



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE OCEANOGRÁFIA**

LUANA BONFIM SANTOS

**ESTUDO PRELIMINAR DA OCORRÊNCIA DO MOLUSCO
Anomalocardia brasiliana (Gmelin, 1791) NO CANAL DO
MADEIRO, MUNICÍPIO DE SALINAS DA MARGARIDA, BA**

Salvador
2013

LUANA BONFIM SANTOS

**ESTUDO PRELIMINAR DA OCORRÊNCIA DO MOLUSCO
Anomalocardia brasiliensis (Gmelin, 1791) NO CANAL DO MADEIRO,
MUNICÍPIO DE SALINAS DA MARGARIDA, BA**

Trabalho Final de Graduação apresentado ao Curso de Oceanografia da Universidade Federal da Bahia como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Oceanografia.

Orientadora: Prof^a Dra. Gisele Mara Hadlich
Co-Orientador: M.Sc. Márcio de Jesus Silva

Salvador
2013

LUANA BONFIM SANTOS

**ESTUDO PRELIMINAR DA OCORRÊNCIA DO MOLUSCO
Anomalocardia brasiliiana (Gmelin, 1791) NO CANAL DO MADEIRO,
MUNICÍPIO DE SALINAS DA MARGARIDA, BA**

DECLARAÇÃO DE ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Declaro, para todos os fins de direito e que se fizerem necessários, que isento completamente o Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia, a coordenação da Disciplina GEOA88 – Trabalho de Graduação II e os professores indicados para compor o ato de defesa presencial, de toda e qualquer responsabilidade pelo conteúdo e ideias no presente Trabalho de Graduação.

Estou ciente de que poderei responder administrativa, civil e criminalmente em caso de plágio comprovado.

Salvador, 25 de março de 2013.

Luana Bonfim Santos

TERMO DE APROVAÇÃO

LUANA BONFIM SANTOS

ESTUDO PRELIMINAR DA OCORRÊNCIA DO MOLUSCO *Anomalocardia brasiliensis* (Gmelin, 1791) NO CANAL DO MADEIRO, MUNICÍPIO DE SALINAS DA MARGARIDA, BA

Trabalho de Graduação apresentado com requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Oceanografia, Universidade Federal da Bahia, pela seguinte banca examinadora:

Aprovado em: 25 de março de 2013.

Gisele Mara Hadlich – Orientadora
Doutora em Geografia pela Universidade Federal de Santa Catarina.
Universidade Federal da Bahia.

Karina Santos Garcia
Pós-Doutora em Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente pela Universidade Federal da Bahia.
Universidade Federal da Bahia- UFBA.

José Martin Ucha
Doutor em Geologia Costeira e Sedimentar pela Universidade Federal da Bahia.
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho àquele que é o alicerce de minha vida, Deus.
À minha família, em especial à minha mãe,
pelos ensinamentos de honra e honestidade.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a DEUS, porque sem ele não teria chegado até este momento tão especial de minha vida.

À minha família tão amada (mãe, pai e irmã) e ao meu namorado Marcelo Montenegro pelo apoio incondicional e por sempre me fazer lembrar os meus valores e princípios.

À minha querida Prof.^a Dra. Gisele Mara Hadlich por ter me concedido esta honra de dividir um pouco do seu conhecimento e por sempre acreditar no meu potencial.

Ao meu Co-orientador Msc. Márcio de Jesus Silva pela contribuição para finalização deste trabalho.

Aos membros da banca, Prof.^a Dra. Karina Santos Garcia e Prof. Dr. José Martin Ucha pela gentileza em atender minhas solicitações.

À equipe do Laboratório de Estudos do Petróleo e do Núcleo de Estudos Ambientais (LEPETRO/ NEA), pelo apoio e realização das análises, em especial aos técnicos Jorge Palma e Gisele Moraes.

À minha tutora neste trabalho, Jaciara Barbosa, por todo carinho e conselhos.

A Danusia Ferreira, por sempre me motivar a prosseguir nesta caminhada.

Aos moradores do Município de Salinas da Margarida, principalmente as marisqueiras que se dispuseram a ajudar-me na realização das coletas.

Aos meus amigos Isana Barreto, Thiara Gomes, Lucas Medeiros, Monique Sarly e Marcos Almeida, sem os quais não conseguiria realizar este sonho.

E por último, mas não menos importante, aos meus Amigos Jessyca Beatriz, Cibele Rodrigues e Thiago Brito, que se tornaram hoje as pessoas mais importantes da minha vida, a vocês Jejeu, Belinha e Titi eu só tenho uma coisa a dizer: EU AMO VOCÊS!

Mas os que esperam no Senhor, renovarão as suas forças,
subirão com asas como águias,
correrão e não se cansarão,
caminharão e não se fadigarão.
Isaías 40: 31

O sucesso nasce do querer, da determinação e
persistência em se chegar a um objetivo.
Mesmo não atingindo o alvo,
quem busca e vence obstáculos,
no mínimo fará coisas admiráveis.
José de Alencar

SANTOS, Luana Bonfim. **Estudo preliminar da ocorrência do molusco *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) no canal do madeiro, município de Salinas da Margarida, BA.** Salvador, Bahia, 2013. 52 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, 2013.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo avaliar a ocorrência do molusco bivalve *Anomalocardia brasiliana* no canal de maré da localidade do Madeiro, situado no Município de Salinas da Margarida-BA. Para tanto, foi necessária a obtenção de dados biométricos e de parâmetros abióticos. Esta espécie apresenta uma ampla ocorrência ao redor do globo, sendo predominante em regiões mais protegidas da ação de ondas e correntes, vivendo enterrada em substratos arenosos e arenolodosos. No município de Salinas da Margarida, este bivalve desempenha um importante papel ecológico e socioeconômico, constituindo-se como uma das principais fontes de renda e de subsistência para muitas famílias locais. As coletas de molusco e de sedimento foram realizadas em dois períodos (ago/2011 e mar/2012), sendo escolhidos 20 pontos de amostragem. As amostras foram encaminhadas para o Laboratório (LEPETRO/NEA/IGEO/UFBA) para a realização das etapas analíticas, nas matrizes de biota e de sedimento, através de métodos validados. Foram analisados nos moluscos: tamanho (largura, altura, comprimento), biomassa, rendimento e densidade populacional; e nos sedimentos: pH, Eh, salinidade, condutividade, matéria orgânica, nutrientes (N, P, K, CaCO₃) e granulometria. Os resultados mostraram correlação entre os parâmetros abióticos e a ocorrência do molusco. No período seco os resultados obtidos evidenciaram maior influência da atividade de mariscagem, sendo registrado que o comprimento médio dos organismos apresentou-se abaixo do valor recomendado para captura.

Palavras Chaves: Molusco bivalve; Salinas da Margarida; *Anomalocardia brasiliana*.

LISTA DE ABREVIACÕES

A. brasiliiana - *Anomalocardia brasiliiana*.

BA - Bahia.

BTS - Baía de Todos os Santos.

Cond. - Condutividade.

C.V. - Coeficiente de variação.

CEPENE - Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente.

CPUE - Captura por unidade de esforço.

CRA - Conselho Regional de Administração.

DP - Desvio padrão.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

ICP- OES - Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry.

IGEO – Instituto de Geociências.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia.

LEPETRO - Laboratório de Estudos do Petróleo.

M.O. - Matéria Orgânica.

N_{-total} - Nitrogênio total.

NEA - Núcleo de Estudos Ambientais.

Sal. – Salinidade.

SEIA - Sistema Estadual de Informações Ambientais e Recursos Hídricos.

UFBA - Universidade Federal da Bahia.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 10 |
| 2 OBJETIVOS | 12 |
| 3 REVISÃO DE LITERATURA | 13 |
| 3.1 O MOLUSCO | 13 |
| 3.2 A ÁREA DE ESTUDO | 15 |
| 4 MATERIAIS E MÉTODOS | 19 |
| 4.1 ATIVIDADE EM CAMPO | 19 |
| 4.2 ATIVIDADES EM LABORÁTÓRIO | 22 |
| 4.2.1 Análises dos moluscos | 22 |
| 4.2.2 Análises dos sedimentos | 23 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 25 |
| 5.1 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DOS SEDIMENTOS | 26 |
| 5.1.1 Parâmetros in situ | 26 |
| 5.1.2 Matéria Orgânica e Nutrientes | 27 |
| 5.1.5 Granulometria | 28 |
| 5.2 ANÁLISES DOS MOLUSCOS | 30 |
| 5.2.1 Biometria | 30 |
| 5.2.2 Biomassa..... | 32 |
| 5.2.3 Rendimento..... | 32 |
| 5.2.4 Densidade Populacional..... | 33 |
| 5.3 CORRELAÇÕES ENTRE VARIÁVEIS | 34 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 38 |
| REFERÊNCIAS | |

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma das maiores faixas litorâneas do mundo, com aproximadamente 9.200 quilômetros de extensão, abrigando uma grande diversidade de ambientes como baías, estuários, enseadas, penínsulas, dentre outros (QUEIROZ, et al., 2008), cada um com características peculiares que favorecem o estabelecimento de diferentes ecossistemas (p.ex., manguezais, recifes de corais, praias arenosas, costões rochosos, etc.).

O estado da Bahia, por sua vez, abriga a segunda maior baía do país com uma área de 1.233 km² denominada Baía de Todos os Santos – BTS (HATJE; ANDRADE, 2009), que consiste numa reentrância costeira situada sobre as rochas sedimentares que preenchem a Bacia do Recôncavo formada por processos tectônicos que resultaram na separação entre a América do Sul e a África durante o Cretáceo Inferior (SILVA et al., 2007).

O entorno da BTS é considerada uma zona de múltiplos usos, sendo desenvolvidas ao longo da sua região costeira diversas atividades antrópicas, como ocupação urbana, industrial, recreativa, aquicultura, entre outras. Dentre estas, destaca-se não somente a pesca, mas também a mariscagem, que consiste na coleta de mariscos. Esta última é uma das práticas mais antigas desenvolvidas pela humanidade e possui grande importância em termos socioeconômico, praticada com pouca tecnologia e composta quase que exclusivamente por mulheres designadas de marisqueiras (MONTELES, et al.2009), enquanto que na pesca predominam os homens.

A exploração dos recursos marinhos tem sido evidenciada nas comunidades tradicionais localizadas ao longo do litoral baiano, realizada principalmente em nível de subsistência e como complementação de renda (CRA, 2005). Ao todo existem 347 comunidades pesqueiras, distribuídas em 44 municípios, agrupados em cinco setores de pesca: Litoral Norte, Baía de Todos os Santos/Recôncavo, Baixo Sul, Litoral Sul e Extremo Sul (CEPENE, 2006).

O município de Salinas da Margarida está localizado no setor BTS/Recôncavo. Neste território cerca de noventa por cento da população está ligada direta ou indiretamente a estas práticas tradicionais (HEROLD et al., 2007). Entre as espécies mais coletadas, está o molusco *Anomalocardia brasiliiana*, cuja captura do bivalve *in natura* no período de alta estação (período seco) chega a atingir valores em torno de 45 kg/dia. A localidade do Madeiro é tida pela população local como um dos principais sítios de coleta de mariscos (IBAMA, 2008).

Neste contexto, o chumbinho, como é designado esta espécie na região, há décadas vem sendo coletado e comercializado pelas marisqueiras.

Para a captura deste molusco, recomenda-se que o comprimento mínimo seja de 20 mm, correspondendo, desta forma, ao período em que esses organismos já tenham alcançado a maturação sexual, favorecendo assim o processo de reprodução (ARRUDA-SOARES et al., 1982 *apud* MARTINS; SOUTO, 2006). Entretanto, a realidade mostra que esse parâmetro não é rigorosamente obedecido.

Diante da grande importância ecológica e socioeconômica deste bivalve, fazem-se necessários a aplicação de estudos de ocorrência, pois permitem a compreensão da ação de causa e efeito da espécie com os parâmetros ambientais locais, incluindo a ação do homem. Esse conhecimento permite entender melhor fatores como dinâmica populacional, variações espaço-temporal, taxa de crescimento, viabilidade econômica, sobexploração de recurso, dentre outros.

Segundo POIZAT e BARAN (1997), este tipo de pesquisa pode ser utilizada como uma etapa preliminar da investigação ecológica; servindo como arcabouço para subsidiar a implantação de planos de manejo da área, visando uma exploração sustentável.

