

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ARIDO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**ECOLOGIA POPULACIONAL DO MOLUSCO BIVALVE**  
*Anomalocardia brasiliiana* (GMELIN, 1791) (BIVALVIA,  
VENERIDAE) EM PRAIAS DA REGIÃO ESTUARINA DO  
RIO APODI/MOSSORÓ - RN.

**Allyssandra Maria Lima Rodrigues**

Licenciada em Ciências Biológicas

MOSSORÓ-RN-BRASIL

Agosto de 2009

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ARIDO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**ECOLOGIA POPULACIONAL DO MOLUSCO BIVALVE**  
*Anomalocardia brasiliiana* (GMELIN, 1791) (BIVALVIA,  
VENERIDAE) EM PRAIAS DA REGIÃO ESTUARINA DO  
RIO APODI/MOSSORÓ - RN.

**Allyssandra Maria Lima Rodrigues**

**Orientador: Prof. Dr. Gustavo Henrique Gonzaga da Silva**

**Co-orientador: Prof. Dr. Rodrigo Silva da Costa**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA, Campus de Mossoró, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

MOSSORÓ-RN-BRASIL

Agosto de 2009

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e catalogação da Biblioteca “Orlando Teixeira” da UFERSA**

R696e Rodrigues, Allyssandra Maria Lima.

Ecologia populacional do molusco bivalve *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia, Veneridae) em praias da região estuarina do Rio Apodi/Mossoró-RN. / Allyssandra Maria Lima Rodrigues. -- Mossoró: 2009.

93f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal: Área de concentração: Aqüicultura e Ecologia Pesqueira) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pós-Graduação.

Orientador: Prof. Dr. Sc. Gustavo Henrique Gonzaga da Silva

Co-orientador: Prof. Dr. Sc. Rodrigo Silva da Costa

1. *Anomalocardia brasiliiana*. 2. Potencial.  
3. Variáveis abióticas. 4. Sedimento. I. Título.

CDD:639.4

Bibliotecária: Marilene Santos de Araújo

CRB-5/1033

**ALLYSSANDRA MARIA LIMA RODRIGUES**

**ECOLOGIA POPULACIONAL DO MOLUSCO BIVALVE *Anomalocardia  
brasiliiana* (GMELIN, 1791) (BIVALVIA, VENERIDAE) EM PRAIAS DA REGIÃO  
ESTUARINA DO RIO APODI/MOSSORÓ - RN.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA, Campus de Mossoró, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

APROVADA EM: 14/08/2009.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Dr. Gustavo Henrique Gonzaga da Silva (UFERSA)  
Orientador

---

Profa. Dra. Danielle Peretti Filgueira (UERN)  
Conselheira

---

Profa. Dra. Celicina Maria da Silveira Borges Azevedo (UFERSA)  
Conselheira

## DADOS CURRICULARES DO AUTOR

**ALLYSSANDRA MARIA LIMA RODRIGUES** – nasceu no Município de Mossoró-RN, em 03 de junho de 1979. Estudou o ensino fundamental e médio no Colégio Pequeno Príncipe. Em 1997 foi aprovada no Curso de Ciências Biológicas na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN. Concluiu em 1998, o Curso Técnico de Segurança do Trabalho pela Escola Técnica Federal do Rio Grande do Norte - ETFRN, atual Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN. Em 2002, fez Especialização em Psicopedagogia pela Faculdade do Vale do Jaguaribe -FVJ/CE. Foi aprovada em 02 (dois) concursos públicos para docente nas áreas de Ciências e Biologia na rede municipal e estadual de ensino, respectivamente. Em 2007, foi aprovada na seleção de Mestrado em Ciência Animal, onde atuou no estágio de docência e teve oportunidade de ministrar aulas para graduação na Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, e participou de vários congressos com apresentação de trabalhos na área de Ecologia e Aqüicultura. Atualmente é Secretária Geral da Faculdade de Ciências da Saúde - FACS/Curso de Medicina, na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, estando lá desde a implantação do Curso e atua na Comissão Interna de Avaliação do Curso. Lecionou várias disciplinas na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN e participou de várias Bancas de Conclusão de Curso de Graduação nas áreas de Ciências Biológicas e Pedagogia. Defendeu a Dissertação “**Ecologia populacional do molusco bivalve *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia, Veneridae) em praias da região estuarina do Rio Apodi/Mossoró-RN**”, obtendo o título de Mestre em Ciência Animal com conceito A.

*“As probabilidades de erro aumentam com a amplitude do propósito e o homem que vendeu sua alma à síntese, serve de alvo a todas as setas da crítica especializada”.*

Will Durant

*“Quando se trata de matéria que não entendo, com maior razão emprego nela meu discernimento, sondando o van de longe e se o encontro demasiado fundo para minha estatura, deixo-me ficar pelas margens”.*

Montaigne

*“Quem quer que contemple a natureza e tenha olhos para ver, torna-se naturalista”.*

Konrad Lorenz

## **DEDICATÓRIA**

### **DEDICO**

Aos meus pais (VICENTE RODRIGUES;  
TEREZINHA DE JEUS LIMA)  
e irmãos (RODRIGUES NETO E JOÃO PAULO).

Foi por vocês que cheguei até aqui  
e é por vocês que seguirei em frente.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, minha fortaleza e refúgio em todos os momentos.

Aos meus pais Vicente e Terezinha, pelo dom da vida e por todos os ensinamentos, e aos meus irmãos Rodrigues Neto e João Paulo pelo apoio e companheirismo em todos os momentos.

Ao meu Orientador, Mestre e Amigo Prof. Dr. Gustavo Henrique Gonzaga da Silva, grande pesquisador, por me orientar com tanta dedicação, paciência e sabedoria muito mais do que existe na literatura e acima de tudo por acreditar que eu podia ser capaz. Por mostrar-me que, quando se quer, pode se fazer à diferença e que podemos ser cada vez melhor.

Ao prof. Dr. Rodrigo Silva Costa, Co-orientador, pelo apoio e disponibilidade, e que com toda sua inteligência me transmitiu conhecimentos em todas as horas procuradas.

Aos membros que fizeram parte da Banca Examinadora, os professores Gustavo Henrique Gonzaga da Silva, Danielle Peretti Filgueira e Celicina Maria da Silveira Borges Azevedo, bem como todos os suplentes por todas as sugestões e colaborações para este trabalho.

Aos servidores da Faculdade de Medicina/UERN, e em especial ao meu Diretor Dr. Antonio Leite da Costa, por todo apoio e compreensão nas minhas ausências e acima de tudo pelo incentivo a cada dia. À minha grande amiga Marília Carlos, quem primeiro me incentivou a ingressar no Mestrado, e por está sempre pronta a me escutar em todos os momentos. Aos companheiros da Secretaria da Faculdade, especialmente a Valquíria Santos, por me substituir em tantos momentos e saber realmente o valor de uma amizade. A Kallyana, Samara, Eva, Charleyne, Elineudo, e demais colegas da FACS.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da UFERSA e a todo o seu quadro funcional.

A minha Turma do Mestrado, em especial à Michelle Daiana, Tâmara, Nicholas, Aninha e Bruno que mais de perto acompanharam toda minha batalha e dificuldade, construindo um verdadeiro elo de amizade.

Aos professores do Curso e da UFERSA: Benitto Sotto Blanco, Domingues Fontenelle, Alex Sandro Maia, Alexandre Paula Braga, Cibele Pontes, Gustavo Henrique, Fúlvio Aurélio, José Luis Novaes, Everardo Barbosa, Sidney Sakamoto e em especial à Celicina Borges grande incentivadora deste Projeto.

Aos alunos do Curso de Engenharia de Pesca e do grupo de estudo ECOPESCA e os de Medicina Veterinária que me acompanharam durante as coletas e análises (Carlina, Anacleir, Taigra, Alexandre, Manuel, Emanuela, Daniele, Luciana, Sávio, Talita, Eudilena, Arimatéia).

A ONG Terra Viva, nas pessoas de Jucy e Maria José, por todo o apoio operacional nas coletas.

Ao Laboratório de Solos, na pessoa de Maria José (Técnica de Laboratório) pelo apoio dado durante todas as análises de granulometria.

Aos meus alunos da Rede Municipal de Ensino e aos meus colegas da Escola Municipal da Raimunda Nogueira da Couto, em especial à Márcia Jales pela compreensão e força.

A todas as Marisqueiras da Associação de Pescadoras de Grossos/RN, a essência desse trabalho.

A todos aqueles que por falha da memória, esqueci de citar, mas que foram de fundamental importância.

A todos vocês meu muito obrigada!

## SUMÁRIO

	Página
SUMÁRIO.....	x
LISTA DE TABELAS .....	xii
LISTA DE FIGURAS .....	xii
Resumo geral.....	xv
Summary.....	xvii
ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO.....	19
<b>CAPÍTULO 1 – ASPECTOS DA BIOLOGIA E ECOLOGIA DO MOLUSCO</b> <i>Anomalocardia brasiliiana</i> (GMELIN, 1791) (BIVALVIA, VENERIDAE) (REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.).....	20
<b>1 INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	20
1.1 MOTIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO DESTE ESTUDO.....	20
1.2 HIPÓTESE.....	21
1.3 OBJETIVO GERAL .....	21
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
<b>2 ASPECTOS DA BIOLOGIA E ECOLOGIA DO MOLUSCO</b> <i>Anomalocardia</i> <i>brasiliiana</i> (GMELIN, 1791) (BIVALVIA, VENERIDAE).....	23
Resumo.....	23
Summary .....	24
<b>3 ECOSSISTEMA DE PRAIA E A FAUNA COSTEIRA DE MOLUSCOS.....</b>	25
3.1 BIOLOGIA DE <i>Anomalocardia brasiliiana</i> .....	27
3.2 DISTRIBUIÇÃO DE <i>A. brasiliiana</i> .....	29
3.3 DINÂMICA DE POPULAÇÕES E ECOLOGIA PESQUEIRA DE <i>A. brasiliiana</i> .....	32
3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
REFERÊNCIAS.....	36
<b>Capítulo 2 – ECOLOGIA POPULACIONAL DO MOLUSCO BIVALVE</b> <i>Anomalocardia</i> <i>brasiliiana</i> , (GMELIN, 1791) (BIVALVIA, VENERIDAE) EM PRAIAS DA REGIÃO ESTUARINA DO RIO APODI/MOSSORÓ–RN.....	43
Resumo.....	44

Summary.....	45
<b>4 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>46</b>
<b>5 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>48</b>
<b>6 RESULTADOS.....</b>	<b>51</b>
6.1 PARÂMETROS ABIÓTICOS.....	51
6.1.1 Temperatura.....	51
6.1.2 Salinidade.....	52
6.1.3 Precipitação Pluviométrica.....	53
6.1.4 Granulometria do sedimento.....	54
<b>7 ECOLOGIA POPULACIONAL DE <i>A. brasiliiana</i>.....</b>	<b>58</b>
7.1 DISTRIBUIÇÃO E DENSIDADE DE <i>A. brasiliiana</i> NA REGIÃO DE ENTREMARÉS.....	65
7.2 ANÁLISE DOS PARÂMETROS DE CRESCIMENTO.....	68
7.3 PESCA DE <i>A. brasiliiana</i> .....	72
<b>8 DISCUSSÃO.....</b>	<b>73</b>
<b>9 CONCLUSÕES.....</b>	<b>78</b>
REFERÊNCIAS.....	79
ANEXOS .....	84
APÊNDICES .....	91

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 2

Tabela 1 - Estrutura idade - comprimento médio (mm) de <i>A. brasiliiana</i> coletada na Praia de Pernambuquinho entre março/2007 a maio/2008.....	70
Tabela 2 - Estrutura idade - comprimento médio (mm) de <i>A. brasiliiana</i> coletada na Praia de Barra entre março/2007 a maio/2008. ....	71

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 2

Figura 1 - Locais de coleta de <i>Anomalocardia brasiliiana</i> nas praias de Barra e Pernambuquinho/Grossos RN.....	48
Figura 2 - Delineamento esquemático do transsecto com seus respectivos pontos de coleta .....	49
Figura 3 - Valores de temperatura de água (°C) encontradas na praia de Pernambuquinho e Barra durante os meses de coleta (2007-2008).....	51
Figura 4 - Temperatura (°C) para as duas praias nos diferentes meses do ano.....	52
Figura 5 - Variação da salinidade (‰) para as duas praias nos diferentes meses do ano.....	52
Figura 6 – Valor médio de salinidade (‰) para as duas praias nos diferentes meses do ano.....	53
Figura 7 - Pluviosidade da região de Grossos/RN no período de março/2007 a maio/2008. (Fonte: F. Souto Indústria, Comércio e Navegação S.A.).....	54
Figura 8 - Granulometria da Praia de Barra.....	55
Figura 9 - Granulometria da Praia de Pernambuquinho.....	55
Figura 10 – Valores médios de granulometria do sedimento das praias de Pernambuquinho e Barra.....	56
Figura 11 – Valores médios das classes texturais (%) encontrados nos pontos de coleta do transsecto na praia de Barra. ....	57
Figura 12 – Valores médios das classes texturais (%) encontrados nos pontos de coleta do transsecto na praia de Pernambuquinho.....	58

Figura 13 – Valores médios de abundância de <i>A. brasiliiana</i> nas praias de Barra e Pernambucoquinho durante o período de coletas (março/07 a maio/08).....	59
Figura 14 - Freqüências de comprimento (mm) de <i>Anomalocardia brasiliiana</i> nas Praias de Barra e Pernambucoquinho, respectivamente entre março/07 a maio/08.....	60
Figura 15 - Número de indivíduos nos diferentes comprimentos (mm) de <i>Anomalocardia brasiliiana</i> na Praia de <b>Pernambuquinho</b> entre março/07 a maio/08.....	61
Figura 16 - Número de indivíduos nos diferentes comprimentos (mm) de <i>Anomalocardia brasiliiana</i> na Praia de <b>Barra</b> entre março/07 a maio/08.....	63
Figura 17 - Valores medianos e quartis inferior (25%) e superior (75%) de abundância de <i>A. brasiliiana</i> na praia de Barra nos diferentes meses de coleta. <i>Letras distintas indicam diferenças significativas (<math>p \leq 0,05</math>)</i> .....	64
Figura 18 -. Valores medianos e quartis inferior (25%) e superior (75%) de abundância de <i>A. brasiliiana</i> na praia de Pernambucoquinho nos diferentes meses de coleta. <i>Letras distintas indicam diferenças significativas (<math>p \leq 0,05</math>)</i> .....	64
Figura 19 - Valores médios e desvios padrão de abundância de <i>A. brasiliiana</i> na praia de Barra e Pernambucoquinho, respectivamente, durante as coletas. Letras distintas indicam diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste Mann-Whitney para cada mês de coleta.....	65
Figura 20 – Abundância ( $\text{ind}/\text{m}^2$ ) de <i>Anomalocardia brasiliiana</i> na Praia de Barra entre os 10 pontos de coleta dos transectos nos meses de março/07 a maio/08.....	66
Figura 21 - Abundância ( $\text{ind}/\text{m}^2$ ) de <i>Anomalocardia brasiliiana</i> na Praia de Pernambucoquinho entre os 10 pontos de coleta dos transectos nos meses de março/07 a maio/08.....	67
Figura 22 - Distribuição da freqüência de comprimento e curva de crescimento estimada para <i>Anomalocardia brasiliiana</i> oriundas do período de coleta no estuário do Rio Apodi-Mossoró (Praia de Barra), entre março de 2007 a maio de 2008.....	69
Figura 23 - Distribuição da freqüência de comprimento e curva de crescimento estimada para <i>Anomalocardia brasiliiana</i> oriundas do período de coleta no estuário do Rio Apodi-Mossoró (Praia de Pernambucoquinho), entre março de 2007 a maio de 2008.....	69
Figura 24 - Tamanho dos indivíduos coletados pelas marisqueiras no período de novembro/07 a março/08.....	72

**ECOLOGIA POPULACIONAL DO MOLUSCO BIVALVE *Anomalocardia  
brasiliiana* (GMELIN, 1791) (BIVALVIA, VENERIDAE) EM PRAIAS DA REGIÃO  
ESTUARINA DO RIO APODI/MOSSORÓ - RN.**

RODRIGUES, Allyssandra Maria Lima. **Ecologia populacional do molusco bivalve *Anomalocardia brasiliiana* (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.

**RESUMO:** O estudo sobre dinâmica populacional e potencial de exploração de animais marinhos, sobretudo de moluscos é de fundamental importância e representa para a região Nordeste, um estudo evidencial, especialmente para o Rio Grande do Norte, onde a presença marcante de moluscos desencadeia atividades como a pesca, desempenhando papel de destaque como fonte de emprego, renda e alimento, auxiliando na redução da pobreza principalmente em comunidades costeiras e ribeirinhas. No Brasil, a pesca costeira artesanal contribui com aproximadamente 60% da produção marinha total do pescado, sendo que na região litorânea do município de Grossos-RN, parte da comunidade sobrevive do extrativismo, essencialmente do molusco bivalve *Anomalocardia brasiliiana*. É importante destacar que, devido à relativa abundância de *A. brasiliiana* no litoral do RN, são necessários trabalhos que visem o levantamento das principais áreas de ocorrência desta espécie, no intuito de estudar os seus aspectos ecológicos e a dinâmica de suas populações. O presente trabalho foi realizado em duas praias localizadas próximas à região de estuário do rio Mossoró – RN (04° 55' 50" S; 37° 09' 30" W), com os objetivos de: (i) verificar a dinâmica populacional de *A. brasiliiana* durante as diferentes épocas do ano; (ii) identificar os períodos de recrutamento dessa espécie; (iii) relacionar as características de temperatura, salinidade, pluviosidade e granulometria do sedimento com a distribuição e abundância desses indivíduos; (iv) estimar os parâmetros de crescimento desta espécie e sua sazonalidade. As coletas foram realizadas no período de março/2007 a maio/2008 nas praias de Barra e Pernambuco no município de Grossos - RN. Em cada local foram realizados transectos de 180 metros na região de entremarés e coletadas amostras de sedimento e de moluscos. Nos dois locais de coleta encontrou-se valores médios

de 1.215 indivíduos/m<sup>2</sup> de *A. brasiliiana* na praia de Barra e 773 indivíduos/m<sup>2</sup> na praia de Pernambuco, com comprimento variando de 1 a 28 mm. Ao analisar os parâmetros de crescimento, foi constatada a presença de três coortes para os dois locais de estudo. Pode-se verificar também que, houve diminuição da abundância de *A. brasiliiana*, especialmente no período de chuvas do ano de 2008. Esta perturbação provavelmente, pode ter afetado as populações desta espécie na região, sobretudo as populações localizadas na praia de Pernambuco.

**Palavras chave:** *Anomalocardia brasiliiana*, potencial, variáveis abióticas, sedimento.

**POPULATIONAL ECOLOGY OF BIVALVE MOLLUSC *Anomalocardia*  
*brasiliiana* (GMELIN, 1791) IN SHORES OF ESTUARINE REGION OF APODI-  
MOSSORÓ RIVER/RN.**

**SUMMARY:** The study of population dynamics and potential for exploitation of marine animals, particularly shellfish is of fundamental importance and represents to the Northeast, a study evidential, especially in Rio Grande do Norte, where the strong presence of farming activities as triggers fishing, playing a prominent role as a source of employment, income and food, helping to reduce poverty especially in coastal and riverine communities. In Brazil, the coastal fishing contributes approximately 60% of the total marine fish, and in the coastal area of the city of Coarse-RN, the community survives the extraction, essentially the bivalve mollusc *Anomalocardia brasiliiana*. It is important to note that due to the relative abundance of *A. brasiliiana* on the coast of NB, work is needed aimed at the removal of the main areas of occurrence of this species in order to study their ecological aspects and dynamics of their populations. This study was conducted at two beaches located near the region of Rio Grande do Norte river estuary - RN (04° 55' 50" S; 37° 09' 30" W), with the following objectives: (i) determine the population dynamics of *A. brasiliiana* during different times of the year, (ii) identify the periods of recruitment of this species, (iii) list the characteristics of temperature, salinity, rainfall and sediment grain size distribution and abundance of these individuals, (iv) estimate the parameters of growth of this species and its seasonality. Collections were carried out from March/2007 to May/2008 beaches of Barra and the city of Pernambuco Coarse - RN. In each site were performed transects of 180 meters in the intertidal region and collected samples of sediment and molluscs. In the two collection sites found the average values of 1215 individuals/m<sup>2</sup> *A. brasiliiana* on the beach of Barra and 773 individuals/m<sup>2</sup> Pernambuco the beach, with a length ranging from 1 to 28 mm. In analyzing the parameters of growth, confirmed the presence of three cohorts for the two study sites. You can also check that there was a decrease in the abundance of *A. brasiliiana*, especially during the rainy season of the year 2008. This disturbance probably could have affected the populations of this species in the region,

especially the populations located on the beach of Pernambuco.

**Keywords:** *Anomalocardia brasiliiana*, potential, abiotical changings, sediment.

## ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

A presente dissertação está estruturada em dois capítulos, o primeiro aborda uma introdução geral onde são enfocados os seguintes tópicos: (a) motivos para o desenvolvimento deste estudo; (b) hipótese; (c) objetivo geral e objetivos específicos do projeto; (d) estruturação dos capítulos; (e) ecossistema de praias e a fauna costeira de moluscos; (f) biologia de *Anomalocardia brasiliiana*; (g) distribuição de *Anomalocardia brasiliiana*; (h) dinâmica de populações e ecologia pesqueira de *Anomalocardia brasiliiana*; (i) considerações finais; (j) referências. O segundo capítulo enfatiza uma abordagem ecológica populacional do molusco bivalve *Anomalocardia brasiliiana* nas praias da região estuarina do Rio Apodi-Mossoró/RN, relacionando sua dinâmica com as variáveis ambientais de temperatura, salinidade, pluviosidade e granulometria, através das coletas mensais realizadas no período de março/2007 a maio/2008.

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

### 1.1 MOTIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO DESTE ESTUDO

É notório que atualmente existe uma tendência de desenvolvimento de exploração de recursos naturais. 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.

Este estudo pretendeu dar continuidade aos trabalhos iniciados em 1994, por pesquisadores do Laboratório de Zoologia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido e ampliar o conhecimento sobre a dinâmica populacional do molusco bivalve *Anomalocardia brasiliiana* nas praias da região estuarina do rio Apodi/Mossoró, visto que esta população sofre uma atividade extrativista intensa.

