Filho, A.A. *Recursos pesqueiros: biologia e dinâmica populacional*. Imprensa Oficial do Ceará, XVI + 296 p., Fortaleza, 1989.

• **Capítulo de livro** - nome do(s) autor(es) seguido das iniciais, título completo do artigo, número de páginas do capítulo, nome do(s) editor (es), título do livro (em itálico), editora, número de páginas do livro, cidade, ano. Lipcius, R.N. & Cobb, J.S. Introduction: ecology and fisheries of spiny lobsters, p.1-30, *in* Phillips, B.S.; Cobb, J.S & Kittaka, J. (eds.), *Spiny lobster management*. Fishing News Books, 550 p., Oxford, 1994.

• **Artigo em Anais de Congresso** - nome do(s) autor(es) seguido das iniciais, título completo do artigo, número de páginas do artigo, nome do(s) editor (es), título dos anais (em itálico), editora (se houver), número de páginas dos anais, cidade, ano. Menezes, M.F. Alimentação da lagosta do gênero *Panulirus* White, na plataforma continental do Ceará, Brasil, pp. 67-80, *in Anais do VI Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca*, 273 p., Teresina, 1989.

• **Monografia, dissertação ou tese** - nome do(s) autor(es) seguido das iniciais, título completo do trabalho (em itálico), especificação do tipo (monografia, dissertação ou tese), nome do curso de pós-graduação, nome da universidade, do número de páginas, cidade, ano. Ivo, C.T.C., 1996. *Biologia, pesca e dinâmica populacional das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* (Laterille) (Crustacea; Palinuridae), capturados ao longo da plataforma continental do Brasil, entre os Estados do Amapá e Espírito Santo*. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, 279 p., São Carlos, 1996.

Apreciação do artigo para publicação

Este será analisado por dois membros do Conselho Consultivo. Os pareceres dos relatores serão encaminhados aos autores, juntamente com os originais, para que sejam realizadas as devidas correções.

Encaminhamento

As contribuições devem ser enviadas para o Editor-Chefe em CD, DVD ou por e-mail, digitadas em tamanho A4, com tipo Arial 12 do programa Microsoft Word, juntamente com uma cópia impressa.

Endereço:

Prof. Antonio Aauto Fonteles Filho Av. da Abolição, 3207 Fortaleza, CE 60165-081

Telefone: (085) 3366.7018 Telefax: (085) 3366.7001 E-mail: afontele@labomar.ufc.br