Na região do Madeiro, em especial, a *A.brasiliiana* desempenha um importante papel socioeconômico e cultural, entretanto estudos que visam à ocorrência deste bivalve são inexistentes nesta localidade, fundamentando a necessidade da ampliação do conhecimento da área e de sua biota.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral desta pesquisa é identificar a influência das variáveis ambientais na ocorrência e nas características da espécie *A. brasiliiana* no canal do Madeiro, situado no Município de Salinas da Margarida-BA.

Este conhecimento servirá como base para a realização de futuros estudos nesta região, constituindo-se numa importante ferramenta para o gerenciamento costeiro integrado e um melhor desempenho dos aspectos socioeconômicos da população local.

São objetivos específicos:

- i) caracterizar (dados biométricos) a população do molusco no local;
- ii) correlacionar os dados biométricos (tamanho, biomassa e densidade populacional) dos indivíduos com variáveis físicas, químicas e sedimentológicas dos sedimentos nos quais estes indivíduos se desenvolvem.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão contempla, inicialmente, uma descrição do molusco *Anomalocardia brasiliana* e os aspectos ecológicos da espécie. Em seguida são apresentadas informações sobre a área de estudo.

3.1 O MOLUSCO

O filo Mollusca consiste em um dos principais representantes da comunidade bentônica nos ambientes marinhos, sendo considerado o segundo maior grupo de invertebrados, depois dos artrópodes, com mais de 50.000 espécies viventes e 35.000 fósseis (RUPPERT; BARNES, 1996). Este filo possui uma ampla ocorrência ao redor do globo, ocupando regiões desde fossas abissais, geleiras polares, desertos tórridos e até altas montanhas (MARQUES, 2004). Quanto aos hábitos alimentares podem ser filtradores, pastadores, carnívoros, herbívoros, suspensívoros e depositívoros, atuando de forma significativa na reciclagem de nutrientes (SIMONE, 1999).

No Brasil, muitas espécies de bivalves presentes em áreas intermareais são comercializadas, dentre estes podemos destacar o sururu (*Mytella falcata* Orbigny, 1842), a tarioba (*Iphigenia brasiliensis* Lamark, 1818), o unha de velho (*Tagelus plebeius* Lighffort, 1786), a ostra (*Crassostrea rhizophorae* Guilding, 1828) e o chumbinho (*Anomalocardia brasiliana* Gmelin, 1791), (MONTELES et al., 2009).

O molusco *A. Brasiliana* (Gmelin, 1791) é uma espécie de bivalve, da família Veneridae que possui hábito sésil e filtrador, alimenta-se de plâncton e material particulado em suspensão. Geralmente é encontrada em locais mais protegidos das ações de ondas e correntes (p. ex., baías, estuários, planícies de maré, etc.), em regiões de entremarés, predominando em sedimentos arenosos e arenolodosos a uma profundidade variando entre 5 a 10 cm do substrato (BOEHS; MAGALHÃES, 2004; RODRIGUES, 2009). Sua ocorrência é registrada nas Antilhas, ao longo de toda costa do Brasil e no Uruguai (OLIVEIRA, 2010).

Apresenta um ciclo reprodutivo intenso, sendo uma espécie dióica e sem dimorfismo macroscópico das gônadas (BOEHS et al., 2008). Estudos realizados sobre a reprodução deste bivalve constataram que este processo demanda um elevado custo energético para o desenvolvimento das gônadas sendo, portanto, necessária uma grande ingestão de alimentos, além do prévio armazenamento de suas reservas (BARREIRA; ARAUJO, 2005). A

fecundação dos gametas ocorre no meio aquático com desenvolvimento de larvas planctônicas, as quais se assentam sobre substratos inconsolidados, onde passam pelo processo de metamorfose até atingir a fase adulta (CARDOSO JUNIOR, 2011).

No Brasil a *A. brasiliiana* possui uma série de nomes populares, tais como, berbigão, vôngole, bebe fumo, papa fumo, maçunim, befun, sarnambi e chumbinho (BOEHS et al., 2008), sendo este o nome mais comumente utilizado na BTS.

Quanto às variações de salinidade *A. brasiliiana* é considerada uma espécie eurihalina (SCHAEFFER-NOVELLI, 1976). Segundo Leonel e outros (1983), este organismo apresenta uma grande tolerância aos meios hiperosmóticos, fato este que contribui para a sua sobrevivência durante períodos de entrada de água oceânica ocasionadas pelas marés altas, reduzindo os riscos de choques osmóticos, apresentando um limite de salinidade suportável variando entre 10 e 42 (READ, 1964; BARROSO e MATTHEWS-CASCON, 2009; RODRIGUES et al., 2010).

Os valores biométricos da *A. brasiliiana* geralmente estão associados aos períodos de reprodução, recrutamento de jovens e de disponibilidade de alimento. Esses valores podem apresentar uma diminuição das suas médias de abundância, tamanho e biomassa em decorrência da redução da salinidade e ressuspensão de material de fundo, condição que parece ser inadequada para esses moluscos que possuem hábito filtrador (RODRIGUES, 2009).

No que se refere à granulometria do sedimento, existe certa predominância de indivíduos em substratos arenosos e arenolodosos, característico de regiões com menor quantidade de material em suspensão, isto ocorre porque a presença de sífões curtos e fundidos, com tentáculos simples, impede o estabelecimento da espécie em áreas com ressuspensão frequente de sedimentos. (MONTI et al., 1991 e BOEHS et al., 2008). Por conta disto, é possível verificar uma redução ou até mesmo ausência desta espécie em locais com grande turbulência e alta energia (p.ex., praias expostas à ação de ondas e correntes ou regiões estuarinas influenciadas por fortes correntes) (NARCHI, 1974). De um modo geral, os substratos constituídos principalmente por sedimentos com areias mais finas, teores de lama em torno de 2%, ricos em matéria orgânica, carbonato de cálcio e nutrientes também contribuem para uma maior ocorrência desses indivíduos (ARRUDA; AMARAL, 2003).

A redução da taxa de oxigênio no sedimento constitui em outro importante fator de estresse para as espécies marinhas, entretanto *A. brasiliiana* consegue suportar períodos

prolongados de anoxia, sendo registrada a ocorrência em sedimentos com características também redutoras (LIMA et al., 2010).

O fator biótico que mais influencia na ocorrência deste bivalve é a competição intraespecífica. Normalmente o tamanho e a biomassa destes organismos são regulados pelas altas densidades populacionais, devido à competição pelos recursos ambientais como espaço e disponibilidade de alimento. Em outras palavras, para que ocorra o sucesso do recrutamento de indivíduos mais jovens é preciso que haja uma redução dos estoques adultos (BOEHS et al., 2008).

O registro das populações de *A. brasiliiana* geralmente está associado à formação de bancos ou manchas com grandes densidades de indivíduos onde dificilmente co-ocorrem outras espécies. BOEHS et al. (2008), registraram na Baía de Paranaguá (Paraná), que a população do chumbinho corresponde a 62% das assembléias de moluscos desta região.

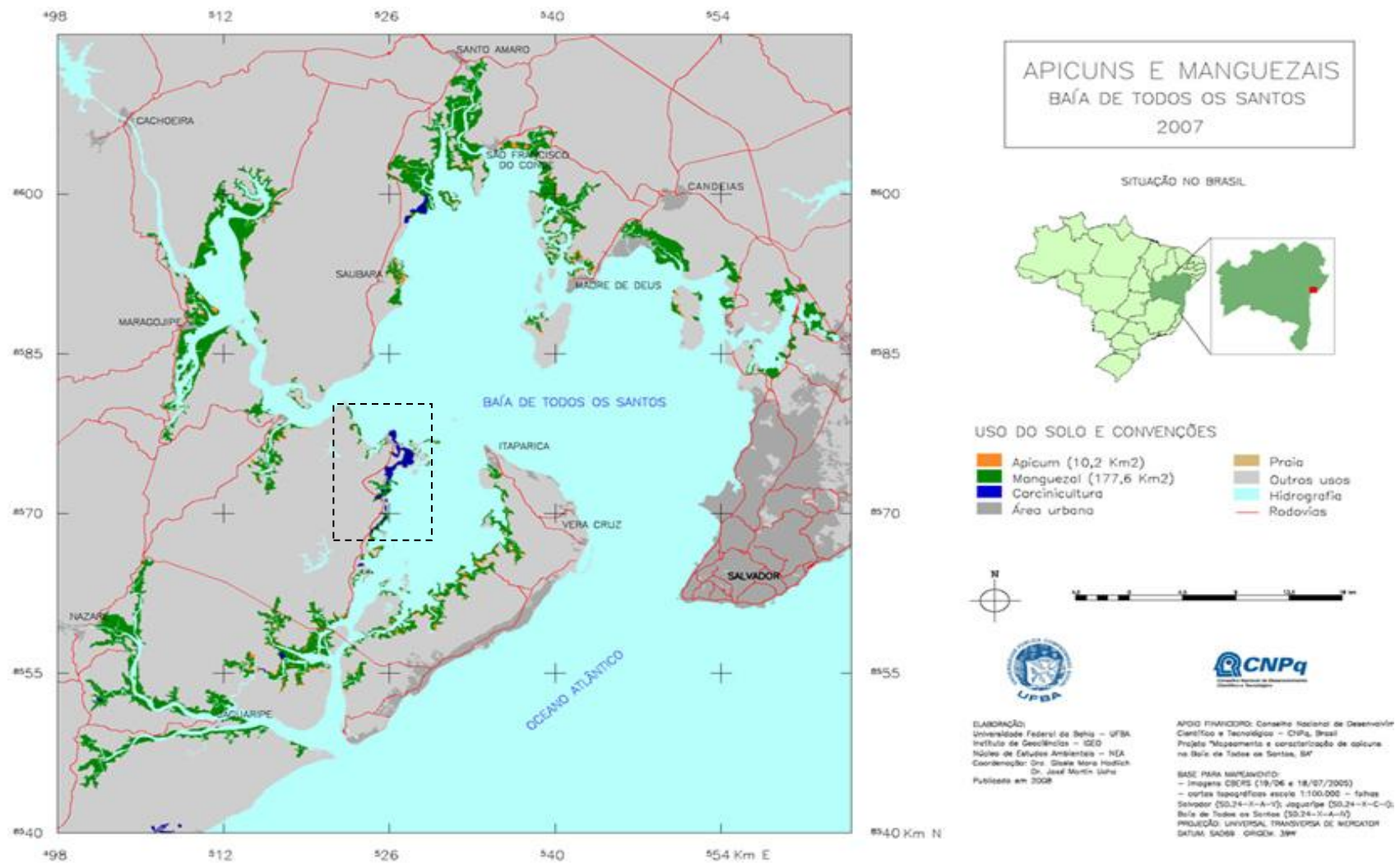
No Brasil, muitas pesquisas já foram realizadas com este bivalve, sobretudo acerca da sua biologia e ecologia. Entre elas, podemos destacar no litoral do Estado de São Paulo (SCHAEFFER-NOVELLI, 1976; ARRUDA-SOARES et al., 1982; LEONEL et al., 1983); em Santa Catarina (PEZZUTO e ECHTERNACHT, 1999; BOEHS e MAGALHÃES, 2004), na Paraíba (GROTTA e LUNETTA, 1980), no Ceará (ARAÚJO e ROCHA-BARREIRA, 2004; BARREIRA e ARAÚJO, 2005) e na Bahia (PESO, 1980; MARTINS e SOUTO, 2006; JESUS, 2011).

De acordo com ARRUDA e AMARAL (2003) na distribuição de moluscos nas praias de Enseada em Caraguatatuba, Araçá e Barra Velha no canal de São Sebastião (São Paulo), a *A. brasiliiana* apresentou ampla distribuição, alcançando as maiores densidades populacionais em locais com sedimentos ricos em carbonato de cálcio e matéria orgânica. Na Baía de Todos os Santos, PESO (1980) constatou que *A. Brasiliiana* é a espécie mais frequente e predominante da região, apresentando uma distribuição ao acaso e distribuição agregada.

3.2 A ÁREA DE ESTUDO

O município de Salinas da Margarida está localizado na porção oeste da BTS, próximo ao estuário do Rio Paraguaçu, a uma latitude de 12°52'16" S e 38°45'52" O, sendo banhado pelo Oceano Atlântico (Figura 1).