O trabalho contou com o apoio da Organização Não-Governamental/ONG Centro Terra Viva, com a colaboração efetiva de alunos dos Cursos de Engenharia de Pesca e Medicina Veterinária e financiamento parcial da Organização Não-Governamental/ONG *Geneze Tirs Monde* (GETM) – GEMÈ/Suíça. Além da utilização dos Laboratórios de Zoologia e de Solos da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

## 1.2 HIPÓTESE

Existe uma variação sazonal na dinâmica populacional de *A. brasiliiana*, influenciada por fatores abióticos da região em análise.

## 1.3 OBJETIVO GERAL

Avaliar a dinâmica populacional de *A. brasiliiana* em praias próximas a região estuarina do rio Apodi/Mossoró/RN.

## 1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar a dinâmica populacional de *A. brasiliiana* durante as diferentes épocas do ano;
- Identificar os períodos de recrutamento dessa espécie;
- Relacionar as características de temperatura, salinidade, pluviosidade e granulometria do sedimento com a distribuição e abundância dos indivíduos de *A. brasiliiana*;
- Estimar os parâmetros de crescimento desta espécie e sua sazonalidade.

## **Estruturação dos Capítulos**

No capítulo I intitulado: "Aspectos da biologia e ecologia do molusco *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia, Veneridae)" será abordado uma Revisão Bibliográfica sobre os aspectos que envolvem a biologia e a ecologia de *A. brasiliiana*, especialmente em relação à sua distribuição e ecologia pesqueira.

No capítulo II intitulado: "Ecologia populacional do molusco bivalve *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia, Veneridae) em praias da região estuarina do Rio Apodi-Mossoró/RN" abordará como as características abióticas da região estuarina do Rio Apodi-Mossoró/RN podem influenciar na dinâmica populacional de *Anomalocardia brasiliiana*.

# Capítulo 01:

**ASPECTOS DA BIOLOGIA E ECOLOGIA DO MOLUSCO *Anomalocardia brasiliiana*  
(GMELIN, 1791) (BIVALVIA, VENERIDAE).**

**ASPECT OF BIOLOGY AND ECOLOGY OF BIVALVE MOLLUSC *Anomalocardia  
brasiliiana* (GMELIN, 1791) (BIVALVIA, VENERIDAE)**

(Revisão Bibliográfica)

Submetida para publicação: Boletim do Instituto de Pesca

## 2 ASPECTOS DA BIOLOGIA E ECOLOGIA DO MOLUSCO *Anomalocardia brasiliiana* (GMELIN, 1791) (BIVALVIA, VENERIDAE)

### RESUMO

Atualmente existe uma tendência de desenvolvimento de exploração de recursos biológicos. O manejo dos recursos biológicos se constitui numa tarefa complexa e o conhecimento sobre a relação etnobiológica em comunidades tradicionais poderá servir de base para um modelo de uso menos impactante desses recursos. A exploração de recursos marinhos tem sido uma atividade rotineira das comunidades costeiras, tendo passado de uma atividade equilibrada e aceitável, praticada principalmente em nível de subsistência e como complementação de renda, visando não somente o retorno econômico, mas também, melhorias nas condições sociais. O molusco bivalve *Anomalocardia brasiliiana* há décadas vem sendo coletado nas praias do município de Grossos – RN e comercializado pelos pescadores locais. No entanto, são escassas as informações sobre os aspectos da biologia e ecologia populacional desta espécie na região. Neste contexto, este trabalho aborda a biologia e ecologia do molusco *A. brasiliiana* na região do estuário do rio Apodi-Mossoró/RN, bem como aspectos do ecossistema de praias e a dinâmica costeira.

**Palavras chave:** Ecossistema de praias, variáveis ambientais, ecologia populacional, *Anomalocardia brasiliiana*.

## 2 ASPECTS OF BIOLOGY AND ECOLOGY OF *Anomalocardia brasiliiana* MOLLUSK (GMELIN, 1791) (BIVALVIA, VENERIDAE)

### SUMMARY

Currently there is a tendency to develop exploitation of biological resources. The management of biological resources constitutes a complex task and knowledge about the relationship ethnobiological in traditional communities can be the basis for a model using less impacting these resources. The exploitation of marine resources has been a routine activity in coastal communities, going from a balanced and acceptable activity, practiced mainly at subsistence level and as a supplementary income, seeking not only economic return, but also improvements in social conditions. The mollusc *Anomalocardia brasiliiana* decades has been collected on the beaches of the municipality of Coarse - RN and marketed by local fishermen. However, there is little information on aspects of the biology and ecology of this species in the region. In this context, this paper addresses the biology and ecology of the snail *A. brasiliiana* in the estuary of the river Apodi-Mossoró/RN, as well as aspects of the ecosystem of beaches and coastal systems.

**Keywords:** Shores ecosystem, environmental variables, ecology population, *Anomalocardia brasiliiana*.

### 3 ECOSSISTEMA DE PRAIA E A FAUNA COSTEIRA DE MOLUSCOS

A região costeira possui numerosas interações biológicas, químicas, físicas, geológicas e meteorológicas, formadas por sedimentos inconsolidados e com três elementos: o material sedimentar, uma área costeira na qual este material se move e uma fonte de energia para movimentá-lo (SCHMIEGELOW, 2004). Em geral, as praias arenosas são tipicamente controladas por fatores físicos, como a constante agitação e movimentação das águas e do sedimento pela ação das ondas, fazendo com que este ambiente seja instável, com estrutura e heterogeneidade espacial pobre, onde as espécies são pouco especializadas e com amplos nichos (McLACHLAN, 1990).

O material mais comum formador de uma praia é a areia, cujos grãos geralmente variam de 0,2 a 2 milímetros de diâmetro. As areias das praias litorâneas são geralmente originárias dos rios que erodem os continentes e transportam seus fragmentos até o litoral, onde o mar encarrega-se de distribuí-lo pela costa. A principal fonte de energia para movimentação da areia é proveniente das ondas, que por sua vez se originam devido à ação de ventos sobre a superfície do mar (MUEHE, 1998). Nesse contexto, o ambiente de praias constitui sistemas dinâmicos, em que elementos básicos como ventos, água e areia interagem, resultando em processos hidrodinâmicos e deposicionais complexos, compondo a área compreendida entre a porção subaérea (supra e mediolitoral) e aquela subaquática que se estendem até a base orbital das ondas (WRIGHT e SHORT, 1983; BROWN e McLACHLAN, 1990).

A dinâmica costeira, que condiciona a construção geomorfológica da linha da costa, é a principal responsável pelo desenvolvimento das praias arenosas e pelos processos de erosão e deposição que as mantêm em constante alteração. A morfologia das praias depende do nível energético das ondas, uma vez que essa energia é liberada nas zonas costeiras. Quanto ao grau de exposição, as praias podem ser identificadas desde muito expostas a muito protegidas, sendo a variabilidade física resultante da combinação de parâmetros básicos como característica das ondas e tamanho do grão do sedimento. Destes dependem a morfologia do fundo, o padrão de circulação e a dinâmica de correntes (VILLOWOCK, 1987).

Os estudos de fundos não consolidados enfatizam o papel do tipo de sedimento na estruturação das comunidades desses ambientes (GRAY, 1974; ALONGIN e CRHRISTOFFERSEN, 1992). As praias arenosas dissipativas, favorecem a ocorrência de uma abundante e diversificada macrofauna, que se caracteriza seguindo padrões de zoneamento destes organismos (GIANUCA, 1987). McLACHLAN e JARAMILLO (1995); BRAZEIRO e DEFEO (1996) citam que o constante deslocamento da zona de corrente e as alterações sazonais tornam a distribuição vertical menos definida e mais variável que em outros tipos de praias, onde os organismos constantemente mudam de posição.

A fauna associada aos sedimentos marinhos está composta em grande proporção por espécies pertencentes aos anelídeos poliquetas, crustáceos e moluscos (MOLINA e VARGAS, 1994). O Filo Mollusca, com mais de 120.000 espécies viventes, só perde para os insetos quanto à diversidade de animais (POLI et al., 2004). Os indivíduos, em geral, possuem uma pele mole, suscetível de segregar, em certos pontos de sua superfície ou de sua espessura, em produto calcário que se transforma numa concha de uma só peça, gastrópodes (caramujos), de duas peças bivalves (ostras, mexilhões) e de várias peças como algumas espécies da classe dos anfineuros (SANTOS, 1982).

Os moluscos apresentam-se geralmente como suspensívoros e micrófagos que ingerem o plâncton e a grande diversidade de material particulado suspenso na água. Outras espécies ingerem o material que está sedimentado no substrato onde habitam razão pela qual são chamadas de detritívoras ou sedimentívoras (BERGONCI e THOMÉ, 2005). Desta forma, metais pesados, toxinas e outras substâncias nocivas aos seres vivos ficam incorporados aos seus tecidos, o que as torna bons indicadores biológicos, sendo importantes aliadas no monitoramento e controle da qualidade da água dos oceanos e outros mananciais hídricos em que estejam presentes (MANSUR et al., 1994; GIL e THOMÉ, 1998). Muitos moluscos aquáticos, principalmente os bivalves que são os mais explorados, cultivados e consumidos no Brasil e no mundo, se alimentam por filtração da água, graças ao movimento ciliar de células das brânquias (POLI et al., 2004).

Os moluscos bivalves são animais de simetria bilateral providos de uma concha externa, cuja existência facilita a determinação da idade e permite o estudo do crescimento. O estudo do crescimento assume dois aspectos fundamentais: por

um lado, a caracterização morfológica da espécie, e por outro, a determinação da relação entre um determinado parâmetro morfométrico (geralmente o comprimento da concha ou o peso do animal) e a idade. A caracterização morfológica baseia-se fundamentalmente na relação entre as três medidas lineares (comprimento, altura e espessura) e na relação entre o comprimento e o peso (BERGONCI e THOMÉ, 2008). Esta informação permite comparar espécies de diferentes áreas geográficas (determinação de subespécies e variações dentro da mesma espécie). Estima-se a existência de cerca de 20 mil espécies, sendo que destas a maioria integra o talassociclo (BARNES et al., 1995). SOARES-GOMES e PIRES-VANIN (2003) ao estudarem padrões de abundância e diversidade de moluscos bivalves, relatam que a fauna de bivalves pode ser empregada com segurança na representação da estrutura de comunidade bentônica em geral.

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). Dentre essas espécies, existem aquelas associadas às estruturas aéreas da vegetação do mangue (como a *Crassostrea rhizophorae*, a Ostra-do-mangue) e espécies que habitam os sedimentos de planícies de maré adjacentes a manguezais, tais como *Anomalocardia brasiliiana* (LACERDA, 1999).

É importante destacar, que os ecossistemas costeiros de todo o mundo vêm sofrendo múltiplos impactos antrópicos, enquanto os interesses de conservação e de ordem econômica frequentemente se confrontam. Estes ecossistemas têm uma grande complexidade devido ao grande número de fatores humanos que influenciam seu funcionamento relacionado diretamente à exploração de recursos da pesca, mas também a outros tipos de atividades que modificam e destroem os habitats (FREIRE et al., 2001). A exploração artesanal de organismos bentônicos apresenta uma elevada importância sócio-econômica para os países da América Latina, constituindo uma expressiva fonte de renda e subsistência para as comunidades tradicionais da zona costeira (CASTILLA e DEFEO, 2001).

### 3.1 BIOLOGIA DE *Anomalocardia brasiliiana*

O molusco *A. brasiliiana* pertencente à família Veneridae reúne aproximadamente 500 espécies viventes, pertencentes à aproximadamente

cinquenta gêneros e doze 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). Esta espécie possui concha com formato trigonal, inflada, sólida, com uma forte carena radial delimitando a região dorsal posterior de sua concha. Apresenta umbos no terço anterior, angulosos, lúnula cordiforme, delimitada por sulco sutil. Seu escudo tem uma conferência longa, ampla, delimitada por uma quilha inconspícua. A escultura é constituída por costelas comarginais baixas que se estreitam ou bifurcam próximo à carena e se prolongam pelo declive posterior, e por estrias radiais fracas. Sua coloração externa apresenta variáveis tons de creme, com desenhos de cores variadas, formando desenhos diversos, em faixas radiais ou zigzagues, com margem interna livre espessa denticulada. Os músculos adutores posteriores e adutor anterior possuem cicatrizes arredondadas e oval-alongadas, respectivamente (DENADAI et al., 2006).

*Anomalocardia brasiliiana* é uma espécie de molusco bivalve lamelibrânquio, bastante comum ao longo de todo litoral brasileiro (RIOS, 1994). Esta espécie é dióica, com reprodução externa sexuada e com um ciclo de vida complexo, caracterizado por um estágio planctônico larval relativamente curto, de 11 a 30 dias (MOÛEZA et al., 1999; RIGHETTI, 2006). A sobrevivência neste estágio do ciclo de vida do organismo, como também na fase pós-larval é bastante alta (MOÛEZA et al., 1999) e, uma vez assentados, os indivíduos adotam um estilo de vida sésil, permanecendo em um mesmo lugar por longos períodos de tempo (NARCHI, 1972). A grande maioria dos bivalves marinhos pode possuir uma estratégia reprodutiva na qual ocorrem sexos separados e igual número de machos e fêmeas (COE, 1943). As variações que ocorrem nesse padrão, no entanto podem ser observadas em alguns casos, provavelmente relacionadas à diversidade de ambientes aquáticos, entre eles os estuarinos, dulcícolas e marinhos (MORTON, 1991). Muitos estudos já foram realizados com essa espécie, sobretudo acerca da biologia e a ecologia. Entre eles, podemos destacar no litoral do Estado de São Paulo (NARCHI, 1966, 1972, 1974 e 1976; HIROKI, 1977; SCHAEFFER-NOVELLI, 1976, 1980; 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 Índias Ocidentais Francesas, Antilhas (MONTI et al., 1991; MOUËZA et al., 1999).

RIGHETTI (2006) verificou que com onze dias de idade, as larvas de *A. brasiliiana* atingem em média  $183,21 \pm 14,79$   $\mu\text{m}$  de comprimento de concha e  $167,43 \pm 13,39$   $\mu\text{m}$  de altura, fato corroborado ao de MOUËZA et al. (1999) onde afirma que estas larvas véliger nadadores, tornam-se assim larvas bentônicas plantígradas entre o oitavo e o décimo dia de idade, iniciando nesse momento o assentamento das larvas, atingindo  $180 \pm 10 \mu\text{m}$  de comprimento e  $175 \pm 10$   $\mu\text{m}$  de altura de concha. RODRIGUES e HENRY-SILVA (2008), constataram que no litoral do Rio Grande do Norte as populações de *A. brasiliiana* eliminam seus gametas ao longo de todo ano, visto o recrutamento contínuo de indivíduos jovens (1 a 3 mm de comprimento). Já nas populações do litoral paulista (NARCHI, 1976), paranaense (BOEHS, 2008) e catarinense (ARAÚJO, 2001) os períodos de eliminação de gametas foram coincidentes, sendo que, apenas em Santa Catarina foi observado período de repouso reprodutivo total.

### 3.2 DISTRIBUIÇÃO DE *A. brasiliiana*

O molusco *A. brasiliiana* vive enterrado no lodo, em águas rasas, e distribui-se desde as Índias Ocidentais até o Uruguai, ocorrendo em toda costa brasileira (RIOS, 1994). Nas Américas, esta distribuição geográfica ocorre desde a Carolina do Norte (EUA), até à desembocadura do Rio da Prata (FISCHER-PIETTE e VUKADINOVIC, 1977).

A baixa estruturação populacional encontrada em diferentes populações dessa espécie observadas ao longo de 2000 km da costa brasileira sugere um fluxo gênico (através da dispersão larval) capaz de minimizar a diferenciação das frequências alélicas em longas distâncias (SILVA e SOLÉ-CAVA, 1994). *Anomalocardia brasiliiana* é uma espécie bem aceita para alimentação humana, de fácil localização e captura, sendo explorada artesanalmente em diversas regiões do país, tanto para subsistência quanto para a comercialização (PEZZUTO e ECHTERNACHT, 1999).

Esta espécie apresenta hábito alimentar cavador superficial e habita áreas protegidas da ação de ondas e de correntes, tanto na faixa entremarés como no

infralitoral raso, onde se enterra superficialmente no substrato lodoso ou arenolodoso. Esses animais tendem a ingerir grande quantidade de dejetos orgânicos e inorgânicos juntamente com a alimentação. Parte dos componentes ingeridos é eliminada na forma de pseudo-fezes, composta por “pellets”, formada por partículas rejeitadas associadas a muco protéico (POLI et al., 2004).

De acordo com NARCHI (1974) esse molusco vive na zona de entremarés e pode ser encontrado em baías, enseadas, enterrado em fundo arenoso, arenolodoso e em águas calmas. Quanto à alimentação NARCHI (1974) menciona que *A. brasiliiana* ingere substâncias em suspensão através do sifão exalante, com o qual a água e as partículas são levadas para dentro da cavidade do manto. MELO (1975) menciona que os locais de coleta apresentam um momento de fluxo e refluxo de marés sem grandes turbulências, dessa forma, a espécie pode então, permanecer enterrada superficialmente em zonas onde predominam partículas de pequena granulometria. PESO (1980) relata que *A. brasiliiana* é a espécie mais freqüente e predominante na Baía de Todos os Santos e apresenta uma distribuição ao acaso e distribuição agregada. SCHAEFFER-NOVELLI (1976) afirma que *A. brasiliiana* é uma espécie euritérmica e eurialina e apresenta grande resistência às condições anóxicas encontradas na praia do Saco da Ribeira, acrescenta ainda que a declividade da praia não influencia na distribuição e no comprimento da espécie.

A rusticidade de *A. brasiliiana* provavelmente favorece o seu estabelecimento nas regiões entremarés (BOEHS et al., 2008). HIROKI (1977) verificou, através de um estudo experimental, que essa espécie é bastante resistente, tanto à deficiência do oxigênio dissolvido quanto à presença do sulfeto de hidrogênio. MELO (1975) em estudos sobre crescimento com *A. brasiliiana* verificou que a salinidade baixa inibia o crescimento, enquanto que a alta porcentagem de fração fina e de lama do sedimento, por ter capacidade de retenção, favorece nesse crescimento. LEONEL et al. (1983) demonstraram que *A. brasiliiana* suporta variações salinas entre 17 e 42, com ótimo em torno de 22‰. De fato, BOEHS et al. (2008) constataram que *A. brasiliiana* esteve ausente em áreas da Baía de Paranaguá que apresentavam salinidades abaixo de 17. MONTI et al. (1991) também verificaram a ocorrência de *A. brasiliiana* apenas em áreas com salinidade entre 17 e 38. RODRIGUES e HENRY-SILVA (2008) constataram a ocorrência de *A. brasiliiana* em salinidades que variaram

de 10 a 49‰, no entanto em salinidades baixas (10‰) observou-se a redução acentuada da abundância desta espécie.

De acordo com estudos realizados por GOFFERJÉ (1950), NARCHI (1974), SCHAEFFER-NOVELLI (1980), MONTI et al. (1991) e BOEHS et al. (2008) *A. brasiliiana* é uma espécie que habita locais com águas calmas, sobretudo na presença de sedimento arenoso e, principalmente, areno-lodoso, onde pode se enterrar superficialmente no infralitoral raso e nas regiões de entremarés, além de que, ainda podem ser incluídos as marismas e os baixios não vegetados, podendo se apresentar com menos freqüência nos manguezais. 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. CAMPELO et al. (2004), ao identificarem a malacofauna da Coroa do Ramalho em Igarassu, Pernambuco, verificaram que *A. brasiliiana* representava 41,23% dos organismos coletados e a malacofauna acompanhante correspondia a 58,77%, totalizando 12 espécies, das quais a Classe Gastropoda teve como espécie mais abundante *Neritina virginea*, que representou mais de 80% de todos os moluscos acompanhantes de *A. brasiliiana*.

BARROSO e MATTEWS-CASCON (2009), ao analisarem a distribuição espacial e temporal da malacofauna no estuário do rio Ceará, constataram tolerância relativamente limitada de *A. brasiliiana* a salinidades muito baixas, visto que essa espécie só ocorreu em local de forte influência marinha e não ocorrendo em áreas onde a salinidade variou de 0 a 30 ‰. De acordo com ARRUDA e AMARAL (2003) a distribuição de moluscos nas praias de Enseada em Caraguatatuba e de Araçá e Barra Velha no canal de São Sebastião (São Paulo), *A. brasiliiana* revelou-se com distribuição ampla, alcançando as maiores densidades populacionais em locais com sedimentos ricos em carbonato de cálcio e matéria orgânica.

BEASLEY et al. (2005) ao analisarem a diversidade e abundância de moluscos em habitats costeiros do estado do Pará, constataram a ocorrência de *A. brasiliiana* na península de Ajuruteua em locais com sedimentos argilo-arenosos, sendo que as maiores densidades foram constatadas entre os meses de agosto a novembro e as menores entre dezembro e julho.

### 3.3 DINÂMICA DE POPULAÇÕES E ECOLOGIA PESQUEIRA DE *A. brasiliiana*

A análise da dinâmica de populações representa um estudo básico em vários campos das ciências biológicas (ALCÂNTARA-FILHO et. al., 1985). De acordo com ROCHA-BARREIRA et al. (2002), o estudo de dinâmica populacional de uma espécie baseia-se na determinação da idade dos indivíduos e dos parâmetros de crescimento, calculados a partir de dados amostrais, para toda a população. Métodos indiretos, baseados na estrutura de comprimento da população, permitem determinar a idade dos indivíduos a partir da análise das distribuições das frequências de comprimento e da progressão das diferentes classes modais ao longo do tempo.

Os recursos pesqueiros marinhos e estuarinos do Nordeste brasileiro têm sido considerados de vital importância para a promoção do desenvolvimento integrado da região, principalmente como meio de subsistência e fonte alimentar para as populações ribeirinhas e servindo de matéria-prima para indústrias de pesca (CASTRO, 1997). A determinação do potencial de exploração sustentável de um recurso pesqueiro fundamenta-se em estudos de dinâmica de populações e avaliação de estoques. Neste contexto, estimativas confiáveis 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 (ARAÚJO-JÚNIOR et al., 2006).

SOARES-GOMES e PIRES-VANIN (2003) ao estudarem padrões de abundância e diversidade de moluscos bivalves destacaram que estudos sobre diversidade e ecologia populacional mantêm-se em evidência nas diversas áreas da ecologia, havendo um incremento de trabalhos ligados a esses temas nas últimas décadas. A reprodução representa outro fator importante no estudo de dinâmica populacional de espécies. Estudos sobre a reprodução de bivalves marinhos são tidos como alicerces 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).