Figura 1: Localização aproximada do município de Salinas da Margarida na Baía de Todos os Santos.



Fonte: adaptado de Hadlich e Ucha (2008).

O clima é caracterizado como tropical quente e úmido, com precipitação média anual de aproximadamente 2.100 mm, apresentando temperaturas médias de 24°C e 25°C, e amplitudes térmicas que variam de 5,2 °C e 8,8° C (SEIA, 2008).

O aporte fluvial é influenciado principalmente pelo Rio Paraguaçu, um rio caudaloso, que nasce no interior do Estado da Bahia, com uma vazão média anual de 83 m³/s (GENZ, 2006) e junto com os Rios do Dendê, Santa Luzia, Bulcão e Jacinto, constituem a bacia hidrográfica do Rio Paraguaçu (IBGE, 2010).

O relevo é composto basicamente por Baixadas Litorâneas (planícies marinhas e flúvio-marinhas) e Tabuleiros do Recôncavo. Os solos predominantes no município são Neossolo Quartzarênico (antiga areia quartzosa) e Argissolo vermelho (antigo Podzólico vermelho), bom como solos indiscriminados de mangue com características de muita umidade, alta salinidade, pouca oxigenação, muita matéria orgânica em decomposição com odor característico. (SEIA, 2008).

Referente à vegetação, esta região apresenta grande biodiversidade nos ecossistemas associados aos biomas de Mata Atlântica (composta pela floresta ombrófila densa) e flúvio-marinho (manguezais) (COPQUE et al., 2009).

Este município abrange uma área de 149,821 km² e uma população estimada em 13.456 habitantes (IBGE, 2010). O local utilizado para as atividades de pesca e mariscagem, compreende uma área de extrativismo de aproximadamente 133,22 km² inserida na Área de Proteção Ambiental (APA) da BTS, criada pelo Decreto Estadual nº 7.595 de 05/06/1999 (SEMARH, 2006).

Inicialmente, na costa leste da região de Salinas da Margarida, concentravam-se as antigas salinas cuja implantação foi autorizada pela Lei provincial nº 1.744, de 2 de junho de 1877. Com o declínio desta atividade, as áreas que outrora se destinavam a extração de sal foram abandonadas e por volta de 1960, foram ocupadas por tanques de carcinicultura (COPQUE et al., 2009).

De acordo com Copque e outros (2009), entre os anos de 1959 e 2009 houve uma expansão da carcinicultura em 22,33%, para além dos limites das antigas salinas e em outros locais da região, ocasionando uma redução nas áreas de manguezais em cerca de 11,30%; a supressão da vegetação de mangue foi intensificada pela expansão da mariscagem, através do mais recentes sobre a evolução do uso do solo neste município entre os anos 1990 e 2011, baseado em imagens Landsat-TM, demonstraram um crescimento do percentual da zona urbana e de viveiros de camarão. Isto reflete uma significativa interferência antrópica na região (LAGO et al., 2013).

O local de amostragem está situado na costa Leste do município, em uma localidade denominada de Madeiro. Geologicamente, este local pode ser caracterizado como um grande banco arenoso de origem marinha; é delimitado por manguezais e localiza-se próximo a tanques de carcinicultura e não muito distante da área urbana de Salinas da Margarida (Figura 2).

Figura 2: Fotografias aéreas do município de Salinas da Margarida e do canal do Madeiro, local de coleta dos moluscos e sedimentos.



Autoria da foto: G. M. Hadlich.



Autoria da foto: *desconhecido*.



Autoria da foto G. M. Hadlich.



Autoria da foto: G. M. Lima.



Autoria da fotografia: *desconhecido*.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em várias etapas contemplando trabalho em escritório, campo e laboratório. A seguir serão apresentadas as atividades realizadas a fim de atingirem o objetivo proposto.

4.1 ATIVIDADE EM CAMPO

As amostras de molusco e de sedimento foram obtidas em dois períodos, sendo o primeiro em agosto/2011 e o segundo em março/2012 os quais, segundo o regime pluviométrico local, correspondem aos períodos úmido e seco, respectivamente.

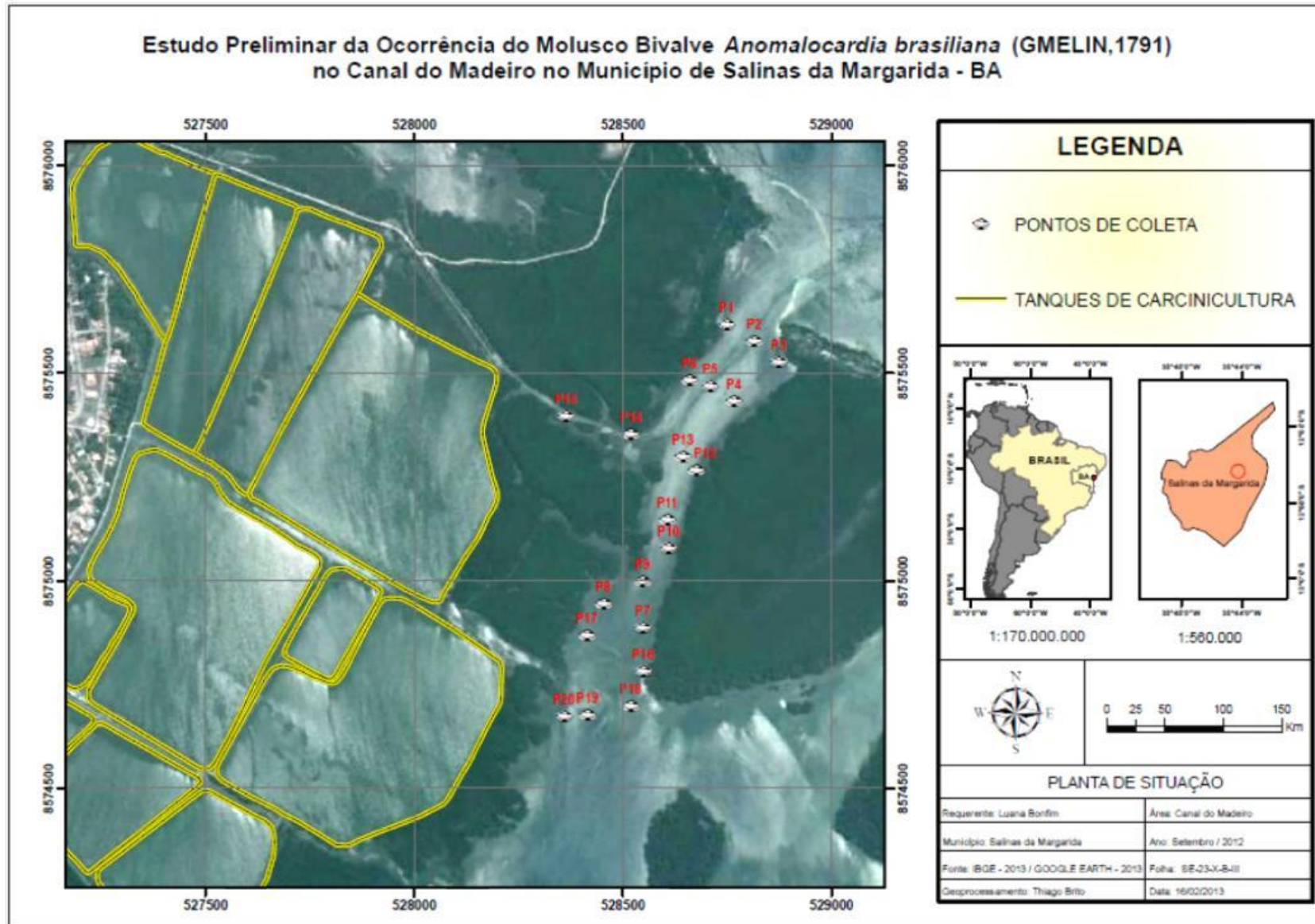
Com a ajuda de uma marisqueira da região foram coletadas as amostras em 20 pontos distribuídos na área de estudo, durante a maré baixa de sizígia (Figura 3). Esses pontos foram registrados com o auxílio de um GPS acoplado em uma câmera fotográfica.

Durante as coletas utilizou-se o método dos quadrados aleatórios (SANTOS, 1978), que consiste na utilização de um quadrado de 50 cm x 50 cm (0,25m²) disposto ao acaso (Figura 4), no qual foi escavado o sedimento superficial numa profundidade de aproximadamente 5 cm (máxima profundidade em que foram encontrados os indivíduos) com o auxílio de uma espátula plástica, sendo retirados todos os indivíduos encontrados (Figura 5).

O material foi acondicionado em sacos plásticos devidamente etiquetados, mantido sobre refrigeração em uma caixa térmica até ser transportado para o Laboratório de Estudos do Petróleo (LEPETRO), no Núcleo de Estudos Ambientais (NEA), localizado no Instituto de Geociências (IGEO) da Universidade Federal da Bahia (UFBA) para a execução das etapas analíticas.

Os parâmetros pH, Eh e condutividade foram medidas *in situ* por meio de uma sonda multiparâmetro Horiba pH/COND METER (modelo D-54 (Figura 6); e a salinidade foi medida também no local com um refratômetro RTS-28 portátil.

Figura 3: Localização dos pontos de amostragem na localidade do Madeiro, município de Salinas da Margarida.



Autor: Thiago Brito (2013).

Figura 4: Obtenção das amostras na localidade do Madeiro, em Salinas da Margarida, com base em quadrados dispostos no chão.



Figura 5: Coleta das amostras de biota e sedimento com o auxílio de espátula plástica.



Figura 6: Leitura dos parâmetros medidos *in loco* por meio de uma sonda multiparâmetro.



Autoria das fotos: G. M. Hadlich.

4.2 ATIVIDADES EM LABORÁTÓRIO

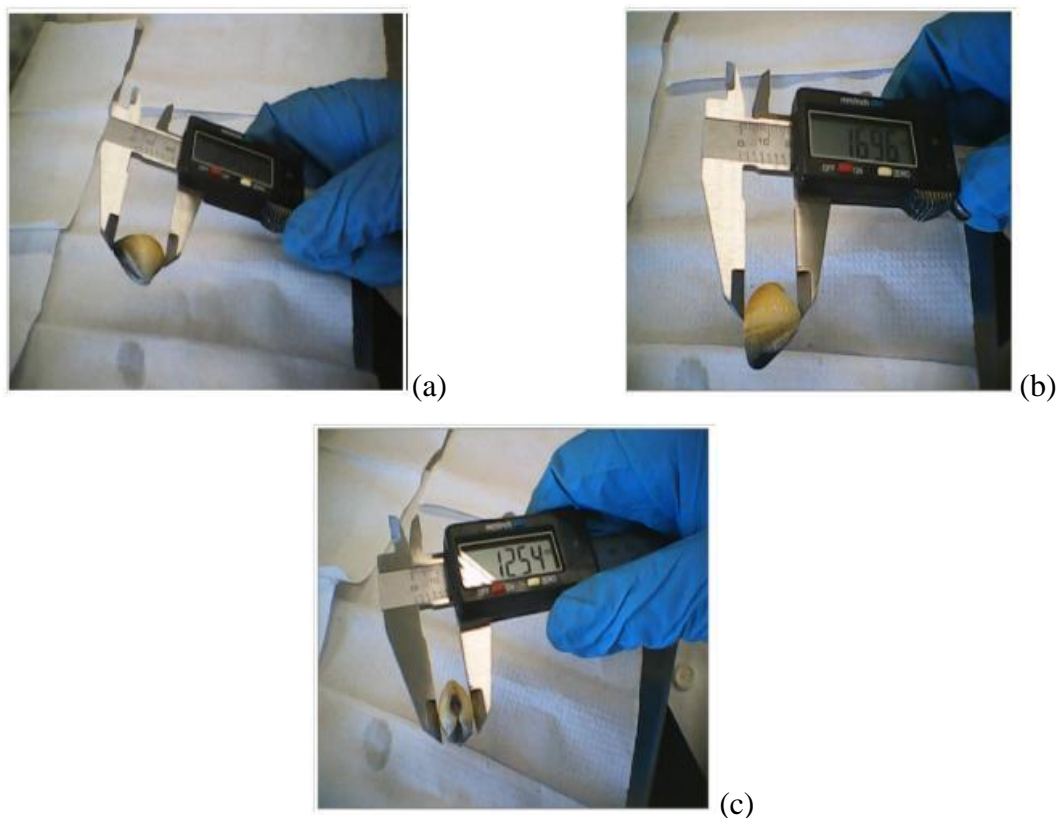
No Laboratório foram realizadas análises de biometria, biomassa e densidade populacional dos moluscos. Também foram realizadas análises de parâmetros físico-químicos nos sedimentos.

4.2.1 Análises dos moluscos

4.2.1.1 Biometria

Para cada ponto foram retirados trinta indivíduos para a obtenção das medidas de comprimento (máxima dimensão entre o umbo e a borda da concha), altura (máxima dimensão entre duas valvas) e largura (máxima dimensão entre a região ântero – posterior) (CARDOSO JÚNIOR, 2011), como visto na Figura 7.

Figura 7: Medidas biométricas (a - largura; b - comprimento; c - altura) realizadas na *Anomalocardia brasiliana* com o auxílio de um paquímetro digital de precisão 0,01 mm.



Autoria das fotos: L. B. Santos.

A análise biométrica foi realizada com o auxílio de um paquímetro digital de precisão 0,01 mm. Vale ressaltar que existiram amostras em que foram encontrados menos de trinta indivíduos, sendo, portanto utilizados todas as espécimes coletadas.

4.2.1.2 *Biomassa*

Os valores de biomassa seca e úmida foram obtidos através da pesagem do conjunto de trinta indivíduos em uma balança analítica de precisão de 0,001 mg. Inicialmente, foram efetuadas as medidas do peso bruto e posteriormente ocorreu a separação do tecido mole para a determinação do peso úmido. O material mole foi liofilizado para a aquisição do peso seco.

4.2.1.3 *Rendimento*

A análise de rendimento da carne dos moluscos consistiu na razão entre o peso úmido e o peso bruto (Eq. 1), a qual foi multiplicada por cem para a obtenção das porcentagens nos dois períodos de coleta (PESO, 1980).

$$R = (\text{Peso úmido} / \text{Peso bruto}) * 100 \quad (\text{Eq. 1})$$

Essa informação permitiu avaliar o período (seco/úmido) em que os organismos apresentaram uma maior biomassa, além de indicar uma possível interferência da atividade de mariscagem no desenvolvimento desses organismos devido principalmente ao aumento da intensidade de captura.

4.2.1.4 *Densidade Populacional*

A densidade populacional foi calculada por meio da contagem do número total de indivíduos amostrados nos 0,25 m², cujo valor foi multiplicado por quatro para a obtenção da quantidade desses organismos por metro quadrado (Ind./m²) em cada ponto amostral.

4.2.2 *Análises dos sedimentos*

As amostras foram determinadas para os seguintes parâmetros: granulometria, matéria orgânica (M.O), nitrogênio total (N_{-total}), fósforo assimilável (P), potássio (K) e carbonato de cálcio (CaCO₃). Para garantir o controle da qualidade nas análises citadas foram realizadas duplicatas (20% do total das amostras) e triplicatas (10% do total das amostras), além do branco. Para o tratamento estatístico foram utilizados os programas INSTAT, versão 7,0 e Office Excel 2007. As metodologias utilizadas estão descritas no Quadro 1.

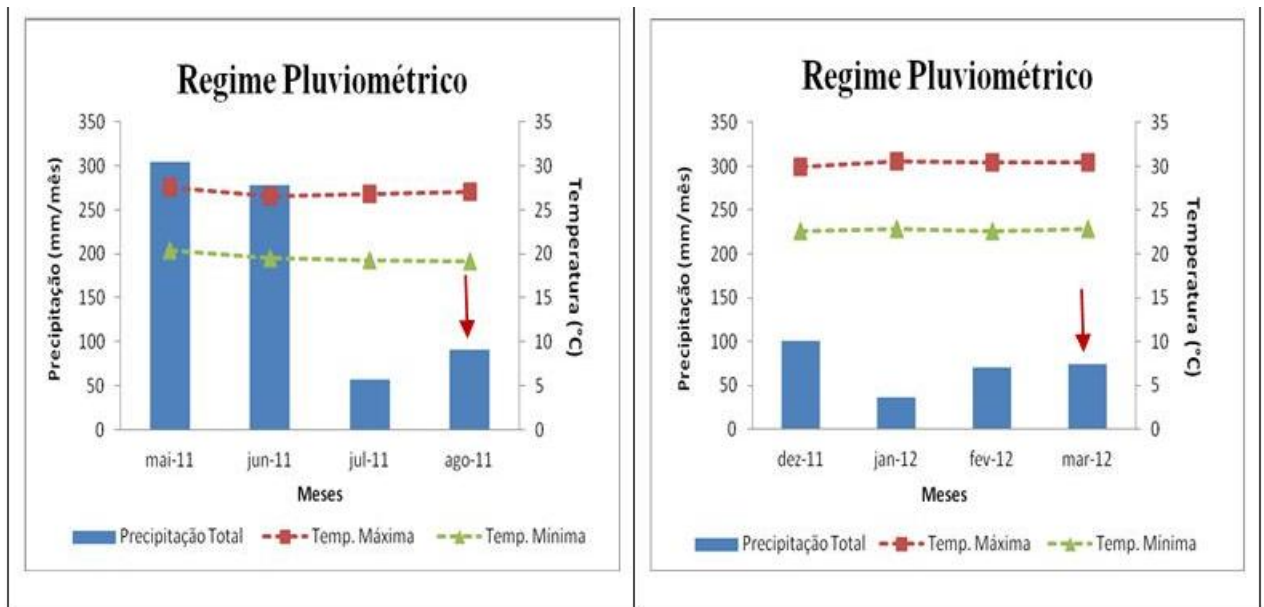
Quadro 1: Análise e determinação dos parâmetros abióticos e as metodologias aplicadas.

| Parâmetro | Análise / Determinação |
|--|--|
| Granulometria | Análise realizada em analisador de partículas com difração a laser (modelo Silas 1064). Consiste no pré-tratamento da amostra com H ₂ O ₂ para degradar a matéria orgânica e posterior adição de hexametáfosfato de sódio (NaPO ₃) ₆ à 0,1 mol.L ⁻¹ , mantido sob agitação para evitar floculação, segundo manual da Embrapa (1997). Após leitura no equipamento, utilizou-se o programa GRADSTAT versão 4.0 para tratamento dos dados. As amostras foram classificadas por faixa granulométrica em areia, silte e argila (SHEPARD, 1954). |
| Matéria orgânica (M.O). | Determinação do carbono orgânico total pelo método de Walkey-Black (1947), baseado na oxidação do carbono com uma solução de K ₂ Cr ₂ O ₇ e mistura de ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄) com o sulfato de prata (Ag ₂ SO ₄); o excesso de dicromato é titulado com sulfato ferroso amoniacal hexahidratado [Fe (NH ₄) ₂ (SO ₄) ₂ .6H ₂ O] à 0,5 mol L ⁻¹ . Para o cálculo de M.O., tomou-se o valor de C.O x 1,724 (EMBRAPA, 1997). |
| Nitrogênio total (N _{-total}) | Utilizado o método Kjeldahl, seguindo recomendação da Embrapa (1997). Fundamenta-se na conversão do N-orgânico no íon amônio através de uma mistura digestora composta por sulfato de potássio (K ₂ SO ₄), selenito de sódio e sulfato de cobre (CUSO ₄). Seguida pela determinação do N-NH ⁺ digerido, após a destilação com hidróxido de sódio (NaOH), posteriormente titulado com solução padrão de ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄) à 0,01mol.L ⁻¹ com indicador misto (verde de bromocresol + vermelho de metila). |
| Fósforo assimilável (P) | Foi determinado através dos métodos de Grasshoff et al. (1983) e Aspilla (1976); Consiste no pré-tratamento da amostra de sedimento com ácido clorídrico (HCl) à 1 mol L ⁻¹ , submetida a agitação por 16 horas, com posterior adição da solução ácida de molibdato e tartarato e de ácido ascórbico à 0,1 mol L ⁻¹ . Após a formação do complexo azul de molibdênio ocorreu à leitura no Espectrofotômetro Molecular de marca Varian, modelo Cary Bio 50. |
| Potássio (K) | Utilização da técnica de Extração Parcial das amostras em forno microondas, segundo a metodologia descrita pelo D 5258-92 do Standard Pratic for Acid - <i>Extraction of Elements from Sediments Using Closed Vessel Microwave Heating</i> (ASTM, 1992), adaptado ao manual do equipamento nº 11 (Manual de Microondas Provecto DGT 100 plus). Este método consiste na digestão da amostra com solução de ácido nítrico (HNO ₃) (1:1) em forno microondas e leitura das concentrações em ICP – OES de marca Varian. |
| Carbonato de cálcio (CaCO ₃) | Determinação volumétrica do carbonato descrita pelo manual da Embrapa de (1997). O método consistiu no ataque da amostra com excesso de solução padrão de ácido clorídrico (HCl) à 0,5 mol L ⁻¹ e titulação com padrão de hidróxido de sódio a 0,25 mol L ⁻¹ , com auxílio do indicador fenolftaleína. A diferença entre os C mol _c L ⁻¹ adicionado e o titulado representa o percentual de carbonato de cálcio (CaCO ₃) na amostra. |

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido à escassez de dados pluviométricos disponíveis para este município, foram utilizados os dados da Estação meteorológica de número 83229 situada no bairro de Ondina-Salvador/BA. Esta avaliação permitiu caracterizar o mês de agosto como sendo um período úmido e o mês de março como período seco (Figura 8). Com isso os resultados puderam ser analisados também com base na influência da precipitação na alteração dos parâmetros abióticos e na ocorrência do bivalve *A. brasiliiana*.

Figura 8: Valores de precipitação mensal e temperatura atmosférica registrados para os períodos antecedentes e vigentes as coletas.



↓ Meses de coleta.

Fonte: INMET (2013).

A Tabela 1 consiste na análise descritiva das variáveis biométricas, bem como dos parâmetros abióticos correspondentes à área de estudo.

O Teste-t de Student foi aplicado no intuito de observar a existência de diferenças significativas entre os valores médios dos parâmetros obtidos nas duas coletas. Observa-se que houve uma diferença significativa entre as médias registradas em ambos os períodos de amostragem para os seguintes parâmetros: salinidade, M.O., P, K, CaCO₃, biomassa, rendimento e tamanho. Os fatores responsáveis por essas distinções serão discutidos nos itens posteriores.