CARNEIRO (1994) verificou que as maiores densidades populacionais de *A. brasiliiana* na praia de Barra/Grossos/RN, ocorreram no período chuvoso e principalmente nos meses de menor salinidade. BOEHS et al. (2008), em estudo de

dinâmica populacional de *A. brasiliiana*, observaram na Baía de Paranaguá/PR recrutamento contínuo desta espécie durante o ano, porém com maior expressividade no outono (março a maio) como também no inverno e na primavera (junho a outubro).

A pesca de *A. brasiliiana* na Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé, em Florianópolis, Santa Catarina foi marcada até a metade de década de 1990, como uma fase de extração controlada e sustentável, com produções anuais entre 1989 e 1995 variando entre 48 e 185 t/ano (PEZZUTO e ECHERNACHT, 1999; SOUZA, 2007). No entanto, com a construção da Via Expressa SC-Sul em 1996, ocasionou numa redução drástica da pescaria desta espécie.

DIAS et al. (2007) analisando aspectos socioeconômicos e perspectivas das mulheres marisqueiras na Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Ponta do Tubarão verificaram que a partir dos dados de produção diária fornecida pelas entrevistadas, estimou-se uma produção diária média de 47,9kg/ dia de *A. brasiliiana*, resultando em 3,2kg/pessoa/dia. Considerando-se que as coletas ocorrem pelo menos durante 15 dias por mês, a produção mensal pode chegar a 670,6kg, com uma média mensal de 459,8kg. MOREIRA (2007), avaliando os impactos do extrativismo de *A. brasiliiana* nos estuários dos rios Paciência e Cururuca em São Luís no Maranhão, constatou que no estuário do rio Paciência o comprimento dos indivíduos de *A. brasiliiana* coletados pelas pescadoras variou de 17 a 35 mm, enquanto que no estuário do rio Cururuca o tamanho variou de 20 e 23 mm. Em ambos os estuários as marisqueiras capturavam indivíduos de *A. brasiliiana* com mais frequência do que as demais espécies, provavelmente por serem mais abundantes na região, podendo ser capturados o ano todo.

RODRIGUES e HENRY-SILVA (2008) constataram que nas praias próximas ao estuário do rio Apodi/Mossoró no estado do Rio Grande do Norte os indivíduos coletados pelas marisqueiras variaram entre 16 e 28 mm de comprimento com um valor médio de 20 mm. Esta preferência por indivíduos maiores provavelmente deve-se a possibilidade de obter maior lucro com a comercialização da matéria prima, bem como com a preocupação ambiental de permitir que indivíduos de *A. brasiliiana* atinjam um tamanho mínimo para a sua reprodução. DE-JESUS et al. (2004) ao realizarem a análise biométrica de populações de *A. brasiliiana* na região estuarina de São Francisco do Conde, localizado na porção Nordeste da Baía de Todos os

Santos, encontraram indivíduos com comprimento médios de 20.9 mm (período seco) e 19.72 mm (período chuvoso) e largura dos de 25.02 mm (período seco) e 22.93 mm (período chuvoso).

MARTINS e SOUTO (2006), analisando a pesca de *A. brasiliiana* no manguezal de Acupe, Santo Amaro/Bahia, constataram através da aplicação de questionários que as marisqueiras não coletavam indivíduos com tamanho abaixo de 16 mm de comprimento. No entanto, 51,9% afirmaram coletar indivíduos de 20 mm, enquanto que os indivíduos de 24 e 28 mm eram capturados por 96% e 100% das marisqueiras, respectivamente. Com a análise biométrica de indivíduos nos pontos de descarte de conchas, estes autores constataram que apenas 6% das conchas possuíam comprimentos inferiores a 20 mm. Na visão dos autores, estes resultados vão de encontro ao que propõe ARRUDA-SOARES et al. (1982), que recomendaram a captura de *A. brasiliiana* com comprimento acima de 20 mm, visto que acima deste tamanho os indivíduos já têm alcançado um grau de desenvolvimento gonadal que possibilite a reprodução.

### 3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de ecossistemas marinhos e da dinâmica costeira mostra a relevância de seu conhecimento, principalmente em relação à influência dos fatores ambientais como a temperatura, salinidade e ação das ondas que atuam de maneira uniforme sobre o ambiente. Além disso, a ocorrência de sua fauna abundante e diversificada, sobretudo a fauna costeira de moluscos torna o ambiente um local de constantes pesquisas. Assim, é necessária a implementação de estudos aprofundados de dinâmica das variáveis ambientais, como também, estudos de dinâmica populacional que exijam ações de manejo apropriado e eficiente. Devido a grande abundância de *A. brasiliiana* no litoral do Rio Grande do Norte são necessários trabalhos que visem o levantamento das principais áreas de ocorrência desta espécie, no intuito de estudar os seus aspectos auto-ecológicos e a dinâmica de suas populações, além de avaliar o seu potencial de exploração e a sua importância sócio-econômica para as comunidades locais.

## REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA-FILHO, P.; ARAGÃO, L.P. Considerações sobre a amostragem da tilápia do Nilo, *Oreochromis (Oreochromis) niloticus* (Linnaeus), Estado do Ceará, Brasil – I Amostras de machos e fêmeas. **Ciênc. Agron.**, Fortaleza, p. 45-54, 1985.
- ALONGI, D.M.; CHRISTOFFERSEN. Benthic infauna and organism-sediment relations in a shallow tropical área: influence of outwelled mangrove detritus and physical disturbance. **Marine Ecology progress series**, Amelinghausen, p. 229-245, 1992.
- 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.
- ARAÚJO, M.L.R.; ROCHA-BARREIRA, C.A. Occurrence of *Bucephalus* sp. (Trematoda: Bucephalidae) in *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca: Veneridae) at Canto da Barra Beach, Fortim, Ceará State, Brazil. **Arq. Ciênc. Mar**, Fortaleza, 37: 35-37, 2004.
- 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.
- ARRUDA-SOARES, H.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; 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. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 9: 21-38, 1982.
- ARRUDA, E.P.; DOMANESCHI, O.; AMARAL, A.C.Z. Mollusc feeding guilds on sandy beaches in São Paulo State, Brazil. **Mar. Biol.**, 143: 691–701, 2003.
- BARNES, R. S. K.; CALOW, P.; OLIVER, P. J. W. **Os invertebrados: uma nova síntese**. São Paulo: Atheneu, 1995.

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. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 31(1): 9-20, 2005.

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

BEASLEY, C.R.; FERNANDES, C.M. et al. Molluscan diversity and abundance among coastal habitats of Northern Brazil. **Ecotropica**, 11: 9-20, 2005.

BERGONCI, P.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). Porto Alegre, 106 p, 2005.

BERGONCI, P.E.A.; THOMÉ, J.W. Vertical distribution, segregation by size and recruitment of the yellow clam *Mesoderma mactroides* Deshayes, 1854 (Mollusca, Bivalvia, Mesodermatidae) in exposed sandy beaches of the Rio Grande do Sul State, Brazil. **J. Braz. Biol.**, 68 (2): 297-305, 2008.

BOEHS, G.; MAGALHÃES, A.R.M. Simbiontes associados com *Anomalocardia brasiliiana* (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 brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia: Veneridae) na Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Inst. Bras. Pesca**, São Paulo, 34 (2): 259-270, 2008.

BRAZEIRO, A.; DEFEO, O. Macrofauna zonation in microtidal sandy beaches: is it possible to identify patterns in such variable environments? **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, Stirling, 42(4): 523-536, 1996.

BROWN, A.C.; MCLACHLAN, A. Ecology of Sandy Shores. **Amsterdã: Elsevier**, 327 p, 1990.

CAMPELO, A.P.V.; DA-SILVA, C.V.; FERREIRA, I.V.; et al. Resultados preliminares da malacofauna da Coroa do Ramalho, Igarassu, Pernambuco. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, Brasília, 2004.

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.

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.

CASTILLA, J.C.; DEFEO, O. Latin American benthic shellfisheries: emphasis on co-management and experimental practices. **Rev. Fish Biol. Fish.**, 11: 1-30, 2001.

CASTRO, A.C.L. **Aspectos ecológicos da Ictiofauna da Ilha de São Luís — MA,** (Tese de Doutorado), Universidade Federal do Maranhão – UFMA, 72p, 1997.

COE, W.R. Development of the primary gonads differentiation of sexuality in *Teredo navalis* and other pelecypod mollusk. **Biol. Bull.**, Woods Hole, 84: 178-186, 1943.

DE-JESUS, T.B.; AZEVEDO, P.M.S. et al. Análise biométrica do molusco *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) de Zonas estuarinas do Recôncavo Baiano. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, Brasília, 2004.

DENADAI, M.R.; ARRUDA, E.P.; DOMANESCHI, O.; AMARAL, C.Z. Veneridae (Mollusca, Bivalvia) da Costa Norte do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, V6 (n3), 2006.

DIAS, T.L.P.; ROSA, R.S.; DAMASCENO, L.C.P. Aspectos sócio-econômicos, percepção ambiental e perspectivas das mulheres marisqueiras da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão (Rio Grande do Norte, Brasil). **Gaia Scientia**, 1 (1): 25-35, 2007.

FISCHER-PIETTE, E.; VUKADINOVIC, D. Suite des révisions des Veneridae (Moll. Lamellibr.) *Chioninae*, *Samaranginae* et complément aux *Venus*. **Mém. Mus. Nat. Hist. Nat.** (A) 106: 1-186 (+ planches), 1977.

FREIRE, J.; BERNADEZ, C.; CORGOS, A.; et al. Estratégias de gerenciamento para criadouros sustentáveis de invertebrados no ecossistema da costa da Galícia (NW Spain). **A Coruña, Spain**, 2001.

GIANUCA, N.M. Zonação e produção nas praias arenosas do litoral sul e sudeste do Brasil: síntese dos conhecimentos. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRO, Academia de Ciências de São Paulo, v. 1, p. 313-332, 1987.

GIL, G. M.; THOMÉ, J. W. *Donax hanleyanus* (Philippi, 1847) como indicador ambiental. **Biociências**, Porto Alegre, 6(2): 189-193, 1998.

GOFFERJÉ, C.N. Contribuição à zoogeografia da malacofauna do litoral do Estado do Paraná. **Arq. Museu Paran.**, Curitiba, 8: 221-281, 1950.

GRAY, J.S. Animal sediment relationship, **Oceanography and marine biology annual review: Aberdeen**, p. 223-261, 1974.

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.

LACERDA, L.D. Os manguezais no Brasil. In VANNUCI, M. Os manguezais e nós: uma síntese de percepções. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, p.185-196, 1999.

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.

MANSUR, M.C.D.; VALER, R.M.; AIRES, N.C.M. Distribuição e preferência ambientais dos moluscos bivalves no açude do parque de proteção ambiental COPESUL, no município de triunfo, Rio grande do Sul, Brasil. **Biociências**, Porto Alegre, 2(1): 27-45, 1994.

MARTINS, V.S.; 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.

McLACHLAN, A. Dissipative beaches and macrofauna communities on exposed intermareal sands. **J. Coast. Res.**, 6(1): 57-72, 1990.

McLACHLAN, A.; JARAMILLO, E.; DEFEO, O.; DUGAN, J.; RUYCK, A.; COETZEE, P. Adaptations of bivalves to different beach types. **Jour. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, 187:147-160, 1995.

MELO, R.L.S. *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca: Bivalvia): estudos ecológicos e importância alimentar. In: ENCONTRO DE MALACOLOGISTAS BRASILEIROS, **Anais...** Recife: UFRPE, p.169-173, 1975.

MOLINA, O.A.; VARGAS, J.A. Estrutura del macrobentos del estero de Jaltepeque, El Salvador. **Rev. Biol. Trop.**, 42: 165-174, 1994.

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. Impactos do extrativismo de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) nos estuários dos Rios Paciência e Cururuca, São Paulo, Maranhão: Uma visão etnoconservacionista, 2007.

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.

MUEHE, D. Estado morfodinâmico praias no instante da observação: uma alternativa de identificação. **Rev. bras. Oceanografia**, p. 157-169, 1998.

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.

PEREIRA, O. M. Programa de desenvolvimento da criação ordenada de moluscos bivalve no Estado de São Paulo, 2007.

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.

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.

POLI, C.R.; POLI, A.T.B.; ANDREATTA, E.; BELTRAME, E. A. (orgs.). Aquicultura: experiências Brasileiras. Florianópolis: Mutitarefa, 456 p, 2004.

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.

RIOS, E.C. Seashells of Brazil. 2 ed. Rio Grande: Editora da Fundação Universidade do Rio Grande, 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.; HENRY-SILVA, G.H.G. Distribuição e Abundância do molusco bivalve *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) nas praias da região estuarina do Rio Apodi-Mossoró/RN. In: I SIMPÓSIO DE BIOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE – UM OLHAR SOBRE A CAATINGA, Mossoró/RN, 2008.

SANTOS, E. Moluscos do Brasil: vida e costumes. Belo Horizonte: Itatiaia, coleção zoologia brasílica, v. 7, 141 p, 1982.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Alguns aspectos ecológicos e análise populacional de *Anomalocardia brasiliana* (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.

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

SCHMIEGELOW, J.M.M. O planeta azul: uma introdução às ciências marinhas. Rio de Janeiro: **Interciência**, 202 p, 2004.

SILVA, E. P.; SOLÉ-CAVA, A. M. Genetic variation and population structure in tropical marine bivalve *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin) (Veneridae). In: Beaumont, A. (Ed.). Genetics and Evolution of Aquatic Organisms. **London: Chapman and Hall**, p. 259- 168, 1994.

SOARES-GOMES, A.; PIRES-VANIN, A.M.S. Padrões de abundância, riqueza e diversidade de moluscos bivalves na plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil: uma comparação metodológica. **Revista Brasileira de Zoologia**, 20(4): 717-725, 2003.

SOUZA, D.S. **Caracterização da pescaria do berbigão *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Mollusca: Bivalvia) na Reserva Extrativista Marinha de Pirajubaé (Florianópolis/SC): subsídios para o manejo.** (Dissertação de Mestrado), Universidade do Vale do Itajaí, 2007.

VILLWOCK, J.A. Os paleoambientes da Província Costeira do Rio Grande do Sul e a possível ocorrência de antigos manguezais na costa sul do Brasil. In SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SEUL E SUDESTE BRASILEIRO. **Anais...** São Paulo: Public. ACIESP, 1(54): 132-137, 1987.

WRIGHT, L.D.; SHORT, A.D. Morphodynamics of beaches and surf zones in Australia. In: Komar, P. D. (ed.) **Handbook of Coastal Process and Erosion.** CRC, Boca Raton, p. 35-66, 1983.

## Capítulo 02:

**ECOLOGIA POPULACIONAL DO MOLUSCO BIVALVE *Anomalocardia brasiliiana*,  
(GMELIN, 1791) (BIVALVIA, VENERIDAE) EM PRAIAS DA REGIÃO ESTUARINA  
DO RIO APODI/MOSSORÓ - RN.**

**ECOLOGIA POPULACIONAL DO MOLUSCO BIVALVE *Anomalocardia brasiliiana*, (GMELIN, 1791) (BIVALVIA, VENERIDAE) EM PRAIAS DA REGIÃO ESTUARINA DO RIO APODI/MOSSORÓ - RN.**

**RESUMO**

O molusco bivalve *Anomalocardia brasiliiana* há décadas vem sendo coletado nas praias do município de Grossos – RN e comercializado pelas pescadoras locais. No entanto, são escassas as informações sobre a ecologia populacional desta espécie na região. Neste contexto, este trabalho avaliou e comparou as populações de *A. brasiliiana* em duas praias localizadas próximas à região de estuário do rio Apodi/Mossoró – RN (04° 55' 50" S; 37° 09' 30" W) com os objetivos de: (i) verificar a dinâmica populacional de *A. brasiliiana* durante as diferentes épocas do ano; (ii) estimar os parâmetros populacionais desta espécie, a partir de dados de frequência de comprimento; (iii) relacionar as características de temperatura, salinidade, pluviosidade e granulometria do sedimento com a distribuição e abundância desses indivíduos; (iv) avaliar a estimativa de crescimento e sua sazonalidade. As coletas foram realizadas no período de março/2007 a maio/2008 nas praias de Barra e Pernambuco no município de Grossos - RN. Em cada ponto foram realizados transectos de 180 metros na região de entremarés e coletadas amostras de sedimento e de moluscos. As amostragens foram feitas no período de marés baixas e para a realização das coletas dos organismos utilizou-se um coletor circular com 0,0192 m<sup>2</sup> de área, para amostra de sedimento utilizou-se um delimitador de ferro galvanizado com 5,6 cm de diâmetro a 10 cm de profundidade. Os testes não paramétricos de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney foram empregados para verificar a existência de diferenças significativas entre a abundância de *A. brasiliiana* nas praias de Barra e Pernambuco nos diferentes períodos de coleta e os parâmetros de crescimento foram obtidos através das rotinas incluídas no FISAT II (FAO/ICLARM Stock Assessment Tools). Foram encontrados nos dois locais de coleta, durante o período de março/07 a maio/08, valores médios de 1.215 indivíduos/m<sup>2</sup> de *A. brasiliiana* na praia de Barra e 773 indivíduos/m<sup>2</sup> na praia de Pernambuco, com comprimento variando de 1 a 28 mm, sendo mais freqüentes indivíduos com comprimento de 22 a 24 mm. Ao comparar as abundâncias de *A. brasiliiana*, foram constatadas diferenças significativas entre as praias, apenas nos meses de janeiro, abril e maio de 2008. Ao analisar os parâmetros de crescimento, foi constatada a presença de três coortes para os dois locais de estudo. Pode-se verificar também que, houve diminuição da abundância de *A. brasiliiana*, especialmente no período de chuvas do ano de 2008, o que provavelmente esteve associado ao aporte de sedimentos e a diminuição drástica da salinidade. Esta perturbação provavelmente, pode ter afetado as populações desta espécie na região, sobretudo as populações localizadas na praia de Pernambuco.

Palavras chave: *Anomalocardia brasiliiana*, variáveis abióticas, salinidade, dinâmica populacional.

**POPULATION ECOLOGY OF MOLLUSCS BIVALVE *Anomalocardia brasiliiana*,  
(GMELIN, 1791) (BIVALVIA, VENERIDAE) BEACHES IN REGION OF THE RIO  
APODI ESTUARINE / MOSSORO - RN.**

**SUMMARY**

The bivalve mollusc *Anomalocardia brasiliiana* decades has been collected on the beaches of the municipality of Coarse - RN and marketed by local fishers. However, there is little information on the ecology of this species in the region. In this context, this study evaluated and compared the populations of *A. brasiliiana* on two beaches located near the region of estuary Apodi / Rio Grande do Norte - RN (04° 55' 50" S; 37° 09' 30" W) with the following objectives: (i) determine the population dynamics of *A. brasiliiana* during different times of the year, (ii) estimate the population parameters of this species, from frequency data length, and (iii) list the characteristics of temperature, salinity, rainfall and sediment grain size distribution and abundance of these individuals (iv) evaluate the estimate of growth and seasonality. Collections were carried out from March/2007 to May/2008 beaches of Barra and the city of Pernambuco Coarse - RN. At each point were performed transectos of 180 meters in the intertidal region and collected samples of sediment and molluscs. The samples were taken during the low tides and for the collections of the bodies used a circular sink with 0.0192 square meters in size for the sediment sample used a delimiter of galvanized iron with 5.6 cm diameter 10 cm deep. The nonparametric Kruskal-Wallis and Mann-Whitney were used to verify the existence of significant differences between the abundance of *A. brasiliiana* on the beaches of Barra and Pernambuco in different collection periods and the growth parameters were obtained using the routines included in FISAT II (FAO / ICLARM Stock Assessment Tools). Were found in two sampling sites during the period of March/07 the maio/08, averages of 1215 individuals/m<sup>2</sup> *A. brasiliiana* Beach Bar and 773 individuals/m<sup>2</sup> Pernambuco the beach with a length ranging from 1 to 28 mm, and the most frequent subjects with length of 22 to 24 mm. When comparing the abundances of *A. brasiliiana*, significant differences were found between the beaches, only the months of January, April and May 2008. In analyzing the parameters of growth, confirmed the presence of three cohorts for the two study sites. You can also check that there was a decrease in the abundance of *A. brasiliiana*, especially during the rainy season of the year 2008, which probably was associated with the amount of sediment and the sharp drop in salinity. This disturbance probably could have affected the populations of this species in the region, especially the populations located on the beach of Pernambuco.

Keywords: *Anomalocardia brasiliiana*, abiotical changings, salinity, dynamic population.

## 4 INTRODUÇÃO

O estudo sobre moluscos bivalves tem repercutido bastante nos últimos anos, sobretudo em relação a sua biologia e ecologia. Muitas espécies de bivalves estão presentes em áreas intermareais e são amplamente distribuídas ao longo da costa brasileira, principalmente em enseadas, baías e estuários (BOEHS et al., 2008). Em virtude de algumas espécies serem muito exploradas, estudos sobre a biologia de bivalves marinhos são importantes para o estabelecimento de programas de manejo, visando favorecer a manutenção de estoques naturais e, assim, contribuir para o desenvolvimento de atividades extrativistas e de maricultura (MOREIRA, 2007). A exploração dos estoques naturais de moluscos, sobretudo a espécie *Anomalocardia brasiliiana* é realizada em diversos locais da costa brasileira servindo como alimento para as comunidades extrativistas e para comercialização (RIGHETTI, 2006).

A espécie *A. brasiliiana* é conhecida por vários nomes populares, dentre os quais “berbigão”, “vôngole”, “maçunin”, “chumbinho”, “búzio”. A espécie é dióica, porém não apresenta dimorfismo macroscópicos das gônadas (BOEHS et al., 2008). *Anomalocardia brasiliiana* distribui-se desde as Índias Ocidentais até o Uruguai, ocorrendo em toda costa brasileira (RIOS, 1994). Apresenta hábito alimentar cavador superficial e habita áreas protegidas da ação de ondas e de correntes, tanto na faixa entremarés como no infralitoral raso, onde se enterra superficialmente no substrato lodoso ou areno-lodoso (POLI et al., 2004). Dentre os estudos já efetuados sobre a biologia e a ecologia dessa espécie, estão os realizados no litoral do Estado de São Paulo (NARCHI, 1966, 1972, 1974 e 1976; HIROKI, 1977; SCHAEFFER-NOVELLI, 1976, 1980; ARRUDA-SOARES et al., 1982; LEONEL et al., 1983), em Santa Catarina (PEZZUTO e ECHTERNACHT, 1999; BOEHS e MAGALHÃES, 2004), 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), em Londres (ORTON, 1920 e MORTON, 1991), nas Índias Ocidentais Francesas e Antilhas (MONTI et al., 1991; MOUËZA et al., 1999).