Tabela 1: Médias, desvio-padrão e valores de máximos e mínimos das variáveis biométricas da *A. brasiliiana* e dos parâmetros físico-químicos encontrados na localidade do Madeiro.

| Parâmetros | Período Úmido | | Período Seco | |
|---------------------------------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|
| | Média (\pm DP) | Min - Máx | Média (\pm DP) | Min - Máx |
| pH | 7,7 (\pm 0,4) | 7,2- 8,6 | 7,8 (\pm 0,4) | 7,1 - 8,6 |
| Eh (mV) | - 59,7 (\pm 20,6) | (-102) - (-29) | - 53,3 (\pm 26,7) | (-98) - (-10) |
| Cond. (μ S) | 2,1 (\pm 1,8) | 0,0 – 8,2 | 2,5 (\pm 1,42) | 0,01 – 4,94 |
| Salinidade* | 33,0 (\pm 4,3) | 20 – 40 | 36,1 (\pm 2,6) | 30 - 42 |
| M.O. (%)* | 1,1 (\pm 0,8) | 0,0 - 2,8 | 2,2 (\pm 1,4) | 0,7 - 5,8 |
| N (%) | 0,05 (\pm 0,03) | 0,003 - 0,1 | 0,05 (\pm 0,05) | 0,001 - 0,2 |
| P (mg/Kg)* | 27,3 (\pm 13,96) | 10,0 - 64,4 | 56,5 (\pm 36,65) | 22,2 - 183,4 |
| K (mg/Kg)* | 463,1 (\pm 243,1) | 118,4 - 1083,1 | 720,0 (\pm 533,2) | 251,8 – 1966,9 |
| CaCO ₃ (%)* | 1,4 (\pm 0,18) | 1,1 - 1,8 | 2,2 (\pm 0,9) | 1,1 - 3,5 |
| Areia (%) | 88,0 (\pm 7,2) | 70,0 - 96,1 | 77,1 (\pm 24,0) | 25,8 - 96,4 |
| Silte (%) | 11,9 (\pm 7,1) | 4,0- 29,5 | 21,9 (\pm 22,5) | 3,1 - 63,0 |
| Argila (%) | 0,1 (\pm 0,1) | 0,01 - 0,4 | 1,0 (\pm 2,6) | 0,01 - 11,8 |
| Peso Bruto (g)* | 61,23 (\pm 17,2) | 23,0 – 96,5 | 44,1 (\pm 23,3) | 6,6-70,1 |
| Peso úmido (g)* | 10,5 (\pm 3,1) | 5,7- 16,5 | 6,9 (\pm 3,8) | 1,16 - 11,1 |
| Peso seco (g)* | 1,7 (\pm 0,9) | 0,6 - 4,5 | 1,0 (\pm 0,6) | 0,2 - 1,7 |
| Rendimento (%)* | 17,5 (\pm 4,0) | 13,0 - 30,0 | 14,2 (\pm 5,2) | 12,97 – 19,9 |
| Largura (mm)* | 18,6 (\pm 1,2) | 7,3 – 28,5 | 17,2 (\pm 2,5) | 5,01 - 25,1 |
| Comprimento (mm)* | 14,2 (\pm 0,9) | 5,4 – 21,1 | 13,1 (\pm 1,6) | 4,0 -19,4 |
| Altura (mm)* | 10,6 (\pm 0,8) | 4,2- 15,6 | 9,6 (\pm 1,5) | 2,8 - 14,02 |
| Abundância de moluscos | 115,1 (\pm 125,3) | 9,0 - 449, 0 | 136,0 (\pm 158,4) | 3,0 – 590,0 |
| Densidade pop. (Ind./m ²) | 460,0 (\pm 501,3) | 36,0 – 1796,0 | 544,0 (\pm 633,5) | 12,0 – 2360,0 |

* Parâmetros seguidos por asterisco diferem significativamente segundo o Teste-t ($p < 0,05$).

Os dados de abundância total de moluscos e a densidade populacional possuem valores de desvio maiores do que a média, o que pode estar associado ao fato de a disposição da espécie no ambiente ser heterogênea, sendo registrados pontos com ausência de organismos até outros com concentrações muito mais elevadas do que a média amostrada, para ambos os períodos.

5.1 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DOS SEDIMENTOS

5.1.1 Parâmetros *in situ*

Com relação aos parâmetros medidos em campo, observou-se que o pH da água intersticial apresentou valores compatíveis para águas marinhas (CONAMA, 2005; Resolução

nº 357/05), com médias de 7,7 no mês agosto/11 e 7,8 em março/12, indicando pouca variação entre os períodos coletados. O mesmo ocorreu com a condutividade que obteve valores entre 2,08 μS e 2,53 μS .

Os valores de Eh indicaram que os sedimentos da região do canal de maré apresentam condições redutoras, variando, as médias, entre -57,7 mV e -52 mV. Segundo Hiroki (1977), a rusticidade deste molusco favorece o seu estabelecimento em regiões com déficit de oxigênio dissolvido.

A média de salinidade nesta localidade ficou em torno de 33,0 no período úmido e 36,1 no período seco. Esta diferença, significativa estatisticamente, pode estar associada à maior ocorrência de chuvas no mês de agosto, ocasionando diluição dos sais. De qualquer forma, os valores obtidos permaneceram dentro do limite suportável pela espécie (entre 10 e 42, de acordo com RODRIGUES et al., 2010).

5.1.2 *Matéria Orgânica e Nutrientes*

A matéria orgânica (M.O.) apresentou uma porcentagem significativamente mais elevada no período seco (2,4 %), do que no período úmido (1,1 %), por conta do aumento da produtividade primária na estação mais seca. Isto decorre de uma série de fatores ambientais, dentre eles a luminosidade e teor de nutrientes disponíveis para a realização do processo de fotossíntese. Acredita-se que a presença de tanques de carcinicultura no entorno do canal, onde são lançados efluentes ricos em M.O. e nutrientes principalmente nos períodos de despesca (mais frequentes no verão, quando o ciclo de cultivo é mais rápido), também afete a disponibilidade de nutrientes e a produção primária nos bancos de areia onde os moluscos foram coletados.

De um modo geral, para os resultados dos nutrientes, verificaram-se valores médios mais elevados no período seco, com exceção do nitrogênio que não apresentou diferença.

Com relação ao teor de fósforo assimilável e potássio, esses apresentaram valores muito superiores no período seco, o que corrobora com o sugerido anteriormente no que se refere à maior disponibilidade de nutrientes nessa época do ano.

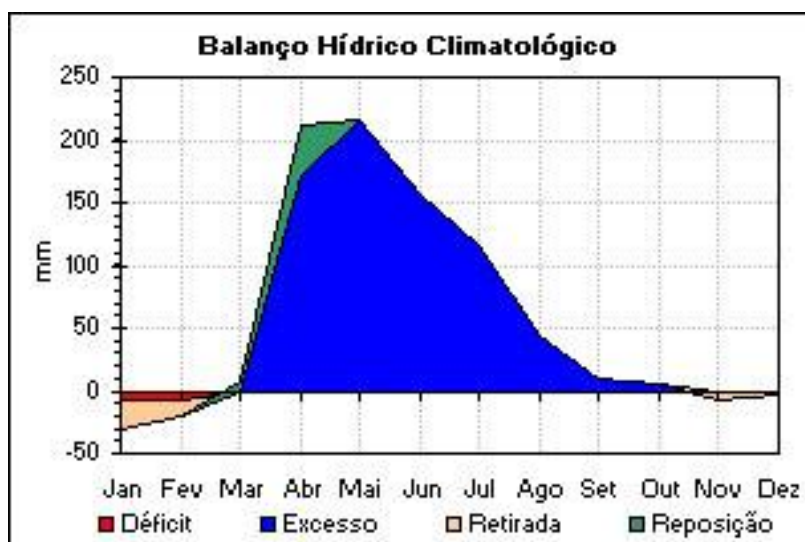
O mesmo aumento de concentração no período seco ocorre com o CaCO_3 , sendo o Ca elemento essencial para a formação dos moluscos.

No período úmido o processo de lixiviação é intensificado, o que tende a favorecer a retirada de partículas finas e nutrientes dos bancos de areia. O balanço hídrico (dados de Salvador, BA) indica excesso de água doce nos meses que precedem agosto e déficit nos

meses que precedem março (Figura 9), apontando, por um lado, para a maior possibilidade de diluição e/ou lixiviação desses elementos no período chuvoso e, por outro, para maior evaporação da lâmina de água que inunda os bancos de areia, concentrando os sais presentes na água do mar.

A quantidade de nutrientes influencia na distribuição da espécie em questão, visto que Arruda e Amaral (2003) constataram uma maior distribuição da *A. brasiliiana* nas praias de Enseada em Caraguatatuba e de Araçá e Barra Velha no canal de São Sebastião (São Paulo), alcançando as maiores densidades populacionais em locais com sedimentos ricos em nutrientes e M.O.

Figura 9. Balanço hídrico climatológico, segundo Thornthwaite e Mather (1955), da estação meteorológica de Salvador (Ondina, coordenadas: 13°1'S – 38°31'W; altitude: 51,41m).



Fonte: INMET (2007).

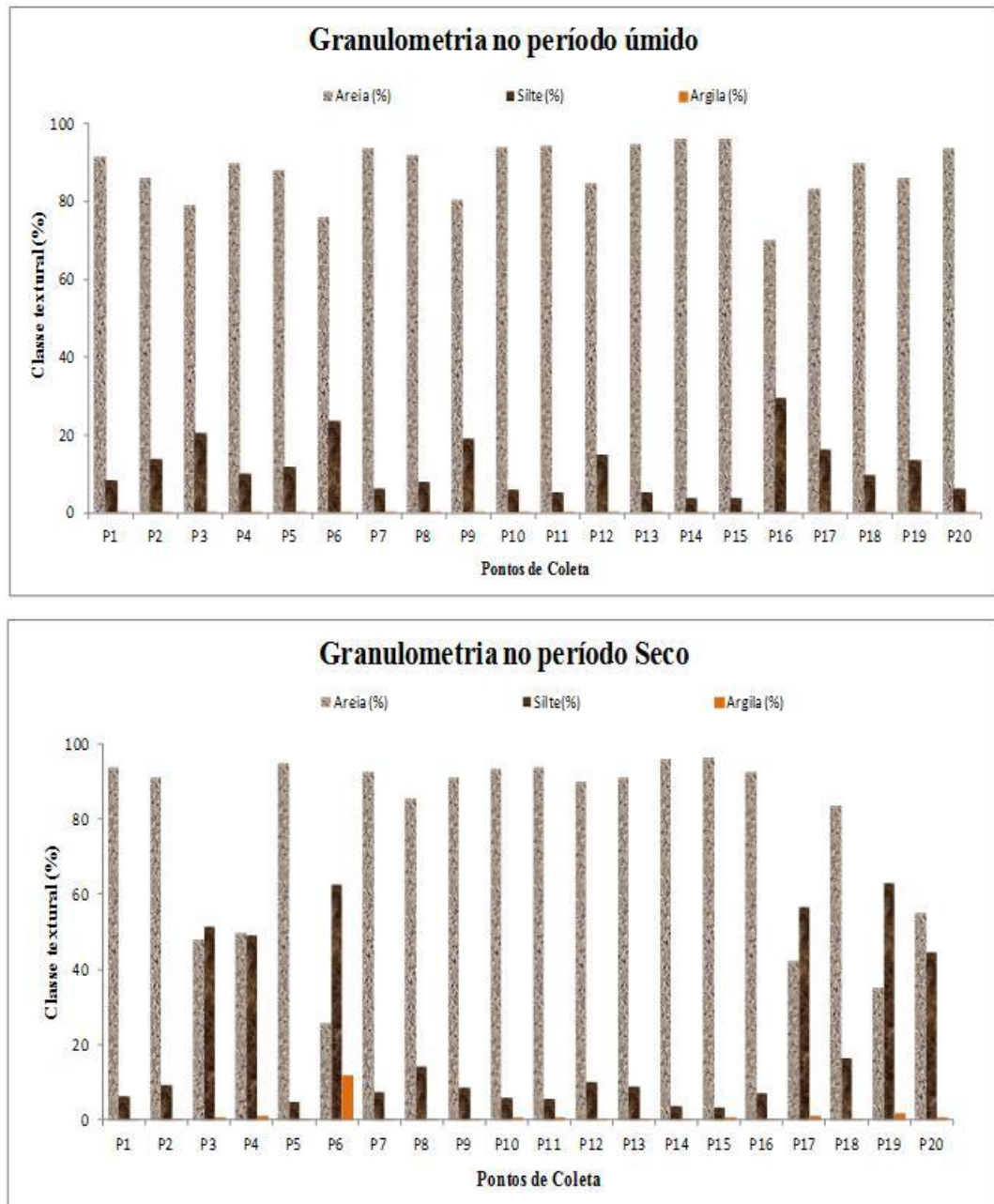
5.1.5 Granulometria

O tipo de substrato é considerado um parâmetro essencial para se compreender o ambiente de sedimentação e o regime hidrodinâmico ao qual um ecossistema encontra-se submetido, pois o tamanho dos grãos oferece informações quanto ao grau de seleção dos sedimentos e a competência do meio de transporte.

Na Tabela 1 foi possível verificar uma predominância de areia seguida pelas classes de silte e argila, sendo que, para as amostras coletadas no período úmido, as frações arenosas corresponderam a 88%. Essa predominância da fração arenosa foi evidenciada também no

período seco (Figura 10), com média da fração arenosa inferior (77%). A diferença, porém, não é significativa (Tabela 1).

Figura 10: Valores granulométricos das amostras coletadas no período úmido e seco na localidade do Madeiro, Salinas da Margarida.

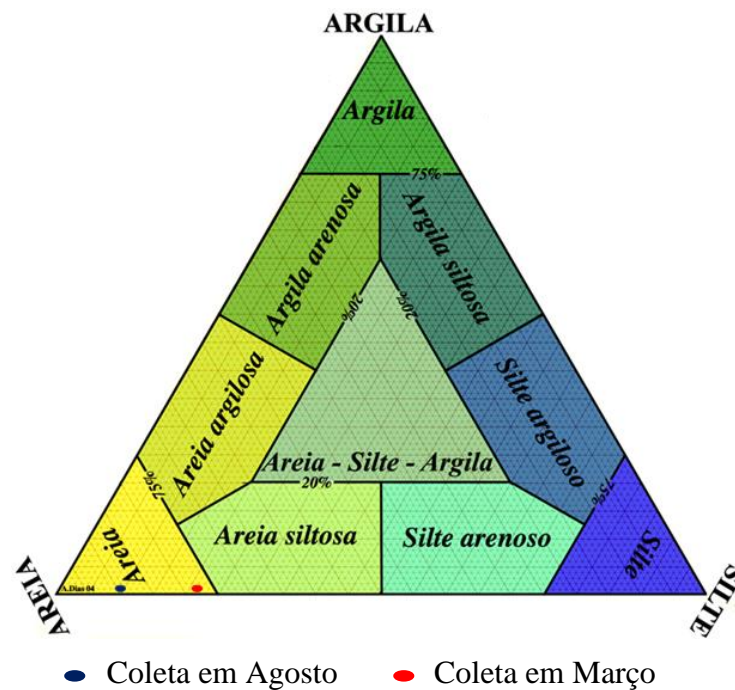


O grau de seleção dos sedimentos pode estar associado a diversos fatores, como flutuações dos níveis de marés, correntes marítimas atuantes na região do canal, e as condições climáticas da região (SEIA, 2008). Além disso, os pontos amostrados apresentaram uma pequena diferença de posicionamento devido ao erro associado ao GPS, o que contribui

para uma maior proximidade das áreas cobertas por vegetação de manguezal que também favorecem a deposição de partículas menores como silte e argila, resultando no aumento dessas frações em alguns pontos de amostragem situados mais próximos da margem do canal. A precipitação é outro importante fator a ser considerado, pois no período úmido o material mais fino é facilmente carregado devido à intensidade do processo de lixiviação que ocasiona a redução dessas frações.

O tipo de substrato foi determinado por meio da classificação textural proposta por Shepard (1954) que consiste num diagrama ternário no qual são representados os conteúdos percentuais em areia, silte e argila. Desta forma, podemos concluir que o substrato característico da região do Canal do Madeiro é predominantemente arenoso (Figura 11).

Figura 11: Diagrama de Shepard (1954) usado na classificação do tipo de substrato do Canal do Madeiro.



5.2 ANÁLISES DOS MOLUSCOS

5.2.1 Biometria

Na Tabela 2 é possível observar o número total de indivíduos analisados e os valores médios obtidos na análise morfométrica da *A. brasiliiana* nos dois períodos de amostragem.

As amostras foram coletadas em 20 pontos na primeira coleta e somente em 18 na segunda, devido à ausência de espécimes nos pontos P3 e P4, os quais revelaram um teor de silte elevado.

Tabela 2: Medidas descritivas do molusco *A. brasiliana* nos dois períodos de amostragem, no município de Salinas da Margarida.

| Amostragem | Nº de Pontos | Variáveis | Nº de moluscos | Mín. (mm) | Máx. (mm) | Média (mm) | Desvio-padrão | C.V.% |
|---------------|--------------|-------------|----------------|-----------|-----------|------------|---------------|-------|
| Período úmido | 20 | Altura | 532 | 4,2 | 15,6 | 10,6 | 1,4 | 13,2 |
| | | Comprimento | 532 | 5,4 | 21,1 | 14,2 | 1,9 | 13,2 |
| | | Largura | 532 | 7,3 | 28,5 | 18,6 | 2,4 | 13,1 |
| Período seco | 18 | Altura | 458 | 2,5 | 14,2 | 9,6 | 1,5 | 15,2 |
| | | Comprimento | 458 | 3,5 | 19,4 | 13,1 | 1,6 | 12,6 |
| | | Largura | 458 | 4,1 | 25,1 | 17,2 | 2,3 | 13,1 |

Segundo Monti et al. (1991), a *A. brasiliana* não sobrevive em áreas com o predomínio de sedimentos finos devido à ressuspensão frequente destas frações, o que causa a obstrução das estruturas responsáveis pela filtração, impedindo assim o estabelecimento permanente destes organismos nestas áreas.

Nos meses coletados nota-se uma diferença significativa nos tamanhos dos moluscos (Tabela 1, 2). Quanto à variabilidade dos valores referentes ao tamanho, observou-se certa homogeneidade das amostras, visto que o coeficiente de variação apresentou valores inferiores a 50%. No geral, o período úmido apresentou organismos com conchas maiores quando comparados ao período seco. Esta condição pode ser atribuída à redução da atividade de mariscagem no período de maior precipitação em virtude da dificuldade de deslocamento até as áreas de extração desses mariscos e da menor demanda deste recurso. Vale ressaltar que a média do comprimento dos organismos para ambos os períodos amostrados foi inferior aos valores recomendados para captura, o qual corresponde a 20 mm (ARRUDA-SOARES et al., 1982 *apud* Martins; Souto, 2006).

O estudo realizado por Moreira (2007) nos estuários dos rios Paciência e Cururuca em São Luís no Maranhão, constatou que a largura dos indivíduos de *A. brasiliana* no estuário do rio Paciência variou de 17 a 35 mm, enquanto que no estuário do rio Cururuca o tamanho variou de 20 e 23 mm, fator este atribuído principalmente aos impactos decorrentes da atividade de mariscagem nesta região.

5.2.2 Biomassa

Através das Tabelas 1 e 3 nota-se que os valores médios de biomassa seca e úmida foram significativamente menores no mês de março/12 (período seco), mesmo tendo sido verificados maiores teores de M.O. e nutrientes, caracterizando desta forma uma maior influência do processo de extração desses mariscos no período do verão quando a demanda é maior.

Tabela 3: Valores médios, mínimos e máximos de biomassa encontrados no banco arenoso da localidade do Madeiro.

| Amostragem | Nº de pontos | Variáveis | Nº de moluscos | Mín. (g) | Máx. (g) | Média (g) | Desvio-padrão | C.V% |
|---------------|--------------|----------------|----------------|----------|----------|-----------|---------------|------|
| Período Úmido | 20 | Biomassa úmida | 532 | 5,7 | 16,5 | 10,5 | 3,1 | 29,5 |
| | | Biomassa seca | 532 | 0,6 | 4,5 | 1,7 | 0,9 | 52,9 |
| Período Seco | 18 | Biomassa úmida | 458 | 1,16 | 11,5 | 6,6 | 4,0 | 60,6 |
| | | Biomassa seca | 458 | 0,2 | 1,7 | 1,0 | 0,6 | 60,0 |

5.2.3 Rendimento

O Rendimento (R) médio da *A. brasiliiana* foi de 17,5% no período úmido e 14,2% no período seco, médias diferentes estatisticamente (Tabela 1). Estes valores estão relacionados ao tamanho dos indivíduos encontrados, conforme visto no item anterior.

Essa diferença pode ser atribuída à captura por unidade de esforço (CPUE), que consiste no somatório de todos os fatores que atuam direta e indiretamente no rendimento do organismo, como o número de marisqueiras, tempo de captura (dia/mês/hora), os instrumentos utilizados para coleta, meio de transporte, o valor de venda, dentre outros.

De acordo com o relato das marisqueiras da região, o rendimento médio no período de “alta estação” (período seco) chega a atingir valores médios em torno de 45 Kg/dia de mariscos *in natura*. Enquanto que na “baixa estação” (período úmido) esta média cai para 30 Kg/dia, o que contribui para um maior intervalo de desenvolvimento desses organismos, tendo em vista que o esforço de captura é menor.

5.2.4 Densidade Populacional

O valor médio de indivíduos coletados no Canal do Madeiro foi de 460 indivíduos por metro quadrado (ind./m²) no período úmido e de 544 ind./m² no período seco (Tabela 4).

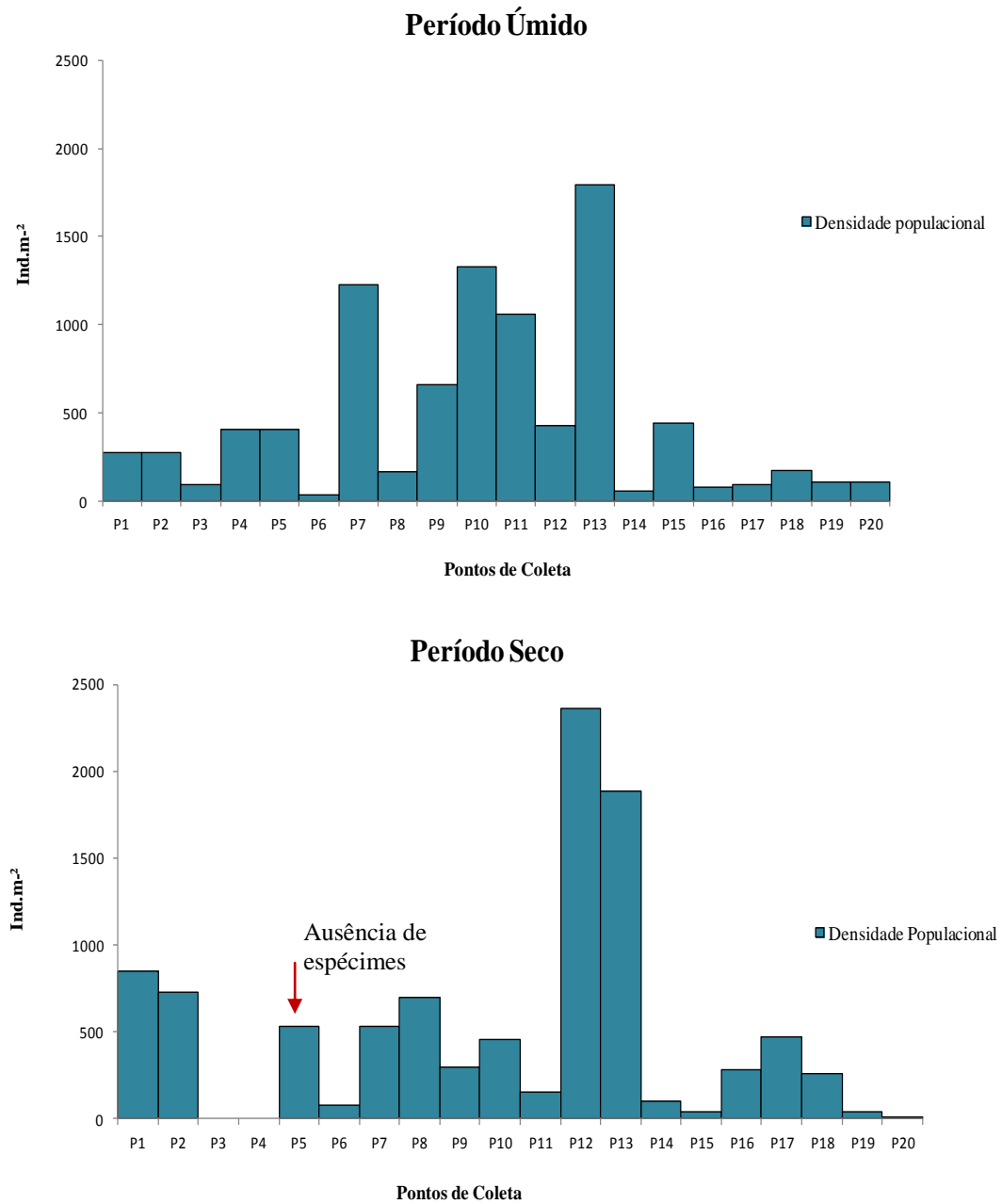
Tabela 4: Valores médios de abundância total e densidade populacional dos moluscos coletados no período úmido e seco, na região do canal do Madeiro.

| Amostragem | Nº de pontos | Variáveis | Nº total de moluscos | Mín. | Máx. | Média | Desvio-padrão | C.V% |
|---------------|--------------|---------------------|----------------------|------|-------|-------|---------------|-------|
| Período Úmido | 20 | Abundância total | 2.302 | 9 | 449 | 115,1 | 125,3 | 108,9 |
| | | Ind./m ² | 9.208 | 36 | 1.796 | 460 | 501,3 | 108,9 |
| Período Seco | 18 | Abundância total | 2.448 | 3 | 590 | 136 | 158,4 | 116,5 |
| | | Ind./m ² | 9.702 | 12 | 2.360 | 544 | 633,5 | 116,5 |

Os dados indicam uma grande heterogeneidade na distribuição da *A. brasiliiana*, variando de 36 a 1.796 ind./m² no mês de agosto, e de 12 a 2.360 ind./m² no mês de março (Figura 13).