*Anomalocardia brasiliiana* consegue formar bancos naturais em habitats com fundos areno-lodosos de enseadas, baías e desembocaduras de estuários (PEZZUTO e ECHTERNACHT, 1999; RIOS, 1994). Esta espécie pode ser classificada como eurihalina e euritérmica (SCHAEFFER-NOVELLI, 1976; LEONEL

et al., 1983), além de apresentar capacidade de suportar períodos prolongados de anoxia e possuir crescimento rápido (HIROKI, 1971; SCHAEFFER-NOVELLI, 1976; MONTI et al., 1991; PEZZUTO e ECHTERNACHT, 1999).

Este bivalve tem considerável importância sócio-econômica, sendo utilizado em diferentes escalas em toda a costa brasileira (PEDROSA e COZZOLINO, 2001). Possui teores de proteína cerca de 38% mais elevados do que o mexilhão *Perna perna* largamente cultivado em Santa Catarina, o que ressalta suas qualidades nutricionais (MALTZ e FAERMAN, 1958). No entanto, a exploração comercial pode reduzir a densidade populacional de *A. brasiliiana* ou até mesmo levar as suas reservas naturais à extinção. Desta forma, a determinação do potencial de exploração sustentável de um recurso pesqueiro fundamenta-se principalmente em estudos de dinâmica de populações e avaliação de estoques (DEFFEO, 1998; MALIAO et al, 2004; DEFFEO e CASTILLA, 2005).

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). Assim sendo, é de fundamental importância à compreensão da ecologia e da dinâmica das espécies de moluscos utilizadas comercialmente e o entendimento de sua biologia, visando um manejo racional e a manutenção dos recursos pesqueiros. Neste contexto, o presente estudo tem como objetivos avaliar a dinâmica populacional de *A. brasiliiana* em praias próximas à região estuarina do rio Apodi/Mossoró – RN e estimar os parâmetros populacionais desta espécie, visando ampliar o conhecimento sobre este recurso pesqueiro e contribuir para ações de manejo e de conservação.

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas entre março/2007 e maio/2008, em praias próximas a região estuarina do rio Apodi/Mossoró, nas localidades de Barra e Pernambucozinho, no município de Grossos - RN (04° 55' 50" S; 37° 09' 30" W) (Figura 1).

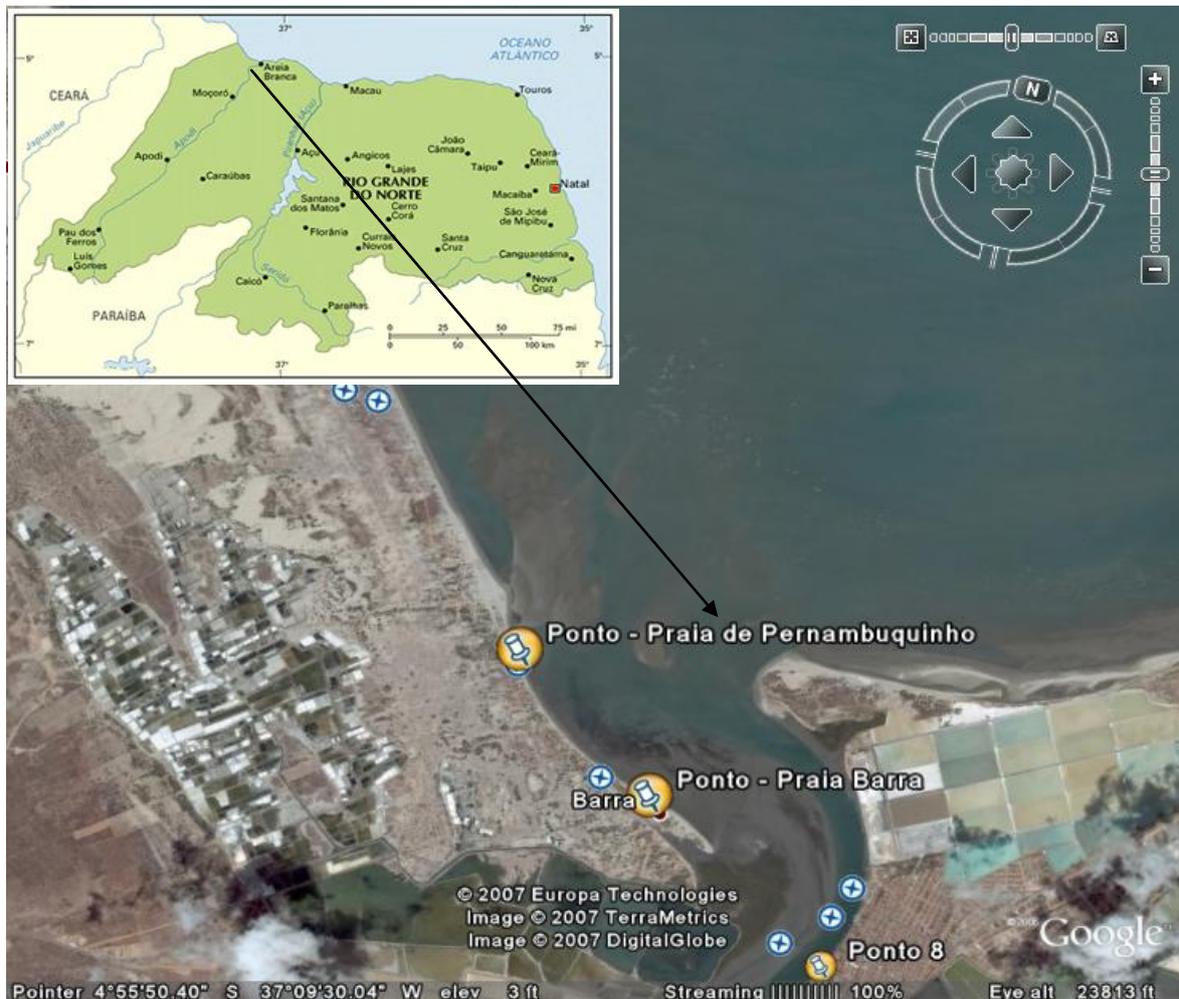


Figura 1 - Locais de coleta de *Anomalocardia brasiliiana* nas praias de Barra e Pernambucozinho/Grossos RN.

O estudo foi conduzido no período diurno e durante as marés baixas. Em ambas as praias, foi colocado um transecto com 180 metros de extensão (SCHAEFFER–NOVELLI, 1976). Em cada um dos transectos (Figura 2) foram amostrados dez pontos e em cada um destes pontos foram coletadas três amostras de *A. brasiliiana* (Anexo A) e uma amostra de sedimento. A distância entre um ponto e outro foi de 20 metros.

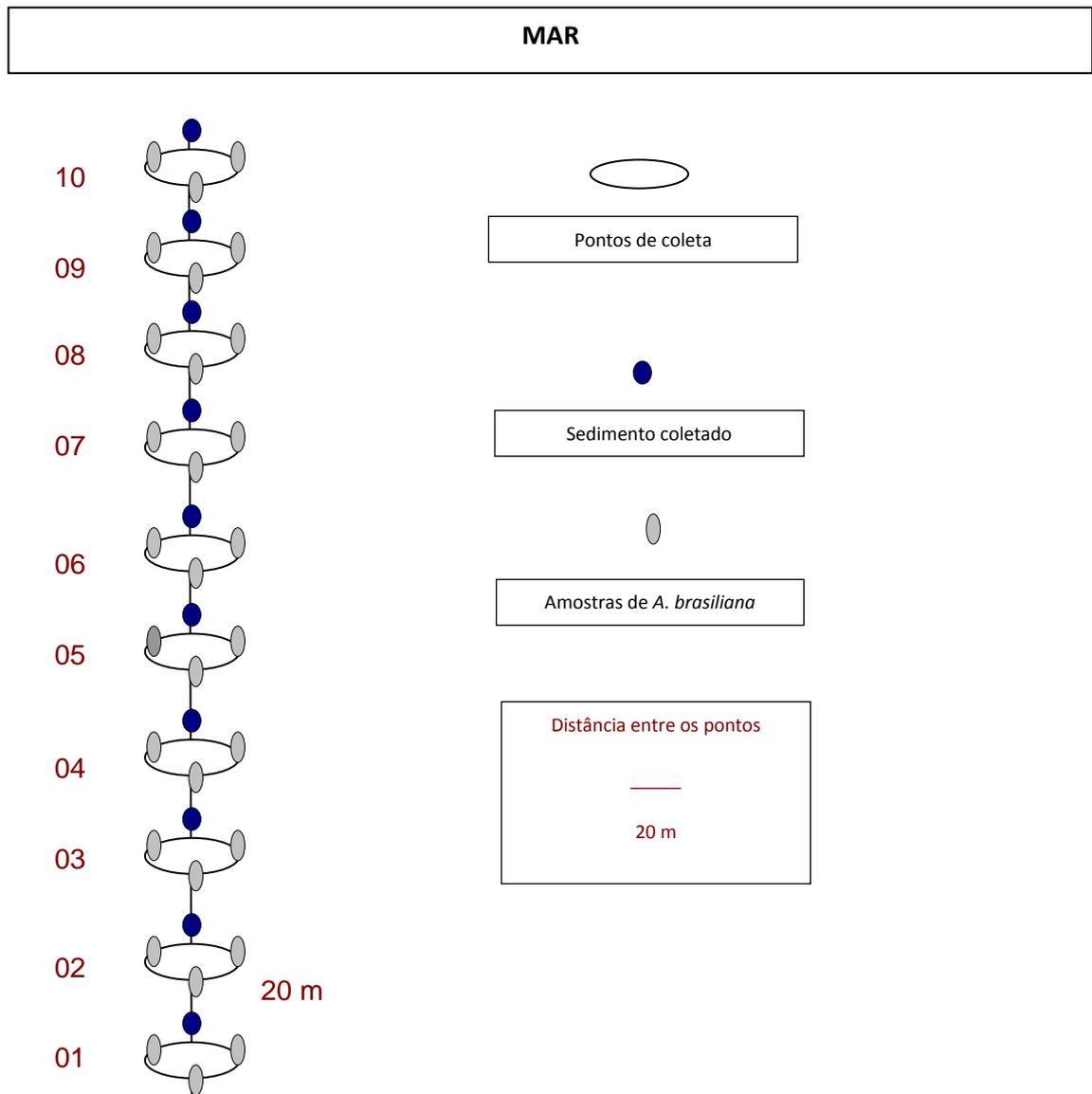


Figura 2 – Delineamento esquemático do transsecto com seus respectivos pontos de coleta

Considerando que a maioria dos indivíduos de *A. brasiliana* tende a se distribuir principalmente até os 10 cm na coluna do sedimento (SILVA e SILVEIRA, 1992; NARCHI, 1972; SCHAEFFER-NOVELLI, 1976 e 1980), utilizou-se um coletor circular com 0,0192 m<sup>2</sup> de área enterrado até cerca de 10 cm no substrato para retirada dos indivíduos. Para a coleta de sedimento foi utilizado um coletor de ferro galvanizado (Anexo E) com 5,6 cm de diâmetro a 10 cm de profundidade. Posteriormente, os exemplares de *A. brasiliana* foram lavados e colocados numa peneira para em seguida serem acondicionados em frascos plásticos etiquetados.

Realizou-se ainda, a amostragem aleatória de indivíduos de *A. brasiliiana* coletados pelas marisqueiras durante os meses de novembro/07 a março/08.

O material coletado foi analisado no Laboratório de Zoologia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). No laboratório realizou-se a contagem e medição (comprimento das conchas) de todos os indivíduos vivos de *A. brasiliiana* que foram obtidos durante as coletas. Para determinação do tamanho da concha, foi utilizado um paquímetro de 0,05 mm de precisão. O sedimento coletado permaneceu em estufa a 60° C até atingir peso constante e em seguida procedeu-se a sua análise granulométrica. Para determinação da granulometria, foram utilizadas seis peneiras apresentando as seguintes malhas: 2; 1; 0,5; 0,25; 0,125 e 0,053 mm. Foram obtidos os pesos do sedimento em cada peneira, verificando o tipo de sedimento relacionado de acordo com a classificação de SHEPARD (1954) (cascalho, areia grossa e muito grossa, areia média, areia fina, areia muito fina e silte + argila). A temperatura da água foi obtida com o "Water Quality Checker", modelo U-10 (Horiba) e a salinidade foi verificada através de refratômetro óptico manual. Os dados de precipitação pluviométrica da região foram obtidos junto à empresa F. Souto Indústria, Comércio e Navegação S.A.

Os testes não paramétricos de Kruskal-Wallis (seguido pelo teste de Dunn para comparações múltiplas de dados não-paramétricos de amostras com tamanhos diferentes) e Mann-Whitney foram empregados para verificar a existência de diferenças significativas entre a abundância de *A. brasiliiana* no tempo (15 meses) em cada uma das praias estudadas e entre a abundância desta espécie nas praias de Barra e Pernambuco em cada mês. O nível de significância utilizado foi de 0,05. As estimativas de crescimento foram efetuadas a partir de dados de frequência de comprimento, através das rotinas incluídas no pacote FISAT II (FAO/ICLARM *Stock Assessment Tools*) (GAYANILLO et al., 1997). As estimativas dos parâmetros de crescimento foram realizadas de acordo com a equação inversa de VonBertalanfy e a identificação das coortes foram feitas pelo método de BHATTACHARYA (1967).

## 6 RESULTADOS

### 6.1 PARÂMETROS ABIÓTICOS

#### 6.1.1 Temperatura

Na praia de Barra, a temperatura da água variou entre 28,4°C em setembro/07 e 35,2°C no mês de dezembro/07. Na praia de Pernambuco, o maior valor de temperatura observada foi de 34,8°C em março/08 e a temperatura mínima da água em Pernambuco foi de 28,3 °C em setembro/07 (Figura 3).

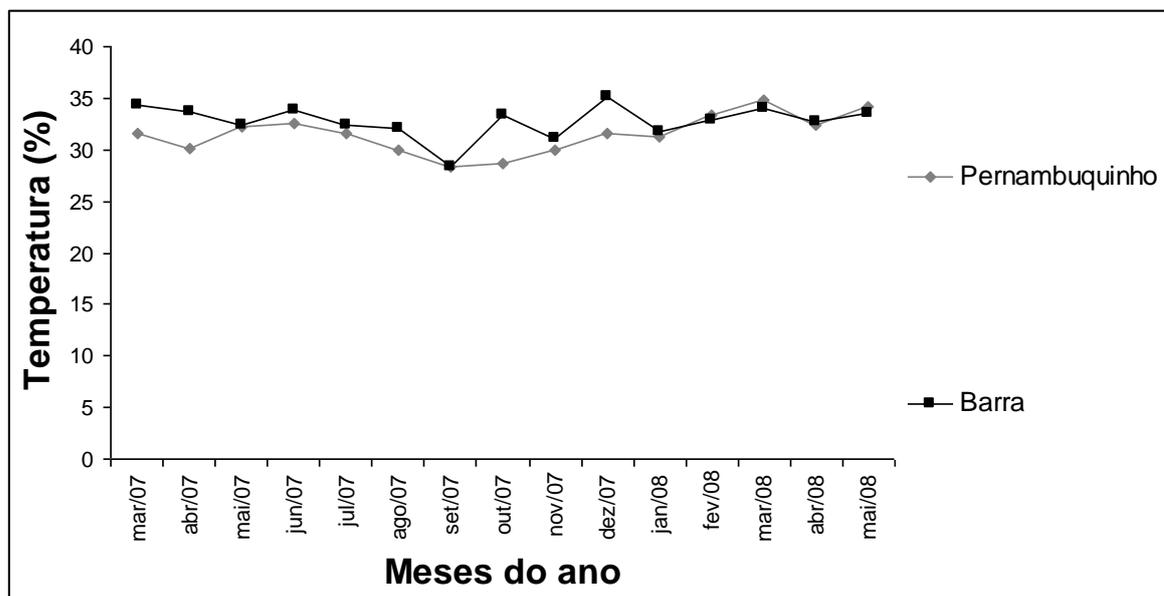


Figura 3 – Valores mensais de temperatura da água (° C) nas praias de Pernambuco e Barra.

Pode-se constatar que houve pouca variação da temperatura entre os locais de coleta. O valor médio de temperatura da água na praia de Pernambuco foi de 31,2° C e na praia de Barra foi de 32,7° C (Figura 4).

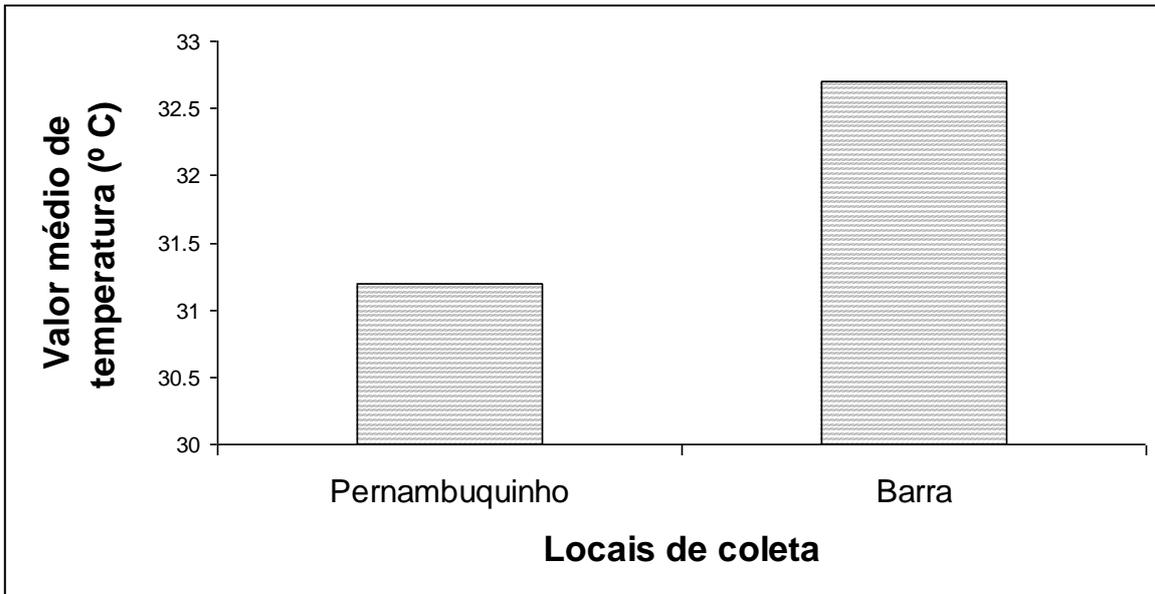


Figura 4 – Valores médios de temperatura (°C) para locais amostrados.

### 6.1.2 Salinidade

Constatou-se que houve variação da salinidade da água entre os meses em ambas praias. Em Pernambuco o valor máximo foi de 47 ‰ (março/08) e o mínimo foi de 15 ‰ nos meses de abril e maio/08. Em Barra, os valores mínimo e máximo encontrados ficaram entre 10 e 49 ‰, nos meses de maio/08 e dezembro/07, respectivamente (Figura 5).

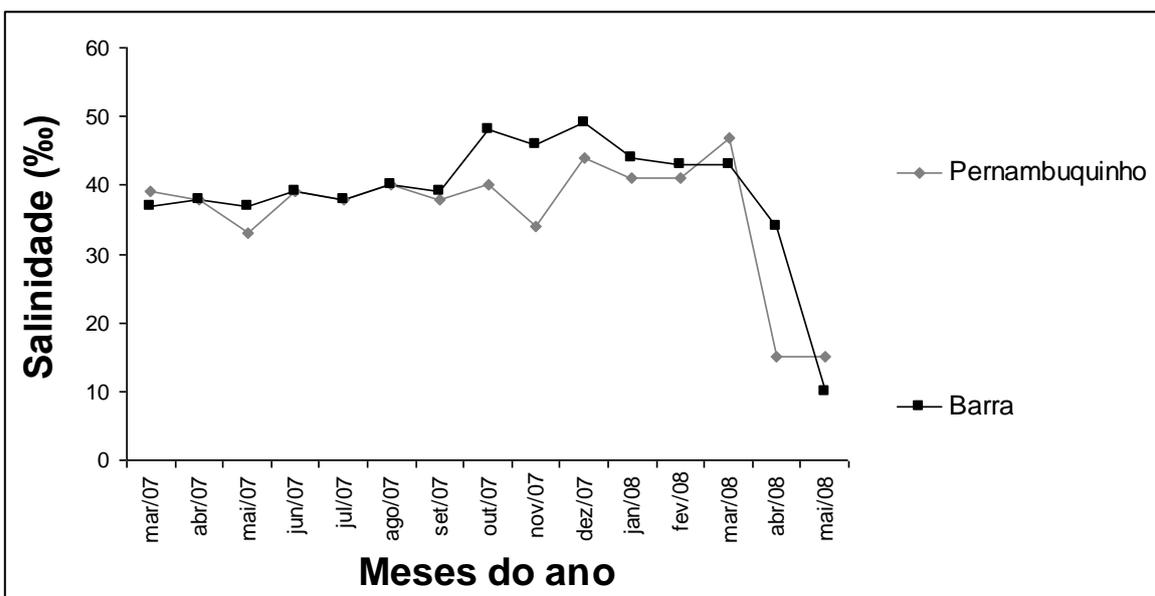


Figura 5 – Valores mensais de salinidade (‰) para os locais amostrados.

O valor médio de salinidade para Pernambucoquinho foi de 37,6‰, enquanto que na praia de Barra este valor foi de 41 ‰ (Figura 6).