Esta mesma condição de valores de densidade foi evidenciada por Rodrigues (2009), em estudo realizado na região estuarina do rio Apodi/Mossoró, que verificou que a densidade média de *A. brasiliiana* em fevereiro/2008 (período seco) foi de 900 ind./m² e em maio/2008 (período úmido) foi reduzida para 650 ind./m². O autor associou estes resultados à disponibilidade de M.O. e salinidade, o que similarmente acontece na região do Madeiro.

Figura 13: Histograma com os valores de densidade populacional nos períodos úmido e seco na região do Madeiro, Salinas da Margarida.



5.3 CORRELAÇÕES ENTRE VARIÁVEIS

A partir da análise de diferenciação de médias, constatou-se que diversos parâmetros apresentaram diferenças estatísticas significativas entre os períodos seco e úmido. Com base

nisso, foram efetuados testes de correlação de Pearson ($p < 0,05$) para as campanhas separadamente (Tabelas 6 e 7).

Tanto para o período úmido quanto para o seco, os teores de M.O. e nutrientes estão correlacionados positivamente com a granulometria mais fina (silte e argila). Isso se reflete no período úmido, na condutividade (positivamente relacionada à salinidade, M.O., N e K).

Ainda no período chuvoso, o teor de M.O. correlaciona-se positivamente com o rendimento e o CaCO_3 com as variáveis biométricas (altura e comprimento), o que comprova que a maior quantidade de nutrientes e M.O. influencia positivamente o desenvolvimento do molusco. É importante lembrar que nesse período os moluscos apresentam maiores valores de altura, comprimento e largura, parâmetros biométricos com elevada correlação entre si. Destaca-se que no período úmido o comprimento correlaciona-se positivamente com a biomassa, e no período seco todas as variáveis biométricas relacionam-se com a biomassa.

No período chuvoso a quantidade e o peso bruto são maiores em áreas mais arenosas, entretanto, o rendimento é menor o que pode estar associado a menor disponibilidade de M.O. e nutrientes, indicando que os organismos desenvolvem-se melhor nessa fração. Nesse período, quanto menor a quantidade, maior o tamanho, evidenciando uma competição intraespecífica.

O período seco não apresenta as mesmas correlações que o período chuvoso. Chama atenção o fato de os teores de M.O., N e P estarem inversamente correlacionados ao rendimento, biomassa e biometria. Essa inesperada correlação deve estar ligada à mariscagem: considerando que este período corresponde à alta estação, os esforços de captura são mais intensos, resultando na retirada de organismos maiores. Logo, esta atividade atua como um agente mascarante.

Tendo em vista a avaliação de todos os resultados obtidos, pode-se concluir que o parâmetro ambiental que mais influencia na ocorrência da *Anomalocardia brasiliiana* na região do Canal do Madeiro é a granulometria, pois o tipo de fração predominante contribui para a maior ou menor disponibilidade de alimento, o que pode ocasionar diferenças no tamanho e na densidade populacional dos espécimes encontrados nos pontos de amostragem.

Tabela 6: Resultado da análise de correlação dos dados obtidos para a coleta no período úmido, localidade do Madeiro. Os valores em vermelho indicam que houve correlação significativa.

| Variable | pH | Eh | Cond. | Sal | M.O | CaCO ₃ | N | P | K | Areia | Silte | Argila | Quant. | Peso bruto | Peso casca | Peso úmido | Peso seco | Rend (%) | Alt. | Comp. | Larg. | |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|------------|------------|------------|-----------|----------|------|-------|-------|--|
| pH | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eh | -0,95 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cond. | -0,16 | 0,27 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Salinidade | -0,11 | 0,25 | 0,54 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M.O (%) | -0,14 | 0,14 | 0,48 | 0,33 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CaCO₃ (%) | -0,15 | 0,05 | -0,00 | -0,10 | -0,16 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N total (%) | -0,31 | 0,29 | 0,61 | 0,25 | 0,75 | 0,01 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| P(mg/Kg) | 0,16 | -0,20 | 0,14 | 0,30 | 0,24 | 0,36 | 0,25 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | |
| K seco (mg/kg) | -0,20 | 0,23 | 0,49 | 0,32 | 0,70 | -0,12 | 0,80 | 0,12 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | |
| Areia total (%) | 0,30 | -0,36 | -0,39 | -0,12 | -0,74 | 0,20 | -0,63 | -0,07 | -0,55 | 1,0 | | | | | | | | | | | | |
| Silte(%) | -0,30 | 0,36 | 0,39 | 0,12 | 0,74 | -0,21 | 0,63 | 0,07 | 0,55 | -1,0 | 1,0 | | | | | | | | | | | |
| Argila (%) | -0,24 | 0,31 | 0,43 | 0,02 | 0,70 | -0,13 | 0,58 | 0,03 | 0,47 | -1,0 | 1,0 | 1,00 | | | | | | | | | | |
| Quant. Total | 0,05 | -0,08 | -0,07 | -0,08 | -0,44 | -0,24 | -0,23 | -0,28 | -0,11 | 0,5 | -0,5 | -0,49 | 1,00 | | | | | | | | | |
| Peso bruto | 0,11 | -0,09 | -0,21 | 0,02 | -0,34 | 0,22 | -0,35 | -0,25 | -0,17 | 0,5 | -0,5 | -0,52 | 0,04 | 1,00 | | | | | | | | |
| Peso casca | 0,16 | -0,14 | -0,17 | 0,05 | -0,32 | 0,21 | -0,36 | -0,23 | -0,16 | 0,5 | -0,5 | -0,54 | 0,06 | 0,99 | 1,00 | | | | | | | |
| Peso úmido | -0,23 | 0,25 | -0,20 | -0,01 | -0,15 | 0,23 | -0,13 | -0,30 | 0,15 | 0,1 | -0,1 | -0,22 | -0,14 | 0,79 | 0,75 | 1,00 | | | | | | |
| Peso seco | 0,22 | -0,24 | -0,06 | -0,04 | -0,36 | 0,06 | -0,29 | -0,35 | -0,27 | 0,4 | -0,4 | -0,43 | 0,20 | 0,66 | 0,64 | 0,36 | 1,00 | | | | | |
| Rendimento (%) | -0,49 | 0,50 | 0,06 | 0,06 | 0,45 | 0,02 | 0,38 | -0,14 | 0,45 | -0,6 | 0,6 | 0,53 | -0,33 | -0,38 | -0,42 | 0,20 | -0,39 | 1,00 | | | | |
| Alt. (mm) | -0,16 | 0,18 | 0,15 | 0,24 | 0,29 | 0,48 | 0,08 | 0,12 | 0,04 | -0,0 | 0,0 | 0,02 | -0,56 | 0,38 | 0,38 | 0,42 | 0,22 | 0,28 | 1,00 | | | |
| Comp.(mm) | -0,03 | 0,08 | 0,06 | 0,17 | -0,04 | 0,50 | -0,13 | -0,04 | -0,16 | 0,3 | -0,3 | -0,23 | -0,39 | 0,59 | 0,59 | 0,49 | 0,47 | 0,04 | 0,91 | 1,00 | | |
| Larg.(mm) | -0,16 | 0,21 | 0,14 | 0,30 | 0,23 | 0,35 | 0,06 | -0,03 | 0,02 | 0,0 | -0,0 | -0,03 | -0,47 | 0,44 | 0,43 | 0,45 | 0,31 | 0,28 | 0,96 | 0,93 | 1,00 | |

Tabela 7: Resultado da análise de correlação das variáveis obtidas no período seco, localidade do Madeiro. Os valores em vermelho indicam que houve correlação significativa.

| Variable | pH | Eh | Cond. | Sal | M.O | CaCO ₃ | N | P | K | Areia | Silte | Argila | Quant. | Peso bruto | Peso casca | Peso úmido | Peso seco | Rend. (%) | Alt. | Comp. | Larg. | |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|------------|------------|------------|-----------|-----------|------|-------|-------|------|
| pH | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eh | -0,91 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cond. | 0,01 | -0,16 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Salinidade | 0,13 | -0,15 | 0,41 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M.O (%) | 0,07 | -0,02 | -0,35 | -0,43 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CaCO ₃ (%) | 0,15 | -0,01 | 0,37 | 0,48 | -0,20 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N total (%) | 0,03 | 0,03 | 0,02 | -0,27 | 0,51 | 0,12 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| P(mg/Kg) | 0,30 | -0,29 | 0,17 | 0,48 | 0,47 | 0,38 | 0,31 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | |
| K seco (mg/kg) | 0,04 | 0,01 | -0,15 | -0,17 | 0,80 | 0,17 | 0,67 | 0,63 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | |
| Areia total (%) | 0,09 | -0,17 | 0,32 | 0,11 | -0,69 | -0,06 | -0,53 | -0,56 | -0,75 | 1,00 | | | | | | | | | | | | |
| Silte(%) | -0,05 | 0,13 | -0,30 | -0,11 | 0,69 | 0,08 | 0,54 | 0,59 | 0,78 | -1,00 | 1,00 | | | | | | | | | | | |
| Argila (%) | -0,37 | 0,41 | -0,44 | -0,10 | 0,34 | -0,17 | 0,22 | 0,05 | 0,14 | -0,62 | 0,54 | 1,00 | | | | | | | | | | |
| Quant. Total | -0,15 | 0,14 | 0,23 | -0,20 | -0,33 | -0,00 | -0,45 | -0,35 | -0,39 | 0,37 | -0,37 | -0,24 | 1,00 | | | | | | | | | |
| Peso bruto | -0,12 | 0,07 | -0,02 | -0,10 | -0,57 | -0,14 | -0,29 | -0,67 | -0,57 | 0,44 | -0,47 | 0,05 | 0,48 | 1,00 | | | | | | | | |
| Peso casca | -0,10 | 0,05 | -0,02 | -0,11 | -0,58 | -0,15 | -0,33 | -0,68 | -0,60 | 0,47 | -0,51 | 0,02 | 0,51 | 1,00 | 1,00 | | | | | | | |
| Peso úmido | -0,13 | 0,12 | -0,12 | -0,08 | -0,53 | -0,14 | -0,22 | -0,62 | -0,50 | 0,35 | -0,39 | 0,13 | 0,42 | 0,97 | 0,96 | 1,00 | | | | | | |
| Peso seco | -0,15 | 0,15 | -0,05 | -0,09 | -0,50 | -0,14 | -0,28 | -0,64 | -0,52 | 0,40 | -0,44 | 0,09 | 0,47 | 0,97 | 0,97 | 0,96 | 1,00 | | | | | |
| Rendimento (%) | -0,09 | 0,11 | 0,19 | 0,60 | -0,72 | 0,30 | -0,18 | -0,09 | -0,43 | 0,21 | -0,23 | 0,12 | 0,12 | 0,50 | 0,49 | 0,57 | 0,50 | 1,00 | | | | |
| Alt. (mm) | -0,06 | 0,02 | 0,20 | 0,44 | -0,63 | 0,07 | -0,24 | -0,20 | -0,49 | 0,23 | -0,27 | 0,19 | 0,29 | 0,70 | 0,69 | 0,70 | 0,67 | 0,85 | 1,00 | | | |
| Comp. (mm) | -0,03 | 0,00 | 0,23 | 0,45 | -0,69 | 0,09 | -0,28 | -0,24 | -0,55 | 0,30 | -0,34 | 0,13 | 0,32 | 0,73 | 0,73 | 0,73 | 0,70 | 0,87 | 0,99 | 1,00 | | |
| Larg. (mm) | -0,05 | 0,02 | 0,21 | 0,44 | -0,67 | 0,08 | -0,26 | -0,23 | -0,52 | 0,27 | -0,31 | 0,16 | 0,30 | 0,73 | 0,72 | 0,73 | 0,70 | 0,87 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados produzidos revelaram características fundamentais dos principais processos geoquímicos existentes na região do banco arenoso do canal do Madeiro, localizado em Salinas da Margarida.