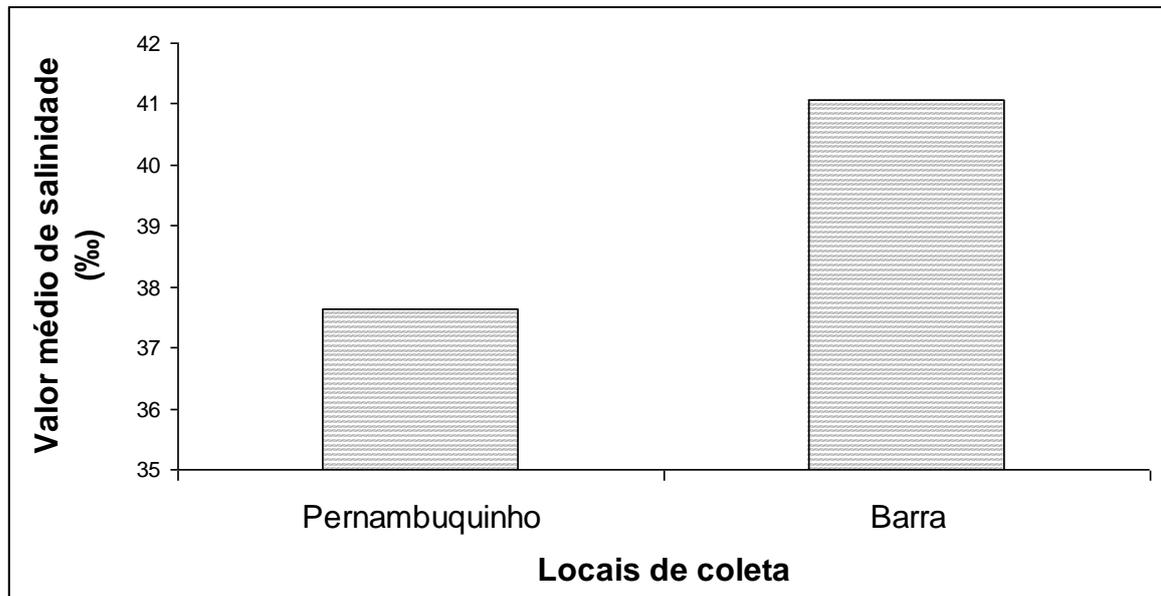


Figura 6 – Valor médio de salinidade (‰) para os dois locais amostrados.

### 6.1.3 Precipitação Pluviométrica

No ano de 2007, a precipitação pluviométrica ocorreu entre os meses de março a junho com valor mínimo de 79 mm (junho/07) e máximo de 147,5 mm (abril/07). Nos demais meses do ano de 2007, praticamente não houve chuvas (Figura 7). No ano de 2008, ocorreram chuvas em janeiro (5 mm). No entanto, em fevereiro/08 não foi registrada precipitação pluviométrica. Já no mês de março/08, o índice de pluviosidade alcançou um valor relativamente elevado de 378,5 mm, sendo que os meses de abril e maio apresentaram valores de 197,5 e 162 mm, respectivamente (Fonte: F. Souto Indústria, Comércio e Navegação S.A / 2007-2008). Durante os 15 meses de estudo, o valor médio de precipitação pluviométrica na região foi de 80,4 mm.

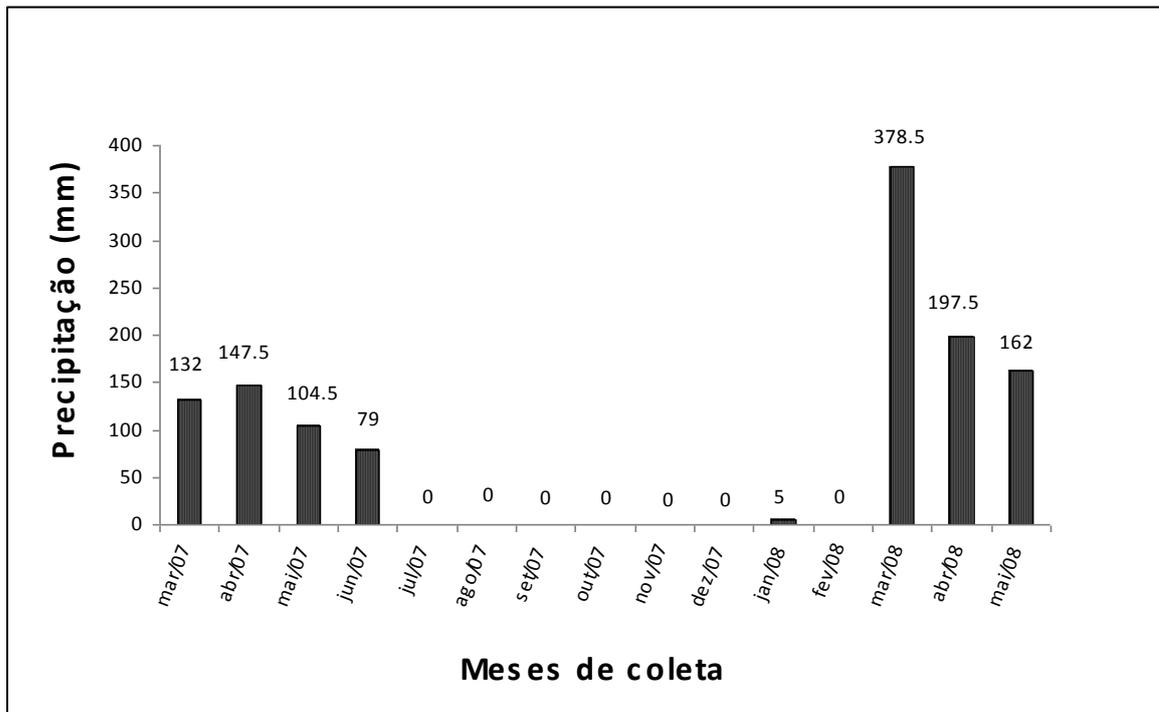


Figura 7 - Pluviosidade da região de Grossos/RN no período de março/2007 a maio/2008. (Fonte: F. Souto Indústria, Comércio e Navegação S.A.).

#### 6.1.4 Granulometria do Sedimento

Em relação à análise granulométrica, pode-se constatar que na praia de Barra a porcentagem de silte, argila, areia muito fina e areia fina foi de 60% para o mês de março/07. Os meses de abril/07, maio/07 e junho/07 apresentaram para essas mesmas classes texturais, os valores de 66%, 69% e 64%, respectivamente. Em janeiro/08, o resultado apresentou granulometria com porcentagem de 44% de cascalho, 39% em março/08 e 33% em maio/08 (Figura 8).

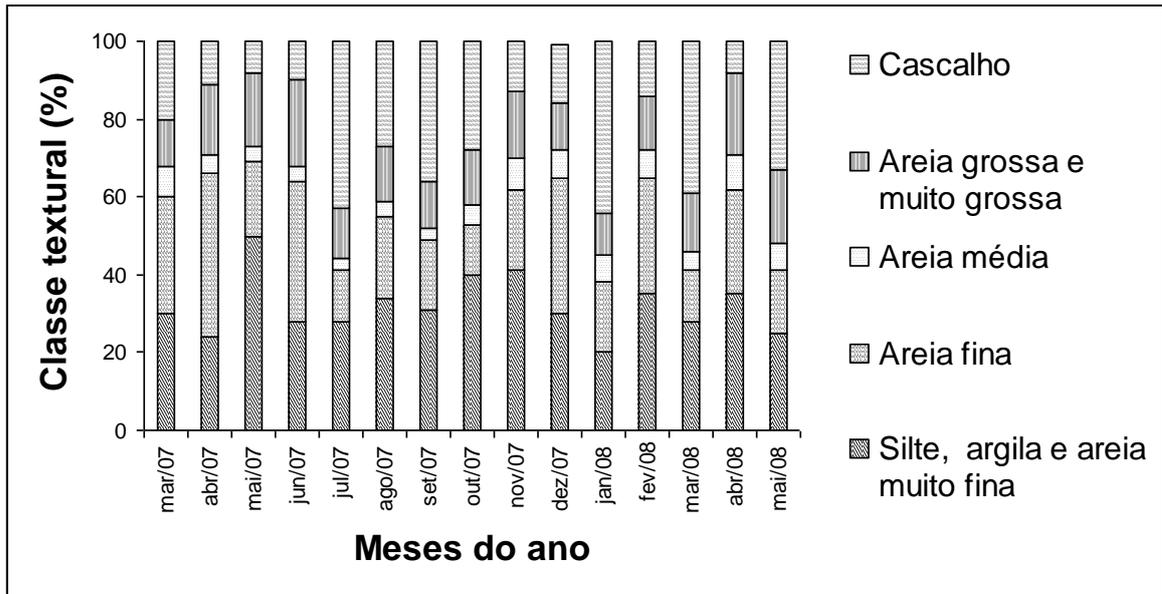


Figura 8 - Granulometria para cada mês da Praia de Barra.

Em Pernambuco, os resultados mostraram que no mês de març/07 a porcentagem de silte, argila, areia fina e muito fina foi de 66%. Nos meses de abril/07, maio/07 e junho/07 os valores foram de 81%, 84% e 75%, respectivamente. No mês de julho/07 foram encontrados 25% de cascalho. Em janeiro/08, houve 62% de silte, argila, areia fina e muito fina. Em març/08, abril/08 e maio/08 as porcentagens de cascalho foram de 21%, 7% e 9%, respectivamente (Figura 9).

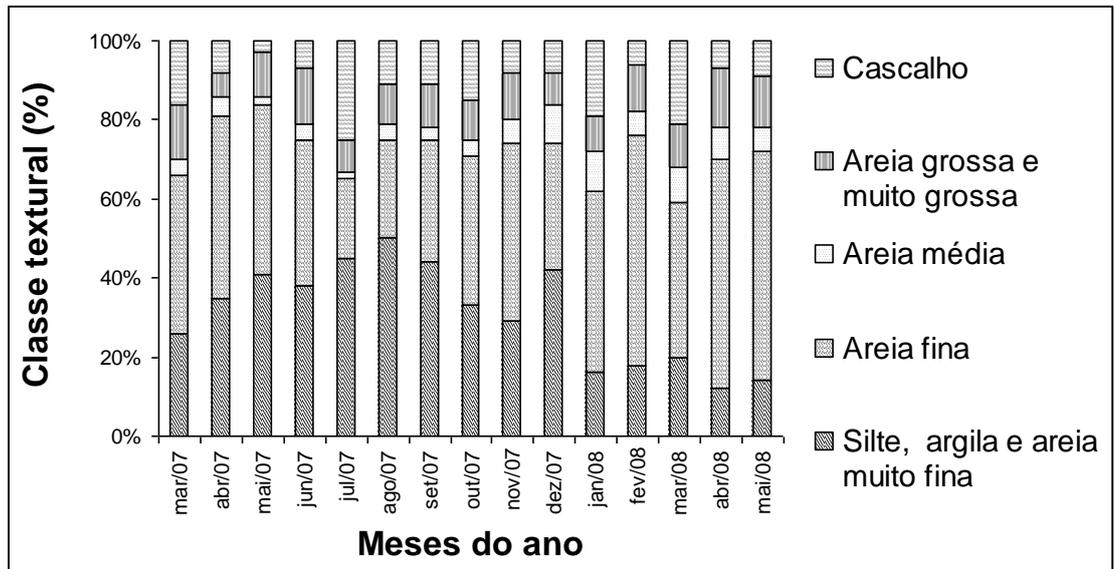


Figura 9 - Granulometria para cada mês da Praia de Pernambuco.

Os valores médios de granulometria do sedimento foram de 30,8% para silte, argila e areia muito fina, 41% de areia fina, 5,53% de areia média, 10,93% de areia grossa e 11,8% de cascalho na praia de Pernambuquinho. Em Barra, o valor encontrado para silte, argila e areia muito fina foi de 32%, resultado semelhante ao de Pernambuquinho. Constatou-se 24% de areia fina, 5,73% de areia média, 14,63% de areia grossa e 23,66% para cascalho (Figura 10).

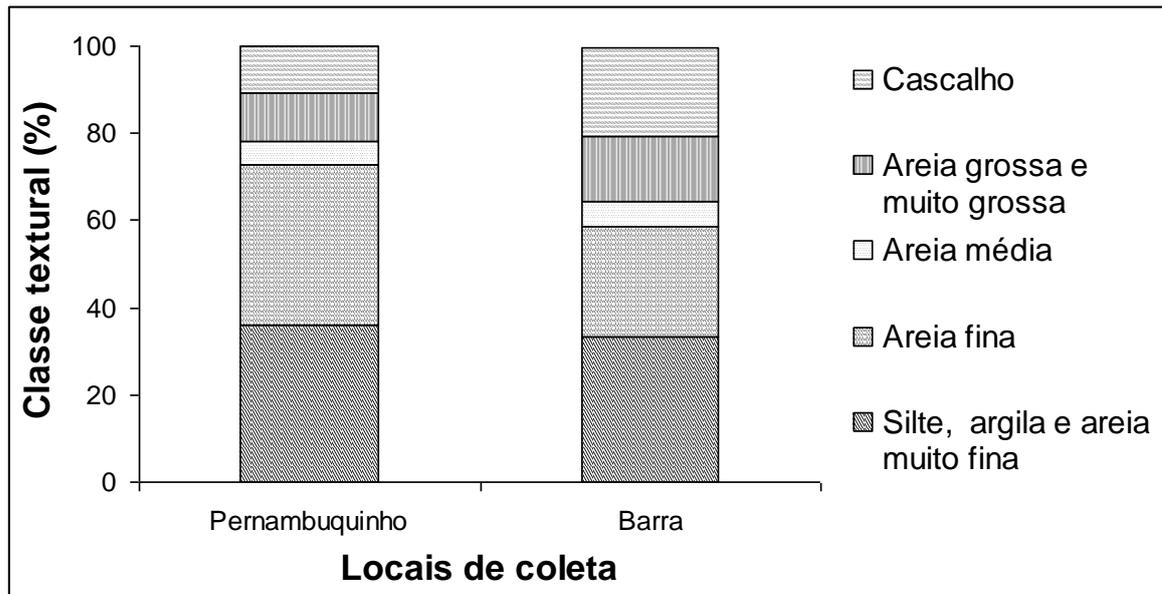


Figura 10 – Valores médios de granulometria do sedimento das praias de Pernambuquinho e Barra.

Na praia de Pernambuquinho, pôde-se constatar, do ponto 1 (0 m) ao ponto 10 (180 m), um padrão de aumento dos valores médios da classe silte, argila e areia muito fina e da classe cascalho (predominantemente restos de conchas) e uma diminuição dos valores médios da classe areia fina. Nesta praia, constatou-se 1,33% de cascalho nos pontos 20 m e 60 m do transsecto e 21,19% a 160 m. No ponto 40 m do transsecto, foi constatado 8,14% de areia média. O maior valor médio de areia fina encontrado foi de 69,35% (40 m) e o menor foi de 14,7% (120 m). A maior porcentagem média de areia muito fina e silte-argila observada foi de 41% a 120 m e a menor porcentagem foi de 15,56% a 20 m do transsecto (Figura 11).

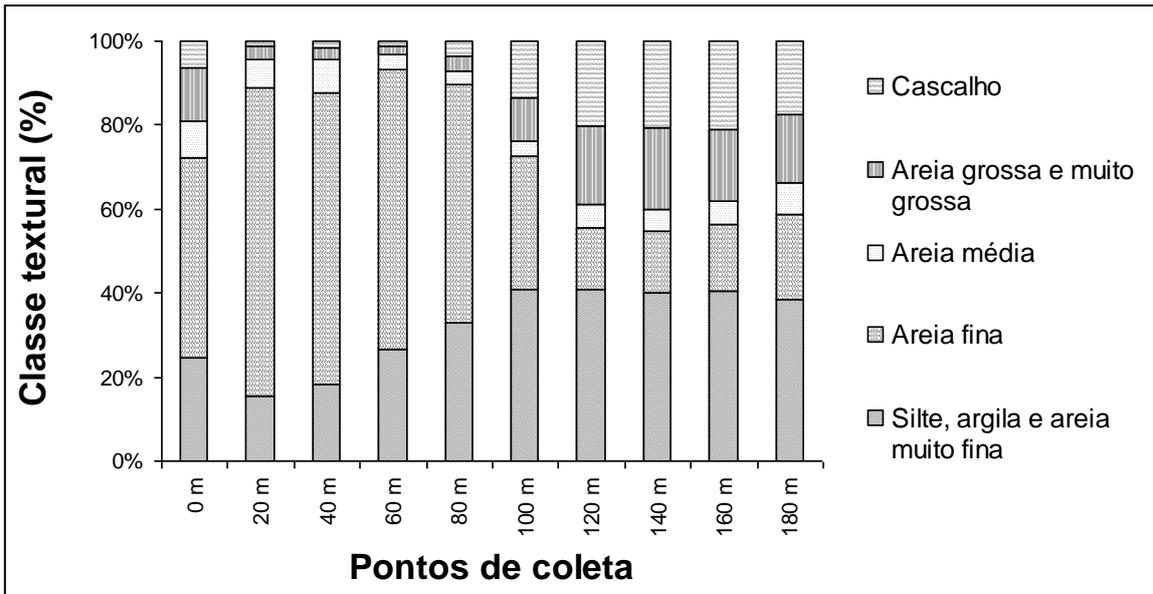


Figura 11 – Valores médios das classes texturais (%) encontrados nos pontos de coleta do transecto na praia de Pernambuco.

Ao contrário do que foi constatado na praia de Pernambuco, não houve um padrão nítido de variação dos valores médios das diferentes classes texturais do sedimento, entre os pontos de coleta no transecto da praia de Barra. Os valores médios de cascalho variaram de 14% (20 m do transecto) a 26% (160 m). A quantidade de areia muito grossa ficou entre 13 a 19% (nos pontos 20 m e 120 m, respectivamente). A classe textural areia média apresentou 5% (nos pontos 40, 60 e 80 m) e 8% (a 180 m do transecto). O maior valor médio encontrado para areia fina foi de 28% (a 0 m) e o maior valor de areia muito fina e silte-argila foi a 20 m do transecto totalizando 40% (Figura 12).

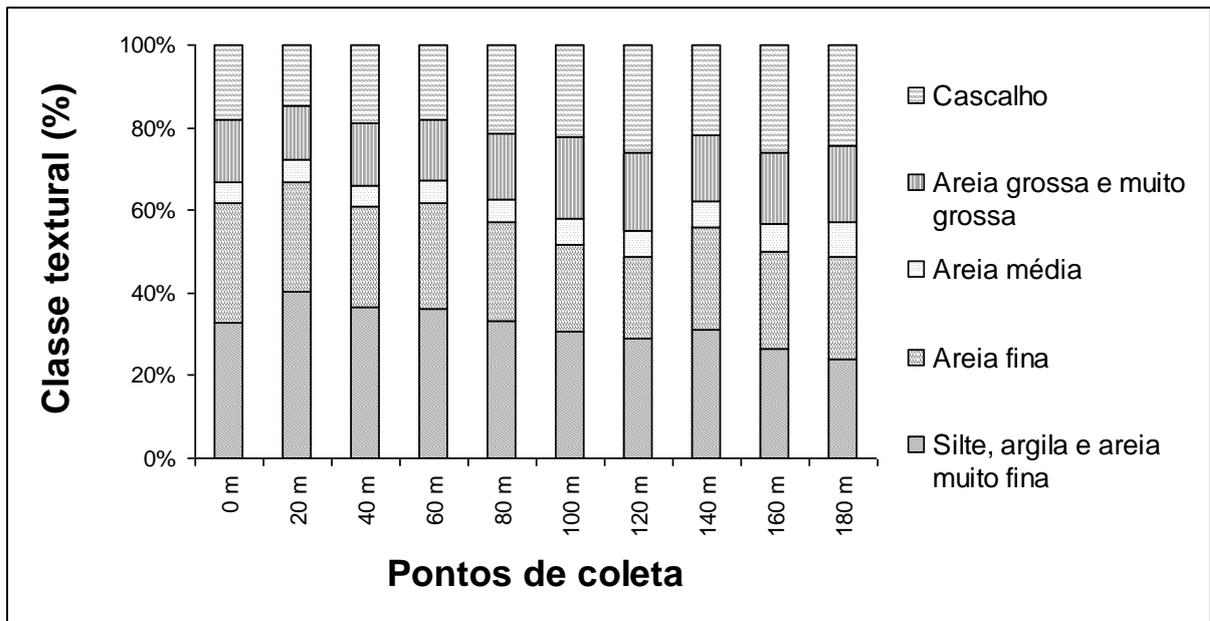


Figura 12 – Valores médios das classes texturais (%) encontrados nos pontos de coleta do transecto na praia de Barra.

## 7 ECOLOGIA POPULACIONAL DE *A. brasiliiana*

Constatou-se durante o período de março/07 a maio/08, valores médios de 1.215 indivíduos/m<sup>2</sup> de *A. brasiliiana* na praia de Barra e 773 indivíduos/m<sup>2</sup> na praia de Pernambuco. O maior valor médio de indivíduos coletados na praia de Pernambuco foi de 1.148 indivíduos/m<sup>2</sup>, no mês de abril/07 e o menor foi observado em maio/08 (100 ind./m<sup>2</sup>). Na praia de Barra o maior valor foi de 1.813 indivíduos/m<sup>2</sup>, no mês de abril/08 e o menor valor foi constatado no mês de novembro/07 com 951 indivíduos/m<sup>2</sup> (Figura 13).

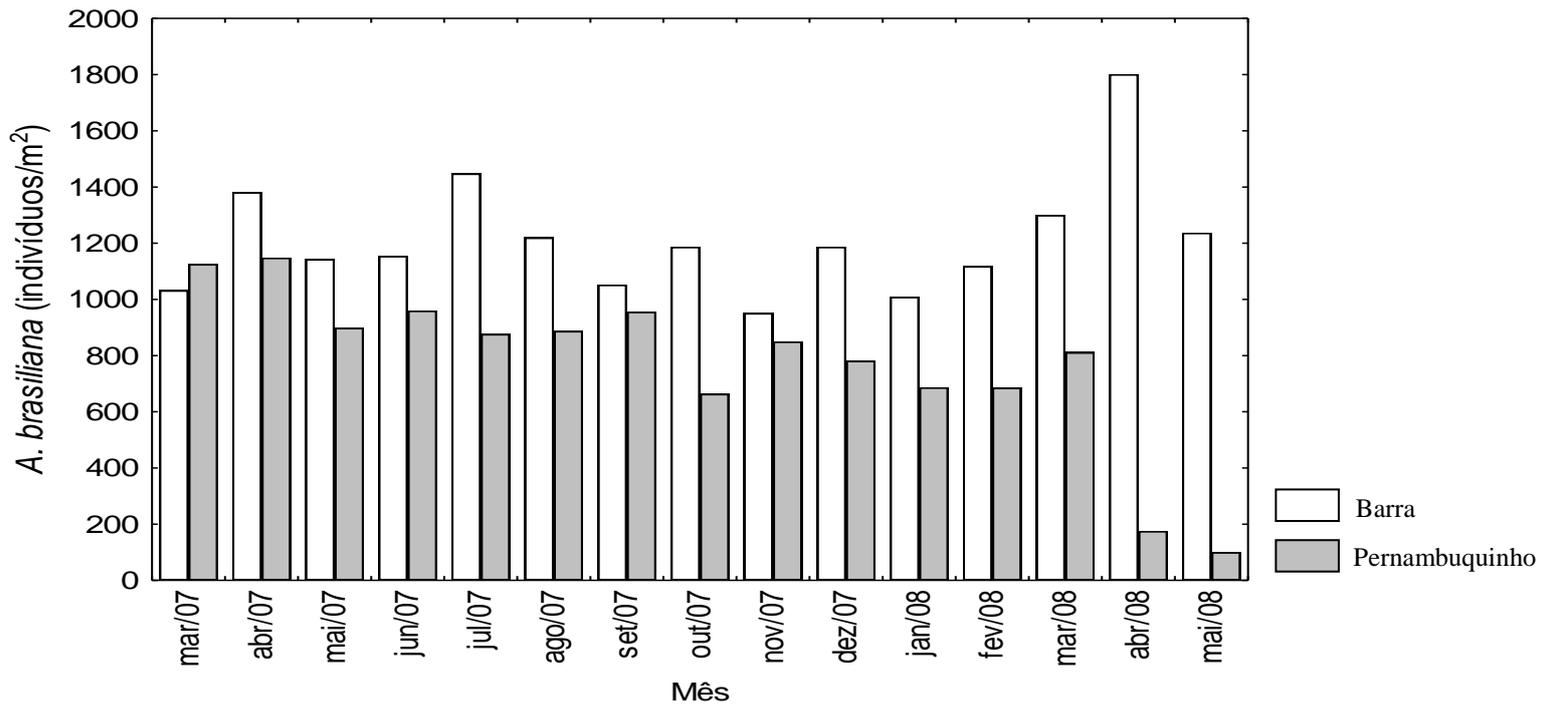


Figura 13 – Valores médios de abundância de *A. brasiliiana* nas praias de Barra e Pernambuco durante o período de coletas (março/07 a maio/08).

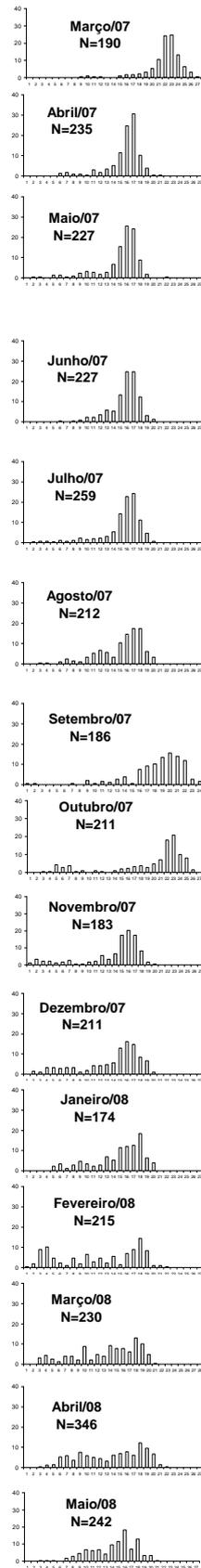
Durante o período de março/07 a maio/08, em Pernambuco foram identificados indivíduos com comprimentos variando de 1 a 28 mm. O menor valor de comprimentos de *A. brasiliiana* encontrado nas praias foi 1 mm, enquanto que o comprimento máximo registrado foi de 28 mm. No mês de março/07, a maior parte dos indivíduos esteve contido nos comprimentos de 22 a 24 mm (Figuras 14 e 15). No último mês de coleta (maio/08), os resultados mostraram indivíduos de *A. brasiliiana* com comprimentos variando entre 1 a 15 mm.

Os resultados permitiram constatar que na maioria dos meses de coleta, a população de *A. brasiliiana* na Praia de Pernambuco apresentou uma maior abundância de indivíduos com comprimento entre 14 a 20 mm. No mês de abril/08, os indivíduos encontrados estiveram entre os comprimentos de 2 a 22 mm de comprimento. O mês de maio/08, a abundância foi menor comparada aos outros meses e esteve contida nos indivíduos que apresentaram tamanhos de 2, 10, 12 e 13 mm de comprimento.

**Barra**

**Pernambuquinho**

Frequência (%)



Frequência (%)

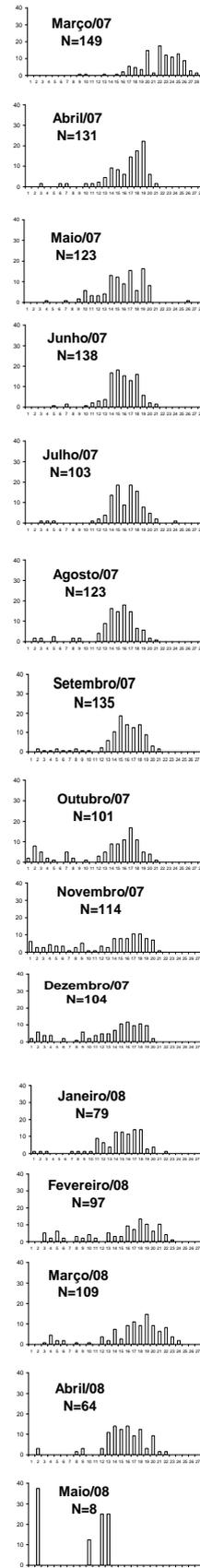


Figura 14 - Frequências de comprimento (mm) de *Anomalocardia brasiliana* nas Praias de Barra e Pernambucoquinho, respectivamente entre março/07 a maio/08.

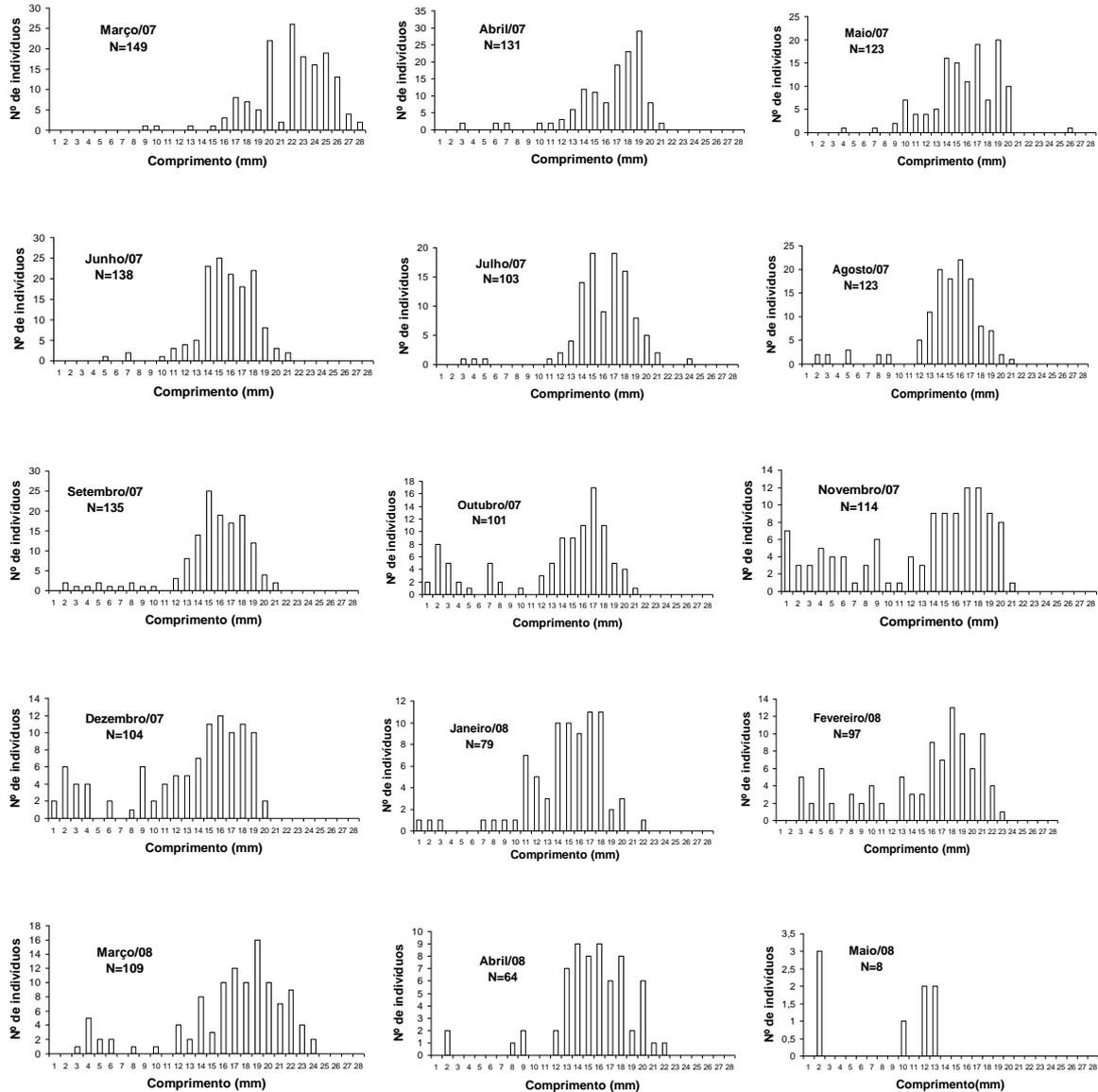


Figura 15 - Número de indivíduos nos diferentes comprimentos (mm) de *Anomalocardia brasiliana* na Praia de Pernambuco entre março/07 a maio/08.

Na praia de Barra, a maior abundância de indivíduos ocorreu nos meses de abril a julho/07 e setembro a dezembro/07, janeiro e fevereiro/08, apresentando indivíduos de 16 a 18 mm de comprimento. Em março/07, foram encontrados indivíduos de 19 a 21 mm. No mês de abril/07, foi observada a maior abundância contida entre indivíduos com tamanho entre 13 a 15 mm. O recrutamento mais intenso de indivíduos jovens começou a surgir a partir dos meses de outubro e novembro/07, coincidindo com a abundância encontrada neste mês, assim ocorreu o aparecimento de novas coortes, ou seja, indivíduos com a mesma idade. Os animais

adultos com comprimento entre 23 a 28 mm, predominaram nos meses de setembro e outubro/07 (Figuras 16 e 17).

No período que compreendeu outubro/07 a março/08 foi constatada a maior entrada de indivíduos jovens na população de *A. brasiliiana* na praia de Barra, sendo que nos meses de fevereiro e março de 2008, verificou-se a maior frequência destes indivíduos. No período de março a setembro/07, a maior abundância observada foi de indivíduos com comprimento variando de 15 a 19 mm. Nos meses de outubro, novembro e dezembro/07 houve a entrada mais intensa de indivíduos jovens (1 a 3 mm). Nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril e maio/08 foi encontrada uma abundância maior de indivíduos com tamanho de 4 a 12 mm de comprimento.

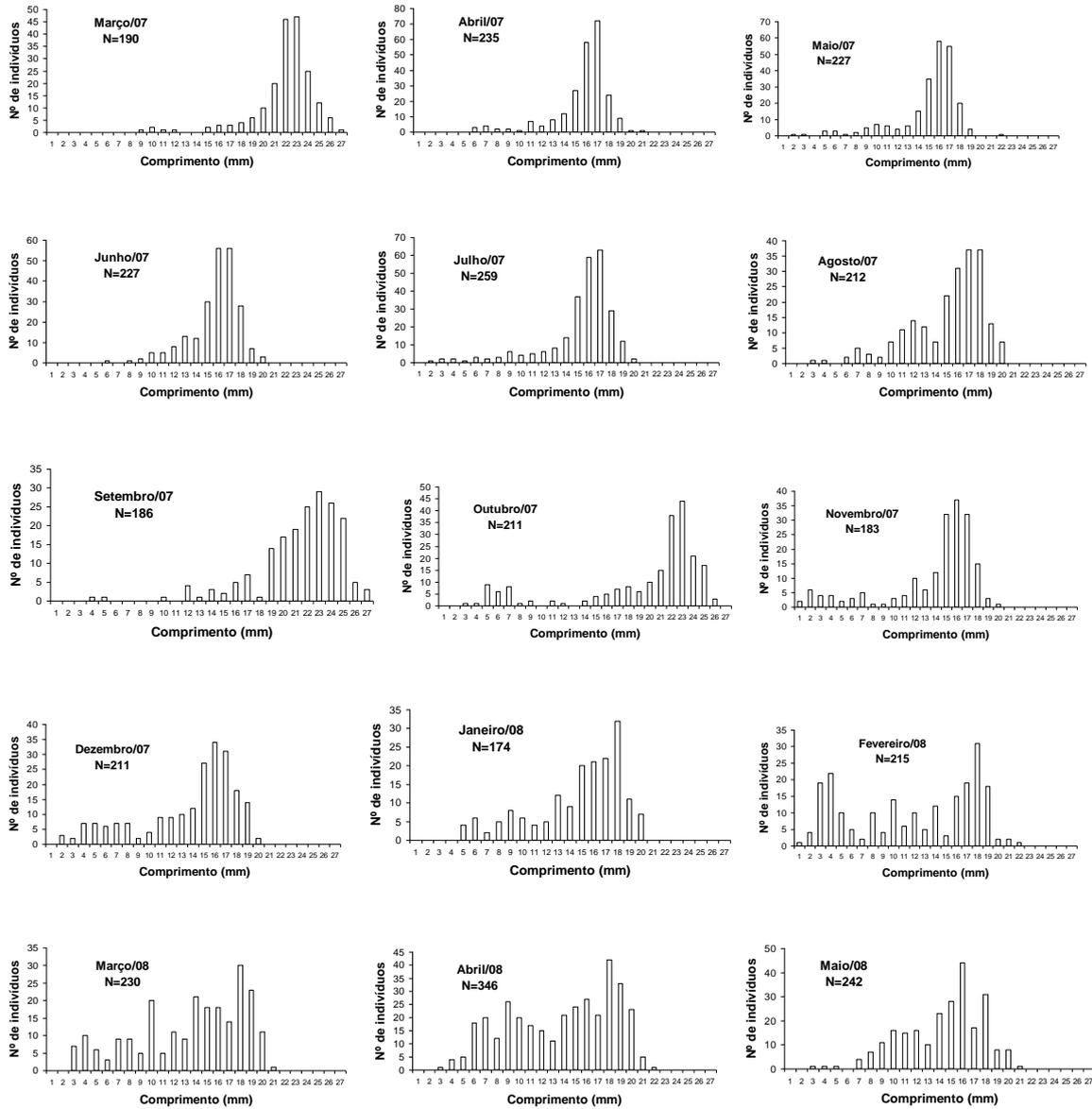


Figura 16 - Número de indivíduos nos diferentes comprimentos (mm) de *Anomalocardia brasiliana* na Praia de Barra entre março/07 a maio/08.

Verificou-se que na praia de Barra não ocorreram diferenças significativas entre a abundância de *A. brasiliana* nos diferentes meses de coleta (Kruskal-Wallis:  $H = 14,7$ ;  $p = 0,398$ ). Na praia de Pernambuco apenas nos meses de abril e maio de 2008 as abundâncias de *A. brasiliana* foram significativamente inferiores às abundâncias observadas nos demais meses (Kruskal-Wallis:  $H = 24,2$ ;  $p = 0,042$ ) (Figuras 17 e 18).

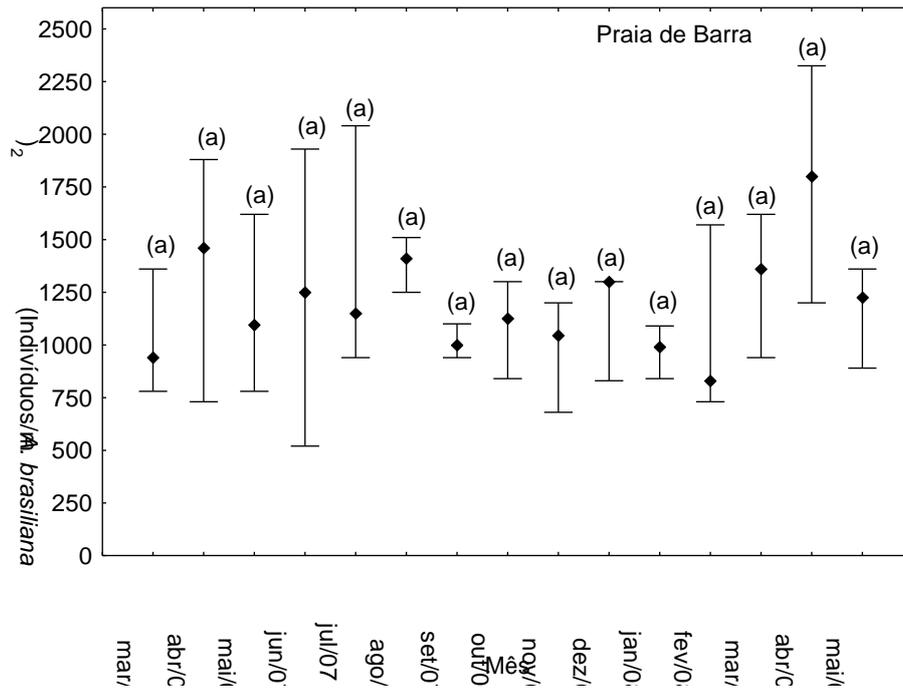


Figura 17 - Valores medianos e quartis inferior (25%) e superior (75%) de abundância de *A. brasiliana* na praia de **Barra** nos diferentes meses de coleta. Letras distintas indicam diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ).

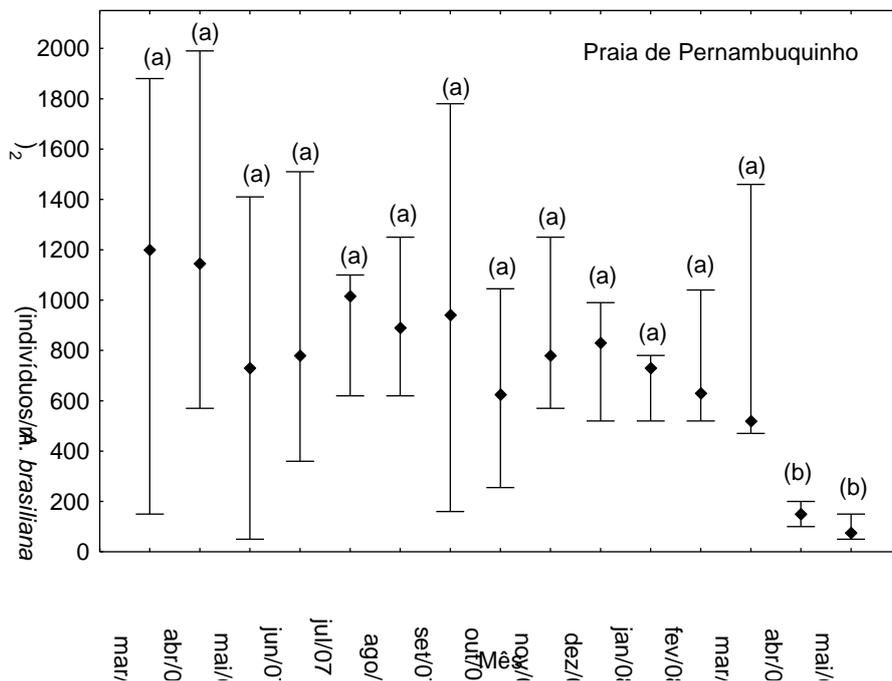


Figura 18 - Valores medianos e quartis inferior (25%) e superior (75%) de abundância de *A. brasiliana* na praia de **Pernambuco** nos diferentes meses de coleta. Letras distintas indicam diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ).

Ao comparar as abundâncias de *A. brasiliana* em ambas as praias para cada mês, constatou-se diferenças significativas apenas nos meses de janeiro, abril e maio

de 2008. Nestes meses, as abundâncias desta espécie foram significativamente inferiores na praia de Pernambucoquinho (Figura 19).

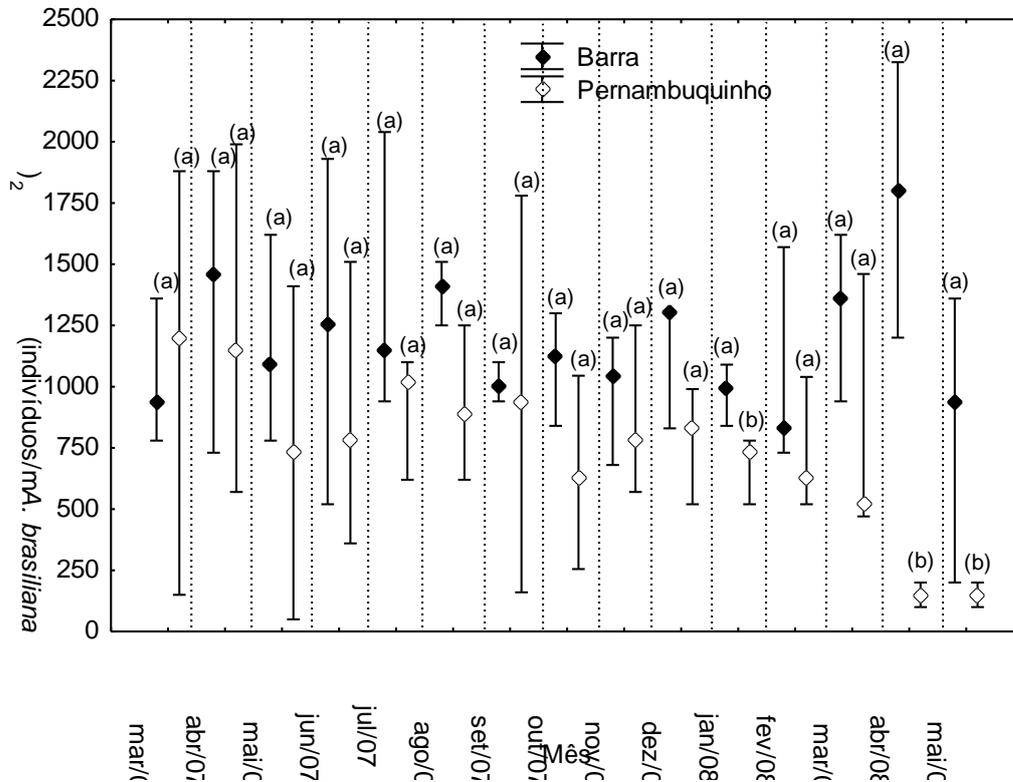


Figura 19 - Valores médios e desvios padrão de abundância de *A. brasiliana* nas praias de Barra e de Pernambucoquinho, respectivamente, durante as coletas. Letras distintas indicam diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste Mann – Whitney para cada mês de coleta.