Os parâmetros pH, Eh, condutividade e granulometria não apresentaram diferenças significativas entre os períodos de coleta e, para os dois períodos, há forte correlação positiva entre granulometria (silte e argila), teor de M.O. e nutrientes.

Há nítida diferença entre as médias de outros parâmetros, considerando os períodos de coleta: salinidade, M.O., P. K, CaCO₃, biomassa, rendimento e biometria. Fatores que podem justificar estas diferenças nos resultados obtidos são o aumento da média de precipitação que implica em alterações no ambiente abiótico e a mariscagem.

No período úmido houve correlação significativa entre os parâmetros abióticos M.O. e CaCO₃ com os parâmetros rendimento e tamanho de *A. brasiliiana*, respectivamente. Notou-se ainda que em ambientes mais arenosos, a quantidade e o peso bruto dos moluscos são maiores, porém o rendimento é menor devido à redução dos teores de M.O. e nutrientes, resultando em menor biomassa. Já no período seco essas relações não foram observadas verificando-se apenas a existência de correlação positiva entre os parâmetros biométricos e a biomassa.

De modo geral a granulometria demonstrou ser um importante fator responsável pela ocorrência deste molusco na região, entretanto os demais resultados sugerem uma significativa influência humana no ambiente, com maior esforço de captura em período de maior demanda do produto alimentar. Portanto, fazem-se necessários estudos mais detalhados sobre os impactos antrópicos na manutenção dos estoques naturais de *A. brasiliiana*.

Deve-se considerar que, sob o aspecto econômico e social, a *A. brasiliiana* desempenha um papel fundamental, sendo uma das principais fontes de subsistência para muitas famílias.

REFERÊNCIAS

- ASPILA, K. I.; AGEMIAN, H.; CHAU, A. S. Y. A semi-automated method for the determination of inorganic, organic and total phosphate in sediments. **Analyst**, v.101, p.187-197, 1976.
- ASTM - American Society for Testing and Materials. **Standard practice for Extraction of Trace Elements from Sediments**, v.11, n. 2, 1992.
- ARAÚJO, M. L. R.; ROCHA-BARREIRA, C. A. Distribuição espacial de *Anomalocardia brasiliana* (GMELIN, 1791) (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) na praia do Canto da Barra, Fortim, Ceará, Brasil. **Boletim Técnico Científico do CEPENE**, v.12, p. 11-21, 2004.
- ARAÚJO, C. M. M.. Biologia reprodutiva do berbigão *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) bivalve comestível da região do Cardoso, estado de São Paulo: aspectos ecológicos de interesse para a pesca comercial. **Boletim do Instituto da Pesca**, São Paulo, v. 9, p. 21-38, 2011.
- ARRUDA, E. P.; AMARAL, A. C. Z. Spatial distribution of mollusks in the intertidal zone of sheltered beaches in southeastern of Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 2, p. 291-300, 2003.
- ARRUDA-SOARES, H.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; MANDELLI JR. J. “Berbigão” *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791), bivalve comestível da região da Ilha do Cardoso, Estado de São Paulo, Brasil: aspectos biológicos de interesse para a pesca comercial. **Boletim do Instituto da Pesca**, São Paulo, v. 9, p. 21-38, 1982.
- BARREIRA, C. A. R.; ARAÚJO, M. L. R. Ciclo reprodutivo de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) na Praia do Canto da Barra, Fortim, Ceará, Brasil. **Boletim do Instituto da Pesca**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 9-20, 2005.
- BARROSO, C. X.; MATTHEWS-CASCON, H. Distribuição espacial e temporal da malacofauna no estuário do rio Ceará, Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 4, n. 1, p. 79-86, 2009.
- BOEHS, G. **Ecologia populacional, reprodução e contribuição em biomassa de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia: Veneridae) na Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil**. 201p. Tese (Doutorado em Zoologia). Universidade Federal do Paraná, 2000.
- BOEHS, G.; MAGALHÃES, A. R. M. Simbiontes associados com *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin) (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) na Ilha de Santa Catarina e região continental adjacente, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.21, n. 4, p. 865-869, 2004.
- BOEHS, G.; ABSHER, T. M.; CRUZ-KALED, A. C. Ecologia Populacional de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia, Veneridae) na Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Boletim do Instituto da Pesca**, v. 34, n. 2, p. 259-270, 2008.

CEPENE - Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste. **Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do Nordeste do Brasil**: 2005. Tamandaré, PE: CEPENE, 2006.

CARDOSO JÚNIOR, L. O. **Avaliação do crescimento de *Anomalocardia Brasiliana* (Gmelin, 1791) na Praia de Mangue Seco, Litoral Norte do Estado de Pernambuco, Brasil**. 2011. 48 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura). Departamento de Pesca e Aquicultura. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2011.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução de Nº 357, 2005. Disponível em: < www.mma.conama.gov.br/conama>. Acesso em: 10 jun. 2012.

COPQUE, A. C. S. M. C.; CUNHA, R. D. A. Uso do território x sustentabilidade ambiental em ecossistemas costeiros: o caso do manguezal do município de Salinas da Margarida-Bahia. In: ENCONTRO NACIONAL, 5, ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 3. 2009. Recife. **Anais eletrônicos...** Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2009. Disponível em: < <http://www.meau.ufba.br/site/artigos/uso-do-territorio-x-sustentabilidade-ambiental-em-ecossistemas-costeiros-o-caso-do-manguezal> >. Acesso em: 08 jun. 2012.

CRA - Conselho Regional de administração da Bahia. **Análise preliminar de risco à saúde humana**. Salvador: Consórcio BTS Hydros; CH2MHILL; Governo do Estado da Bahia, 2005. (Relatório síntese).

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solos**. 2 ed. rev. ampl. Rio de Janeiro: EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisas de Solos, 1997. 212 p. ISBN 85-85864-03-6.

GENZ, F. **Avaliação dos efeitos da barragem Pedra do Cavalo sobre a circulação estuarina do Rio Paraguaçu e Baía do Iguape**. 2006. 263p. Tese (Doutorado em Geologia). Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2006.

GRASSHOFF, K.; EHRHARDT, M.; KREMLING, K. **Methods of seawater analysis**. 2ed. rev. and extended. Verlag Chemie, Weinheim. 1983. 419p ISBN: 35-27259-98-8.

GROTTA, M.; LUNETTA, J. E. Ciclo sexual de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Mollusca – Bivalvia) do litoral do Estado da Paraíba. **Revista Nordestina de Biologia**, v. 3, n. 1, p. 5-55, 1980.

HADLICH, G. M.; UCHA, J. M.; CELINO, J. J. Apicuns na Baía de Todos os Santos: distribuição espacial, descrição e caracterização física e química. In: QUEIROZ, A. M. C.; CELINO, J. J. (Org.). **Avaliação de ambientes na Baía de Todos os Santos: geoquímicos, geofísicos e biológicos**. 1 ed. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2009, p. 59-72. ISBN: 978-85-60667-24-6.

HATJE, V.; BICEGO, M. C.; CARVALHO, G. C.; ANDRADE, J.B. **Baía de Todos os Santos: aspectos oceanográficos**. Salvador: EDUFBA, 2009. 306p. ISBN: 97885232059703.

HEROLD, E. MACHADO, R. A. S., NAZAR, M. L. Zoneamento do uso e ocupação territorial como ferramenta de planificação para o desenvolvimento social, econômico e ambiental em municípios de vocação extrativista - O caso de Salinas da Margarida-Ba. In:

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13. 2007, Florianópolis. **Anais...** São José dos Campos: INPE, p. 3975-3982, 2007.

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

IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Estatística da pesca: 2006 – Brasil: grandes regiões e unidades da Federação.** Tamandaré, PE: IBAMA, 2008. 385 p. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/estatistica/est_2_08_boletim_brasil_06.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2012.

IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas populacionais para os municípios brasileiros, 2010.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 8 jun. 2012.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Balanço hídrico climático.** Disponível em:<<http://www.inmet.gov.br/html/agro.html>>. Acesso em: 12 out. 2012.

JESUS, R. S. **Metais traço em sedimentos e no molusco bivalve *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791), municípios de Madre de Deus e de Saubara, Bahia.** 2011. 101p. Tese (Mestrado em Geoquímica) – Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2011.

LAGO, J. B.; DOURADO, J. B.; HADLICH, G. M.; ASSUMPÇÃO, H. C. F. **Evolução do uso do solo no município de Salinas da Margarida – BA.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 26. 2013. Foz do Iguaçu. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2013. (no prelo).

LEONEL, R. M. V.; MAGALHÃES, A. R. M.; LUNETTA, J. E. Sobrevivência de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Mollusca: Bivalvia) em diferentes salinidades. **Boletim de Fisiologia Animal**, Universidade de São Paulo, v. 7, p. 63-72, 1983.

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

MARQUES, C. G. **Aspectos reprodutivos do berbigão *Tivela mactroides* (Born, 1778) (Bivalvia; Veneridae) na enseada de Caraguatatuba, São Paulo – Brasil.** 67p. Trabalho de conclusão de curso. São João da Boa Vista: Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos, 2004.

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**, v. 6, p. 98-105, 2006.

MONTELES, J. S. CASTRO, T. C. S, VIANA, D. C. P, CONCEIÇÃO, F. S. FRANÇA, V. L. ALMEIDA-FUNO, I. C. S. Percepção socioambiental das marisqueiras no município de Raposa, Maranhão, Brasil. **Rev. Bras. Eng. Pesca**, Maranhão, v. 4, n. 2, p. 34-45, 2009.

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, v. 57, p. 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. 60p. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Conservação) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2007.

NARCHI, W. Aspectos ecológicos e adaptativos de alguns bivalves do litoral paulista. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 27, p. 235-262, 1974.

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

PESO, M. C. **Bivalves comestíveis da Baía de Todos os Santos: Estudo quantitativo com especial referência à *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia-Veneridae).** 1980. 174p. Tese (Mestrado em Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 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, v. 21, p. 105-119, 1999.

POIZAT, G.; BARAN, E. Fishermen's knowledge as background information in tropical fish ecology: a quantitative comparison with fish sampling results. **Environmental Biology of Fishes**, v. 50, p. 435-449, 1997.

QUEIROZ, A. F. S. (Org.); CELINO, J. J. (Org.). **Avaliação de ambientes na Baía de Todos os Santos: aspectos geoquímicos, geofísicos e biológicos.** 1. ed. Salvador: Editora da UFBA, v. 1., 2008. 300 p.

READ, K. R. H. Ecology and environmental physiology of some Puerto Rican bivalve molluscs and a comparison with boreal forms. **Caribbean Journal of Science**, v. 4, n. 4, p. 459-465. 1964.

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

RODRIGUES, A. M. L.; BORGES-AZEVEDO, C. M.; HENRY-SILVA, G. G. Aspectos da biologia e ecologia do molusco bivalve *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia, Veneridae). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 8, n. 4, p. 377-383, 2010.

RUPPERT, E. E. ; FOX, R.S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados.** 6. ed. São Paulo: Ed. Rocca, 1996. 1029 p. ISBN 0-03-056747-5.

SANTOS, E. P. dos. **Dinâmica de população aplicada à pesca e piscicultura**. São Paulo: EDUSP, HUCITEC, 1978.

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

SEIA - Sistema de Informações Ambientais da Bahia. 2008. Disponível em: <www.seia.ba.gov.br/>. Acesso em: 8 jun. 2012.

SEMARH - Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia. 2006. Disponível em: www.semarh.ba.gov.br/ Acesso em: 8 jun. 2012.

SHEPARD, F. P. Nomenclature based on sand-silt-clay ratios. **Journal of Sedimentary Research**, v. 24, n. 3, p.151-158, 1954.

SILVA, O. B.; CAIXETA, J. M.; MILHOMEM, P. S.; KOSIN, M. D. Bacia do Recôncavo. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, v. 15, p. 423-431, 2007.

SIMONE, L. R. L. Invertebrados Marinhos. In: JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. (Orgs.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX**. São Paulo: FAPESP, v. 3, cap. 19, p. 131-136. 1999.

WALKLEY-BLACK A. A critical examination of a rapid method for determining organic carbon m soils: Effect of variations in digestion conditions and of inorganic soil constituents. **Soil Science**, v. 63, p. 251-263, 1947.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water balance. 1 ed. In: **Climatology**. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, v. 8, n. 1, 104 p, 1955.