## 7.1 DISTRIBUIÇÃO E DENSIDADE DE *A. brasiliana* NA REGIÃO DE ENTREMARÉS.

Analisando a abundância populacional de *A. brasiliana* entre os pontos do transecto, constatou-se que na praia de Barra não houve um padrão nítido de aumento ou diminuição de abundância do ponto 1 (0 m) ao ponto 10 (180 m) (Figura 20).

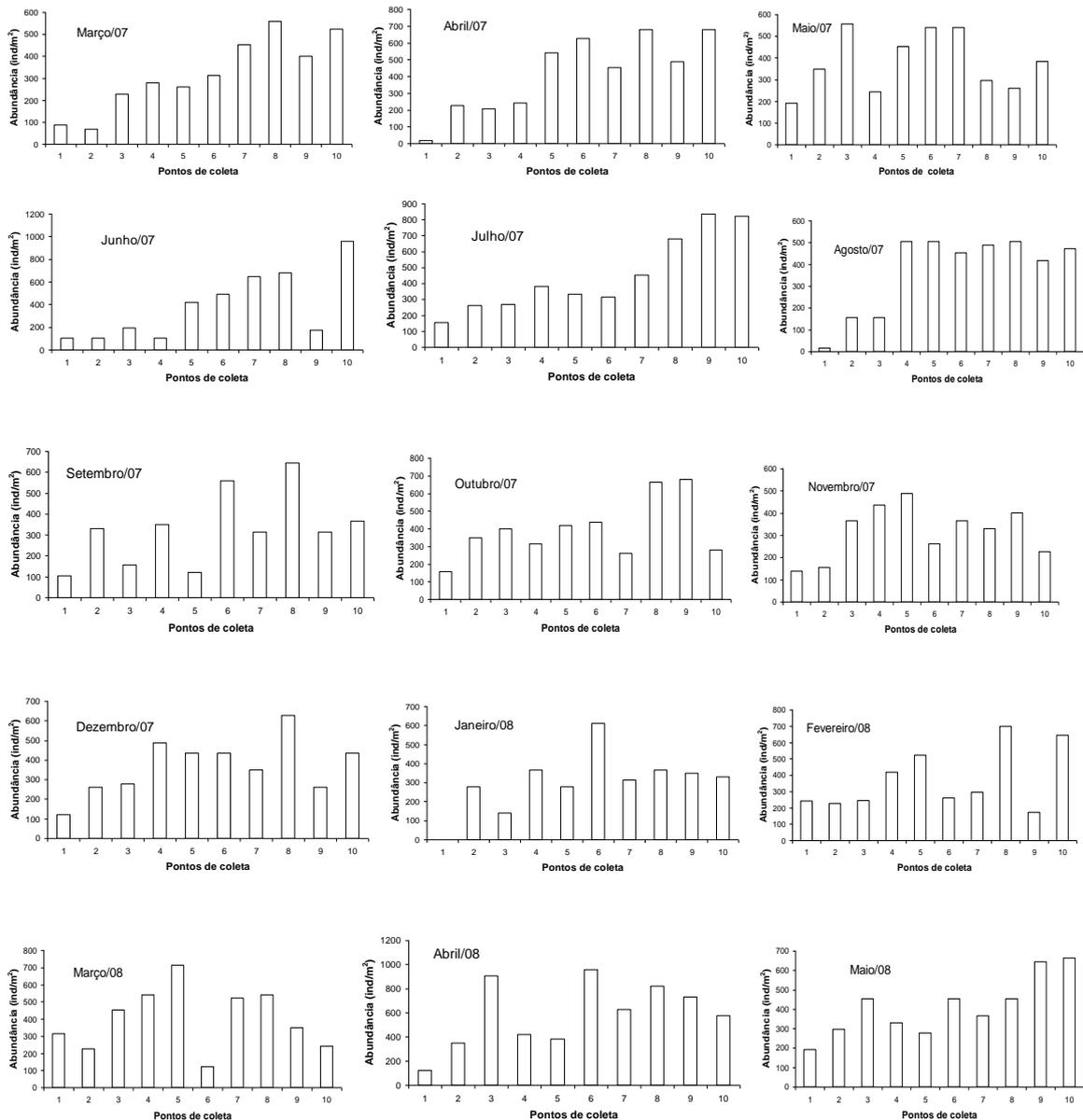


Figura 20- Abundância ( $\text{ind}/\text{m}^2$ ) de *Anomalocardia brasiliiana* na Praia de Barra entre os 10 pontos de coleta dos transectos nos meses de março/07 a maio/08.

Já nos pontos de coleta na praia de Pernambucoquinho, verificou-se que os primeiros pontos 1 (0 m) ao 4 (60 m) do transecto não apresentaram indivíduos na maioria dos meses de coleta (Figura 21). A maior abundância de *A. brasiliiana* iniciou-se a partir do ponto 5 do transecto (80 m) em quase todos os meses. O último ponto do transecto (180m) apresentou indivíduos em todos os meses de coleta. No mês de maio/08, a abundância ocorreu em menor quantidade e em apenas alguns pontos do transecto.

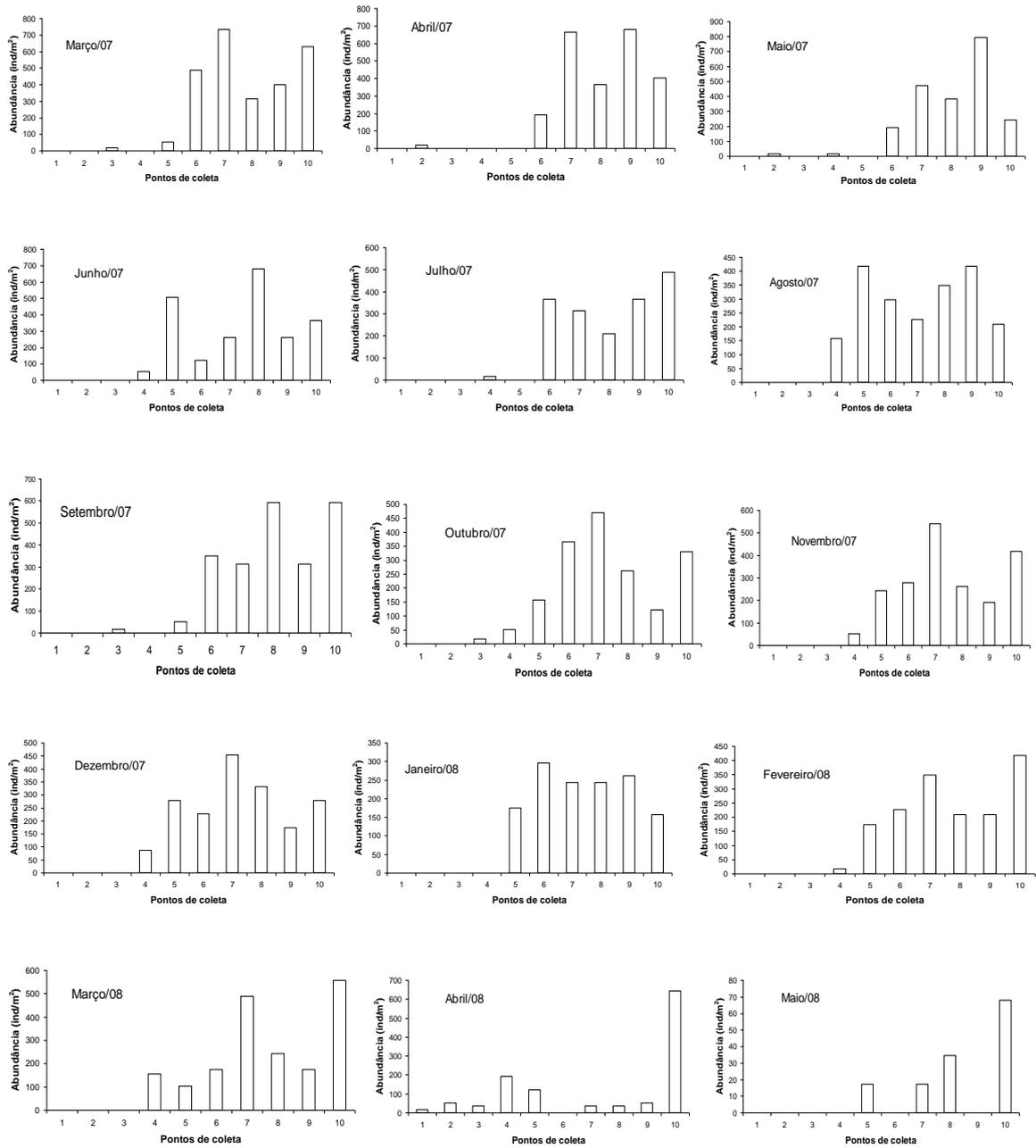


Figura 21 - Abundância (ind/m<sup>2</sup>) de *Anomalocardia brasiliensis* na Praia de Pernambuco entre os 10 pontos de coleta do transecto nos meses de março/07 a maio/08.

## 7.2 ANÁLISE DOS PARÂMETROS DE CRESCIMENTO

Com base nas distribuições mensais de frequência de comprimentos padrão, foram obtidos os seguintes parâmetros de crescimento, conforme equação inversa de Von Bertalanffy (VBGF) (1939) sendo o  $L_{\infty}$  = comprimento padrão assintótico (mm) e o  $K$  = coeficiente de crescimento ( $\text{ano}^{-1}$ ). Esses parâmetros foram estimados utilizando-se da rotina do ELEFAN I (*Electronic Length Frequency Analysis*) (PAULY, 1986) dentro do programa FISAT II (GAYANILO et al., 1997).

$$t(L) = t_0 - 1/k * \ln ( 1-L/L_{\infty} )$$

onde,

$t(L)$  = idade

$t_0$  = parâmetro relacionado com o comprimento do molusco ao nascer.

$k$  = coeficiente de crescimento

$\ln$  = logaritmo

$L$  = comprimento

$L_{\infty}$  = comprimento padrão assintótico

Assim, a equação de crescimento em comprimento pode ser descrita da seguinte forma:

$$L_t = L_{\infty} [1 - \exp (-k (t-t_0))]$$

Os parâmetros ( $L_{\infty}$  e  $k$ ) que descrevem o crescimento em comprimento de *A. brasiliiana* oriundas das coletas na praia de Barra foram:  $L_{\infty} = 28,68$  mm e  $k = 0,61$   $\text{ano}^{-1}$ . A curva de crescimento em comprimento sugere a presença de três coortes para praia de Barra (Figura 22).

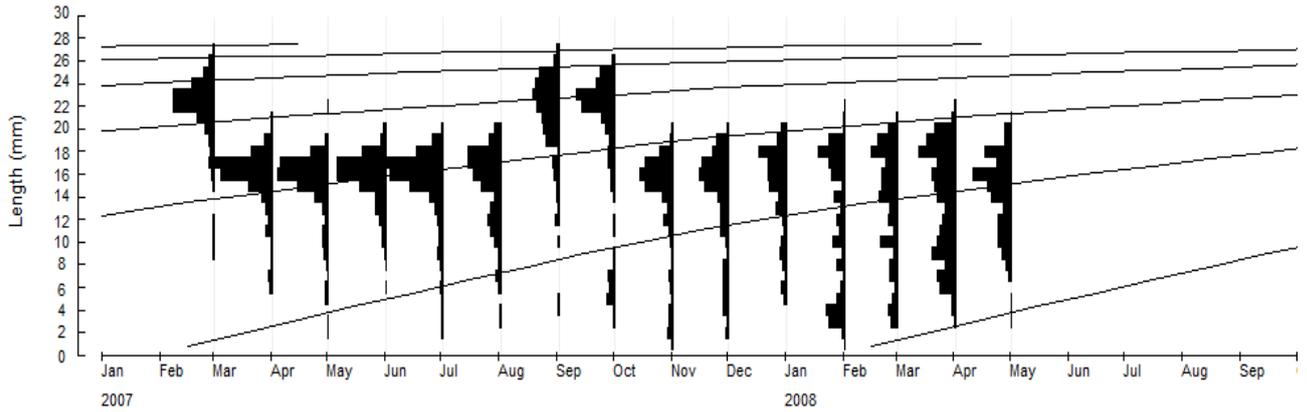


Figura 22 - Distribuição da freqüência de comprimento e curva de crescimento estimada para *Anomalocardia brasiliana* oriundas do período de coleta no estuário do Rio Apodi-Mossoró (Praia de Barra), entre março de 2007 a maio de 2008.

Os parâmetros ( $L_{\infty}$  e  $k$ ) que descrevem o crescimento em comprimento de *A. brasiliana* oriundas das coletas na praia de Pernambuco foram:  $L_{\infty} = 29,87$  mm e  $k = 0,48$  ano<sup>-1</sup>. Na praia de Pernambuco, a curva de crescimento em comprimento sugere a presença de três coortes bem definidas (Figura 23).

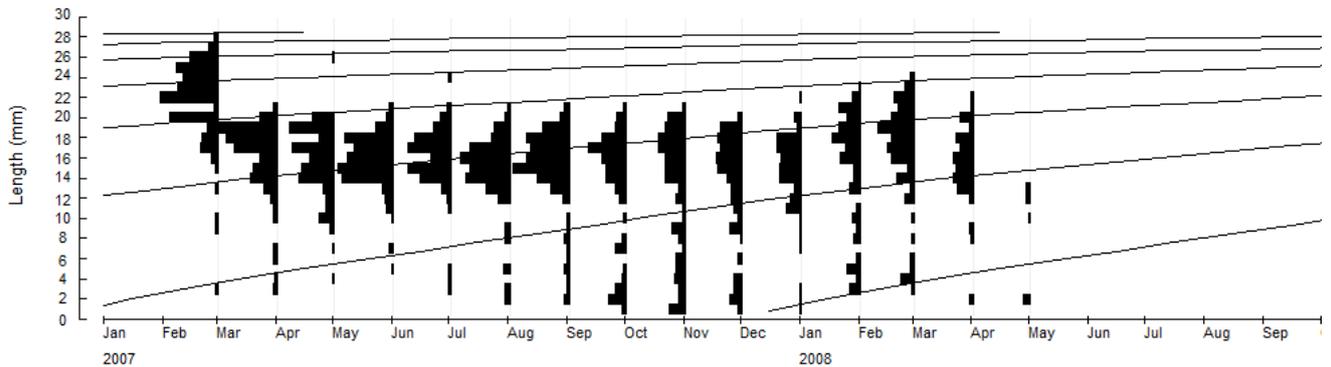


Figura 23 - Distribuição da freqüência de comprimento e curva de crescimento estimada para *Anomalocardia brasiliana* oriundas do período de coleta no estuário do Rio Apodi-Mossoró (Praia de Pernambuco), entre março de 2007 a maio de 2008.

Os resultados se referem ao uso da curva de crescimento sazonal. Assim, a fórmula utilizada para o cálculo dos parâmetros pode ser descrita da seguinte forma:

$$L_t = L_{\infty} (1 - \exp(-K(t-t_0) + CK/2\pi \sin 2\pi(t-t_s)))$$

onde:

$L_t$ = comprimento predito na idade  $t$

$L_\infty$ =comprimento assintótico

$K$ = constante de crescimento

$C$ = amplitude de oscilação de crescimento sazonal

$t_0$ =idade quando o indivíduo apresenta comprimento zero

$t_s$ = idade no início da primeira oscilação de crescimento.

Através da equação inversa de Von Bertalanfy para análise estimada da estrutura comprimento-idade, mostrou que a captura de *A. brasiliiana* nas coletas da Praia de Pernambuco, concentrou-se nos indivíduos de 4,88 anos (Tabela 1), assumindo  $t_0=0$ .

Tabela 1 - Estrutura idade - comprimento médio (mm) de *A. brasiliiana* oriundo das coletas na Praia de Pernambuco entre março/2007 a maio/2008.

Comprimento médio (mm)	Idade Relativa (anos)
1	0.074
2	0.144
3	0.220
4	0.299
5	0.381
6	0.467
7	0.556
8	0.649
9	0.746
10	0.849
11	0.956
12	1.070
13	1.190
14	1.317
15	1.453
16	1.598
17	1.754
18	1.922
19	2.105
20	2.306
21	2.529
22	2.778
23	3.061
24	3.389
25	3.778
26	4.257
27	4.880
28	5.772

Para análise estimada da estrutura comprimento-idade na Praia de Barra, os indivíduos de *A. brasiliiana* concentraram-se na idade de 4,66 anos (Tabela 2), assumindo  $t_0=0$ .

Tabela 2 - Estrutura idade - comprimento médio (mm) de *A. brasiliiana* oriundo das coletas na Praia de Barra entre março/2007 a maio/2008.

Comprimento médio (mm)	Idade (anos)
1	0.058
2	0.118
3	0.181
4	0.246
5	0.314
6	0.384
7	0.458
8	0.536
9	0.617
10	0.702
11	0.793
12	0.888
13	0.989
14	1.097
15	1.213
16	1.337
17	1.472
18	1.619
19	1.780
20	1.959
21	2.159
22	2.388
23	2.654
24	2.971
25	3.366
26	3.885
27	4.651
28	6.134

### 7.3 PESCA DE *A. brasiliana*

O comprimento dos indivíduos de *A. brasiliana* coletados pelas marisqueiras, no período de novembro/07 a março/08, entre as praias variou entre 13 e 26 mm. O valor médio conteve classes com tamanho de 18 mm de comprimento (Figura 24).

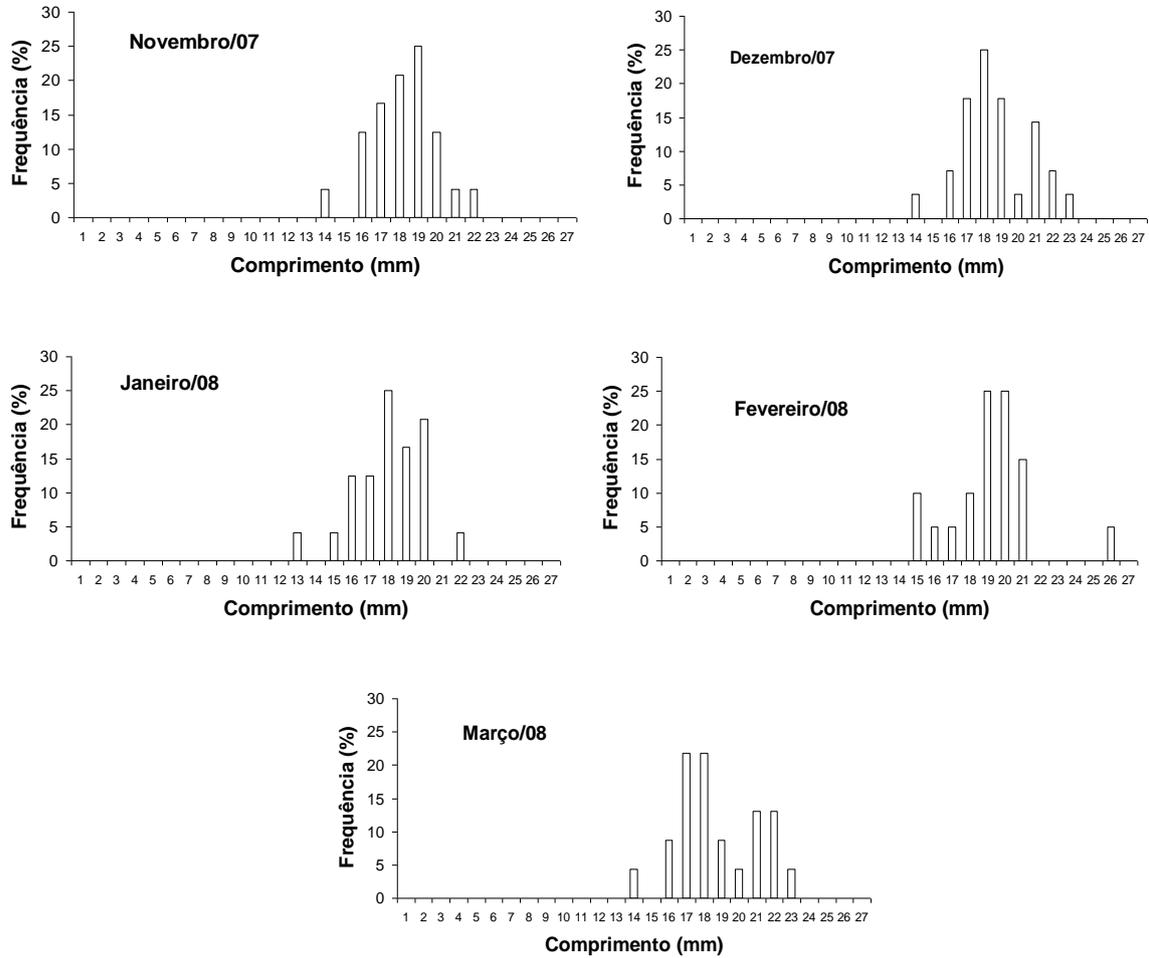


Figura 24 - Tamanho dos indivíduos coletados pelas marisqueiras no período de novembro/07 a março/08.

## 8 DISCUSSÃO

Em relação às variáveis ambientais, constatou-se na área de estudo uma variação nos valores de salinidade e pluviosidade durante os 15 meses de coleta. Por ser uma região de clima semi-árido, com duas estações do ano bem definidas, foram constatadas épocas de chuvas (março, abril, maio e junho de 2007 e 2008) e de secas (julho/07 a fevereiro 2008) bem definidas. BARREIRA e ARAÚJO (2005) em estudos com *A. brasiliiana* no canto da Barra, Fortim/CE, também constataram que a precipitação pluviométrica e a salinidade foram os parâmetros que apresentaram as maiores amplitudes de variação.

As duas praias estudadas apresentaram características semelhantes com relação à temperatura da água. Os resultados mostraram que houve pouca variação nos valores desta variável entre as praias e entre as épocas do ano. Este fato se deve pela proximidade de ambas as praias e pela característica climática da região, em que a amplitude de variação da temperatura durante o ano é reduzida. BARREIRA e ARAÚJO (2005) em estudo sobre ciclo reprodutivo de *A. brasiliiana* na praia do Canto da Barra-Fortim/CE, verificaram que localmente, a população de *A. brasiliiana* não sofreu influência significativa da temperatura da água e do ar, tal como também observado por GROTTA e LUNETTA (1980) no litoral da Paraíba. Em estudos com *A. brasiliiana*, SCHAEFFER-NOVELLI (1976, 1980) também observou que não foi possível correlacionar a ocorrência de *A. brasiliiana* com nenhum intervalo de temperatura em praias arenosas do litoral norte paulista.

Os maiores valores de salinidade observado nos meses de dezembro/07 e março/08 nas praias de Barra e Pernambuco provavelmente ocorreram devido à diminuição da vazão do rio Apodi/Mossoró no período de estiagem e também devido ao lançamento da água da lavagem do sal, por parte das salinas localizadas na região estuarina. Após o início do período de chuvas intensas, que ocorreu após março/08, foi constatado uma redução da salinidade em ambas as praias. Esta diminuição foi mais intensa na praia de Pernambuco em abril/2008 do que na praia de Barra no mesmo período, sendo que a redução drástica da salinidade em Barra foi observada apenas no mês subsequente (maio/2008). Este fato, provavelmente se deve a praia de Pernambuco estar mais suscetível a receber diretamente as águas do rio Apodi/Mossoró, se comparada com a praia de Barra que

fisicamente está mais protegida. Neste contexto, durante o período de chuvas, constatou-se uma diminuição dos valores médios de abundância de *A. brasiliiana* nas praias de Barra e Pernambuco, provavelmente pela diminuição da salinidade na região estuarina que pode ter proporcionado a mortalidade destes indivíduos. BORGES-AZEVEDO et al. (1990), em pesquisas com o bivalve *Donax striatus* na praia de Tibau – RN constataram que no período em que as chuvas foram abundantes, com grande carreamento de água doce para a praia, houve modificações no ambiente o que provavelmente dificultou ou impediu o assentamento de jovens na área, além de ter provocado a mortalidade de alguns indivíduos adultos.

CARNEIRO (1994) em pesquisas sobre *A. brasiliiana* na praia de Grossos/RN detectou que, embora a espécie em estudo seja considerada eurialina, nos meses em que a salinidade foi menor, observou-se uma maior abundância de indivíduos mortos. LEONEL et al. (1983) demonstraram experimentalmente que *A. brasiliiana* pode suportar variações salinas entre 17 e 42, com ótimo em torno de 22‰. No entanto, nas praias de Barra e Pernambuco, a amplitude de variação dos valores de salinidade foi de 10 a 48‰, sendo que somente quando a salinidade diminuiu para valores inferiores a 15‰ é que foi detectada uma diminuição média de sua abundância. Provavelmente pode ter ocorrido uma migração de *A. brasiliiana* da praia de Pernambuco para a praia de Barra nos meses em que a salinidade foi muito baixa nesta praia (abril e maio/08), visto que nesse período ocorreu uma redução da densidade em Pernambuco e um aumento na praia de Barra.

A análise granulométrica permitiu observar que houve predomínio de silte, argila, areia fina e muito fina. A presença destas classes texturais esteve relacionada com a ocorrência de *A. brasiliiana*, especialmente na praia de Pernambuco. De fato, CARNEIRO (1994) constatou que esta espécie tem preferência por substratos do tipo franco-arenoso, alterando-se em certos níveis para a classe textural areia fina. BOEHS et al. (2008) também registraram o predomínio de areias muito finas e areias finas para os dois baixios entremarés da Baía de Paranaguá/PR em que *A. brasiliiana* habitava. BEASLEY et al. (2005), ao analisarem a diversidade e abundância de moluscos em habitats costeiros do estado do Pará, também constataram a ocorrência de *A. brasiliiana* em locais com sedimentos argilo-arenosos.

Na praia de Barra não foi constatado um padrão de aumento ou diminuição da abundância de *A. brasiliiana* do ponto 1 (0 m) ao ponto 10 (180 m) do transsecto. Este fato provavelmente se deve a ausência de um padrão das classes texturais, ou seja, não foi observado um padrão de aumento ou diminuição de silte, argila, areia e cascalho do ponto 1 ao ponto 10 do transsecto. Na praia de Pernambucoquinho, entre os primeiros pontos (1 aos 4), a abundância de *A. brasiliiana* foi baixa, provavelmente devido ao predomínio de areia fina, enquanto que nos pontos com maior quantidade de areia fina/silte-argila houve uma tendência de aumento da abundância desta espécie, indicando a preferência de *A. brasiliiana* por este tipo de sedimento. Ainda na praia de Pernambucoquinho, foi constatado que nos pontos de maior abundância de *A. brasiliiana* foram encontrados os maiores valores de conchas (cascalhos), indicando que nestes pontos ocorre a morte e a fixação constantes de indivíduos desta espécie.

Apesar das proximidades de ambas as praias, o impacto das águas do rio Apodi/Mossoró provavelmente foi maior sobre os bancos de *A. brasiliiana* na praia de Pernambucoquinho, refletindo na redução da densidade desta espécie nos meses de abril e maio de 2008. Nestes meses a precipitação pluviométrica foi maior e a salinidade menor (15‰). Neste contexto, as intensas chuvas na região e a conseqüente diminuição da salinidade podem ser consideradas uma perturbação que reduziu drasticamente a população de *A. brasiliiana* na praia de Pernambucoquinho nos meses de abril e maio de 2008. Vale salientar, que as perturbações podem ser classificadas como previsíveis e imprevisíveis, acarretando modificações na estrutura das comunidades, na densidade e dinâmica das populações, além de alterar as características abióticas de um habitat ou ecossistema (PIM, 1984; PICKETT e WHITE, 1985; NEUBERT e CASWELL, 1997). É importante destacar que entre março e maio de 2008 as chuvas ficaram acima da média para o período, não somente na região estuarina, mas também em toda a bacia hidrográfica do rio Apodi/Mossoró (EMPARN, 2009). Já no período mais chuvoso de 2007 (março a maio) não foi constatado uma redução considerável nos valores médios de abundância de *A. brasiliiana* em relação ao período de seca do mesmo ano, sendo que nesta época de chuvas, a precipitação pluviométrica não foi anormal para o período e não refletiu em uma diminuição da salinidade da água das praias estudadas.

Apesar do recrutamento desta espécie ser contínuo durante o ano, foi constatado na praia de Pernambuco que os picos do recrutamento dos indivíduos ocorreram em outubro/07, estendendo-se pelos meses de novembro/07 e dezembro/07, fevereiro/08 e março/08. Na praia de Barra estes picos também ocorreram no período de outubro/07 a março/08. Este maior incremento de indivíduos jovens nas populações de ambas as praias ocorreu logo após o período de chuvas na região, que em 2007 estendeu-se até o mês de junho. BOEHS et al. (2008) também observaram na Baía de Paranaguá/PR um recrutamento contínuo, porém com maior expressividade no outono (março a maio) como também no inverno e na primavera (junho a outubro). BARREIRA e ARAÚJO (2005), ao analisarem o ciclo reprodutivo de *A. brasiliiana* na praia do Canto da Barra, Fortim/CE, constataram que a diferenciação sexual desta espécie ocorreu, provavelmente, quando o comprimento da concha estava entre 12,9 mm e 17,9 mm, sendo que a reprodução da espécie foi contínua com períodos de maior liberação de gametas de julho a outubro e fevereiro a abril. NARCHI (1976), estudando a reprodução de *A. brasiliiana* da Baía de Santos - SP, também constatou ciclo contínuo desta espécie, com dois períodos principais de eliminação de gametas, sendo um nos meses de agosto a novembro e outro de fevereiro a abril, além de um período de baixa emissão de gametas que ocorreu nos meses de inverno.

É importante destacar, que no mesmo período em que foram constatadas as maiores densidades de indivíduos jovens de *A. brasiliiana*, foi observada a redução de exemplares de tamanhos maiores. Neste contexto, uma auto-limitação pode ser imposta, principalmente pelas classes mais velhas da população, que, estando presentes em altas densidades, podem diminuir espaço e a quantidade de alimento para os animais mais jovens. 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. BOEHS et al. (2008), menciona que o sucesso dos recrutamentos de *A. brasiliiana* está condicionado à redução dos estoques adultos, fato também observado para outras espécies de bivalves, como *Lucina pectinata* (Gmelin), *Tagelus plebeius* (Lightfoot) e *T. divisus* (Spengler) (BOEHS et al., 2004).

O comprimento máximo encontrado no presente estudo foi inferior ao observado por outros autores e em outras regiões do país. SOARES et al. (1982)

observaram na região da Ilha do Cardoso/SP indivíduos com 39 mm. PESO (1980) registrou no estado da Bahia, indivíduos com comprimento máximo de 34 mm na Ilha de Carapeba, 29 mm na estação da Ilha do Medo e 29 mm na estação Tainheiros. Resultados semelhantes aos observados neste estudo foram registrados também para populações de *A. brasiliiana* na Baía de Todos os Santos. BOEHS (2000) registrou na Baía de Paranaguá, PR o comprimento máximo para *A. brasiliiana* de 33 mm. O comprimento máximo deste molusco encontrado na Praia de Barra foi de 28 mm. Nos estudos verificados por CARNEIRO (1994) o comprimento máximo para *A. brasiliiana* na praia de Barra foi de 32 mm. Esse fato, provavelmente pode estar relacionado à extração dos indivíduos feito pelas marisqueiras na região de Grossos, e/ou pelas características ambientais (salinidade, temperatura, pluviosidade e disponibilidade de alimento) que podem influenciar no crescimento desta espécie.

Na praia de Barra, três coortes foram identificadas durante os meses de coleta. Na praia de Pernambuco foram identificadas três coortes, com tamanho máximo atingindo aproximadamente 17 mm e variação entre os tamanhos 15 e 19 mm. A ocorrência de várias coortes reforça a possibilidade de *A. brasiliiana* possuir reprodução contínua com ciclo de vida curto. Os resultados mostraram que os parâmetros ( $L_{\infty}$  e  $k$ ) que descrevem o crescimento em comprimento de *A. brasiliiana* oriundas das coletas na praia de Barra foram  $L_{\infty} = 28,68$  mm e  $k = 0,61 \text{ ano}^{-1}$ . Dessa forma, a idade estimada para esta espécie foi de 4,66 anos. Em Pernambuco o  $L_{\infty} = 29,87$  mm e  $k = 0,48 \text{ ano}^{-1}$ , a idade estimada ficou em 4,88 anos. ROCHA-BARREIRA et al. (2002) em estudos sobre aspectos da estrutura populacional de *Donax striatus* (Mollusca: Donacidae) encontraram  $L_{\infty} = 25,10$  mm e  $k = 1,16 \text{ ano}^{-1}$ , sendo encontrados indivíduos com tamanho variando entre 0,7 mm a 17,7 mm. Embora a expectativa média de vida da população do *D. striatus* tenha sido estimada em 12 meses, a grande maioria dos indivíduos não ultrapassa os seis meses de vida (ROCHA-BARREIRA et al. 2002). PAES (1989) afirmou que *D. striatus* vive em média 2,5 anos, mas 94 % dos indivíduos morrem antes de um ano de idade. Vale a pena ressaltar que os resultados mostraram que para alguns comprimentos foram coletados poucos indivíduos, indicando uma amostragem com representatividade baixa para a realização dos cálculos de estrutura comprimento-idade de *A. brasiliiana*. Desta forma, são necessários outros estudos que obtenham uma maior quantidade de indivíduos com tamanhos menores para corroborar estes resultados.

## 9 CONCLUSÕES

- Na praia de Barra foi observada maior densidade de *A. brasiliiana* do que nas praias de Pernambuco durante todo período de coletas, sobretudo nos últimos meses (abril e maio de 2008). A diminuição da abundância de *A. brasiliiana*, observada no período de chuvas do ano de 2008, provavelmente pode estar associada ao aporte de sedimentos e a diminuição drástica da salinidade. Esta perturbação provavelmente, pode ter afetado as populações desta espécie na região, especialmente as populações localizadas na praia de Pernambuco.
- A abundância da população de *A. brasiliiana* variou espacialmente, ou seja, entre as praias daquela região, inclusive entre os pontos do transsecto e temporalmente, em cada mês e a cada coleta, observada sua distribuição populacional. O efeito mais visível da pressão sobre o estoque de moluscos foi a redução no tamanho da população.
- Conforme evidenciado, *A. brasiliiana* provavelmente apresentou reprodução contínua nas praias da região estuarina, sendo que os picos de recrutamento ocorreram entre os meses de outubro/07 a março/08. Provavelmente existe um predomínio de liberação de gametas após o período de chuvas na região, que tende a se estender até o mês de junho. Na praia de Barra o  $L_{\infty}$  de *A. brasiliiana* foi igual a 28,68 mm e o  $k$  igual a  $0,61 \text{ ano}^{-1}$  (idade estimada de 4,66 anos). Em Pernambuco o  $L_{\infty}$  e o  $k$  desta espécie foram, respectivamente, 29,87 mm e  $0,48 \text{ ano}^{-1}$  (idade estimada de 4,88 anos).
- Principalmente por se tratar de uma espécie de interesse comercial e com potencial para o cultivo, os dados sobre densidade e recrutamento são importantes para o manejo dos estoques e tentativas de cultivar *A. brasiliiana*.

## REFERÊNCIAS

- 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). **B. do Laboratório de Hidrobiologia**, 19: 41-50, 2006.
- ARAÚJO, M.L.R.; ROCHA-BARREIRA, C.A. Occurrence of *Bucephalus* sp. (Trematoda: Bucephalidae) in *Anomalocardia brasiliiana* (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. e MANDELLI JR., J. “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**, São Paulo, 9: 21-38, 1982.
- 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. **B. Inst. Pesca**, São Paulo, 31(1): 9-20, 2005.
- BEASLEY, C.R.; FERNANDES, C.R.; et al. Molluscan diversity and abundance among coastal habitats of northern Brazil. **Ecotropica**, 11: 9-20, 2005.
- BERTALANFFY, L. A quantitative theory of organic growth. **Human Biology**, 10 (2), p.181-213, 1939.
- BHATTACHARYA, C. G. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian componentes. **Biometrics**, 23: 115-135, 1967.
- 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. **Rev. Bras. Zool.**, Curitiba, 21(4): 865-869, 2004.
- BOEHS, G., ABSHER, T.M.; CRUZ-KALED, A. C. Ecologia populacional de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia: Veneridae) na Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Inst. Bras. Pesca**, São Paulo, 34 (2): 259-270, 2008.

BORGES-AZEVEDO, C. M. S.; MOURA NETO, E. L.; SILVA, J. S. Densidade populacional de *Donax striatus* Linnaeus (1767) (Bivalvia: Donacidae) na praia de Tibau, Grossos, Rio Grande do Norte. **Caatinga**, 7 (Único): 63-75, 1990.

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.

DEFEO, O. Testing hypotheses on recruitment, growth, and mortality in exploited bivalves: an experimental perspective. In Proceedings of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. Can. Spec. Publ. **Fish. Aquat. Sci.**, vol. 125, p. 257-254, 1998.

DEFEO, O.; CASTILLA J.C. More than one bag for the world fishery crisis and keys for co-management successes in selected artisanal Latin American shellfisheries. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, 15:265–283, 2005.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE. EMPARN 2009. << [www.emparn.rn.gov.br](http://www.emparn.rn.gov.br) >> acesso em 15/05/09.

GAYANILO Jr., F.C.; PAUL Y, D. FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) Reference Manual. FAO **Computerized Information Series (Fisheries)**, 8 (2): 249 p, 1997.

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

GROTTA, M. e LUNETTA, J. E. Influência dos fatores exógenos e endógenos sobre a reprodução de moluscos marinhos. **Bolm. Fisiol. Animal Univ.** São Paulo, v. 6, p. 191-204, 1982.

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

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.

LEONEL, R.M.V.; MAGALHÃES, A.R.M.; LUNETTA, J. E. Sobrevivência de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) em diferentes salinidades. 1 ed. São Paulo: Univ., p. 63-72, 1983.

MALIAO, R. J.; WEBB, E. L.; JENSEN, K. R. A survey of stock of the donkey's ear abalone, *Haliotis asinina* L. in the Sagay Marine Reserve, Philippines: evaluating the effectiveness of marine protected area enforcement. **Fisheries Research**, 66, p. 343-353, 2004.

MALTZ, A.; FAERMAN, L. Moluscos comestíveis do Brasil: berbigões e mexilhões comuns do litoral paulista. **Anais...** Farmácia Química S. Paulo, 9(3-4): 45-49, 1958.

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. Impactos do extrativismo de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) nos estuários dos Rios Paciência e Cururuca, São Paulo, Maranhão: Uma visão etnoconservacionista, 60 p, 2007.

MORTON, B. Do the Bivalvia demonstrate environment-specific sexual strategies? A Hong Kong model. **J. Zool. Lond.**, London, 223: 131- 142, 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.** Univ. São Paulo, São Paulo, p. 331-350, 1976.

NEUBERT, M.; CASWELL, H. Alternatives to resiliense for measuring the responses of ecological systems to perturbations. **Ecology**, v. 78, n. 3, p. 653-665, 1997.

ORTON, J.H. Sea-temperature, breeding and distribution in marine animals. **Journal Mar. Biol. Ass. U. K**, London, 12: 339-366, 1920.

PAES, E.T. **Biologia e ecologia de *Donax gemmula* (Morrison, 1971) (Bivalvia: Donacidae) na zona de arrebentação da Praia de Cassino, Rio Grande, RS e observações sobre fauna acompanhante.** (Mestrado em Oceanografia Biológica). Fundação Universidade do Rio Grande, 189p, 1989.

PEDROSA, L.F.C.; COZZOLINO, S.M.F. Composição centesimal e de minerais de mariscos cru e cozidos da cidade de Natal/RN. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** v. 21, n. 2, p. 154-157, 2001.

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

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, SC – Brasil). **Atlântica**, Rio Grande, 21: 105-119, 1999.

PICKETT, S.T.A.; WHITE, P.S. The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Academic Press, Orlando, Flórida, 1985.

PIMM, S.L. The complexity and stability of ecosystem. **Nature**, v. 307, p. 321-326, 1984.

POLI, C.R.; POLI, A.T.B.; ANDREATTA, E.; BELTRAME, E. A. (orgs.). **Aquicultura: experiências Brasileiras.** Florianópolis: Mutitarefa, 456p, 2004.

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

RIOS, E.C. **Coastal brazilian shells**. Rio Grande, Fundação Cidade do Rio Grande, 255 p, 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.

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

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.

SILVA, F. C.; SILVEIRA Jr.,N. Análise populacional de bivalves bentônicos de interesse econômico da Praia Comprida, Ilha de Santa Catarina - SC - Brasil. **Relatório**. Florianópolis, SC. Universidade Federal de Santa Catarina, 1992.

SOARES, H.A.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; MANDELLI Jr.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, nº único, p. 21-38, 1982.

## **ANEXOS**

ANEXO A - O molusco *Anomalocardia brasiliensis* encontrado em toda costa brasileira.



ANEXO B - O bivalve *Anomalocardia brasiliensis* coletado nas duas praias da região estuarina (Foto: A. Rodrigues).



ANEXO C - Marisqueiras na cata manual do molusco. (Foto: A. Rodrigues)



ANEXO D - Marisqueiras na cata manual do molusco. (Foto: A. Rodrigues)



ANEXO E - Marisqueiras na Associação de Pescadoras durante o manejo com os moluscos antes de sua comercialização. (Foto: A. Rodrigues)



ANEXO F - Delimitador de ferro utilizado durante as coletas para retirada do sedimento.



ANEXO G – Retirada da amostra dos indivíduos (coletor circular com 0,0192 m<sup>2</sup>)



ANEXO H – *Neritina virginea* encontrada na fauna associada ao bivalve *Anomalocardia brasiliana*.



ANEXO I – Quantidade de sedimento encontrada na praia de Barra durante os últimos meses de coleta (abril/maio/08)



ANEXO J – Quantidade de sedimento encontrada na praia de Pernambuco durante os últimos meses de coleta (abril/maio/08)



ANEXO L - Triagem dos indivíduos no Laboratório de Zoologia da UFERSA.



ANEXO M – Coleta das variáveis ambientais (temperatura, salinidade).



ANEXO N – Equipe de colaboração durante as coletas.



ANEXO O – Equipe de colaboração durante as coletas.



## APÊNDICES

A - Valor para cada mês e média aritmética dos meses de temperatura da água -  $T_{\text{água}}$  ( $^{\circ}$  C) encontrados na praia de Barra e Pernambuco durante os meses de coleta (2007-2008).

<b><math>T_{\text{água}}</math> (<math>^{\circ}</math> C) durante os meses de coleta (2007-2008)</b>																
	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	maio	Média dos meses
Pernambuco	31,5	30,1	32,2	32,6	31,5	29,9	28,3	28,6	29,9	31,5	31,3	33,4	34,8	32,4	34,2	31,2
Barra	34,4	33,7	32,4	33,8	32,4	32,1	28,4	33,3	31,1	35,2	31,8	32,9	34,0	32,7	33,5	32,7

B - Valor para cada mês da classe textural (%) encontrada na praia de Barra durante os meses de coleta (2007-2008)

Meses de coleta	Classe textural (%)				
	Silte, argila e areia muito fina	Areia fina	Areia média	Areia grossa e muito grossa	Cascalho
mar	30	30	8	12	20
abr	24	42	5	18	11
maio	50	19	4	19	8
jun	28	36	4	22	10
jul	28	13	3	13	43
ago	34	21	4	14	27
set	31	18	3	12	36
out	40	13	5	14	28
nov	41	21	8	17	13
dez	30	35	7	12	15
jan	20	18	7	11	44
fev	35	30	7	14	14
mar	28	13	5	15	39
abr	35	27	9	21	8
maio	25	16	7	19	33

C - Valor para cada mês da classe textural (%) encontrada na praia de Pernambuco durante os meses de coleta (2007-2008)

Meses de coleta	Classe textural (%)				
	Silte, argila e areia muito fina	Areia fina	Areia média	Areia grossa e muito grossa	Cascalho
mar	26	40	4	14	16
abr	35	46	5	6	8
maio	41	43	2	11	3
jun	38	37	4	14	7
jul	45	20	2	8	25
ago	50	25	4	10	11
set	44	31	3	11	11
out	33	38	4	10	15
nov	29	45	6	12	8
dez	42	32	10	8	8
jan	16	46	10	9	19
fev	18	58	6	12	6
mar	20	39	9	11	21
abr	12	58	8	15	7
maio	14	58	6	13	9



# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)