



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOQUÍMICA:
PETRÓLEO E MEIO AMBIENTE**



ROSENAIDE SANTOS DE JESUS

**METAIS TRAÇO EM SEDIMENTOS E NO MOLUSCO BIVALVE
Anomalocardia brasiliiana (GMELIN, 1791), MUNICÍPIOS DE
MADRE DE DEUS E DE SAUBARA, BAHIA.**

**SALVADOR
2011**

ROSENAIDE SANTOS DE JESUS

METAIS TRAÇO EM SEDIMENTOS E NO MOLUSCO BIVALVE
Anomalocardia brasiliiana (GMELIN, 1791), MUNICÍPIOS DE
MADRE DE DEUS E DE SAUBARA, BAHIA.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geoquímica: Petróleo e Meio ambiente, na Universidade Federal da Bahia, como um dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente.

Orientadora: Profa. Dra. Catherine Prost
Co-orientadora: Profa. Dra. Karina Santos Garcia

Salvador
2011

J58

Jesus, Rosenaide Santos.

Metais traço em sedimentos e no molusco bivalve
Anomalocardia brasiliana (GMELIN, 1791), Municípios de Madre de
Deus e de Saubara, Bahia / Rosenaide Santos de Jesus. - Salvador,
2011.

100f. : il.

Orientadora: Profa. Dra. Catherine Prost

Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-graduação em Geoquímica:
Petróleo e Meio Ambiente - POSPETRO, Instituto de Geociências, Universidade
Federal da Bahia, 2011.

1. Geoquímica ambiental – Madre de Deus (BA.). 2. Geoquímica ambiental –
Saubara (BA). 3. Metais. 3. Bivalve (molusco). 3 Marisco – Aspectos
socioeconômicos. T I. Prost, Catherine. II. Universidade Federal da Bahia. Instituto
de Geociências. III. Título.

CDU: 550.4:504.05(813.8)

"METAIS TRAÇO EM SEDIMENTOS E NO MOLUSCO BIVALVE *Anomalocardia brasiliana* (GMELIN, 1791) MUNICÍPIOS DE MADRE DE DEUS E DE SAUBARA, BAHIA".

por

Rosenaide Santos de Jesus

(Geógrafa, Universidade Federal da Bahia - UFBA - 2008, Salvador - Bahia)

Orientadora: **Profa. Dra. Catherine Prost**

Co-Orientadora: **Profa. Dra. Karina Santos Gacia**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

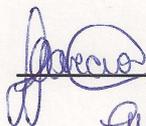
Submetida em satisfação parcial dos requisitos do grau de

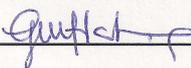
MESTRE EM GEOQUÍMICA: PETRÓLEO E MEIO AMBIENTE

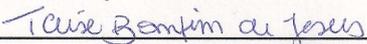
À Câmara de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal da Bahia

APROVAÇÃO

BANCA EXAMINADORA







Profa. Dra. Karina Santos Garcia (NEA/IGEO/UFBA)

Profa. Dra. Gisele Mara Hadlich (UFBA)

Profa. Dra. Taise Bonfim de Jesus (UEFS)

Data da Defesa Pública: 28/02/2011

SALVADOR-BAHIA
FEVEREIRO/2011

À minha família, aos meus amigos e a todos
que vivem da atividade artesanal de
mariscagem.

AGRADECIMENTOS

À minha família pelo incentivo, paciência e conforto nos momentos difíceis, pois sem ela eu não teria concluído este trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente, pela oportunidade de realização do curso.

A todos os professores pela contribuição em minha formação em mestre.

À professora Gisele pelo apoio incondicional para o meu ingresso no mestrado e na reestruturação do meu projeto.

Ao professor Paulo Mafalda pelas contribuições no tratamento estatístico.

À minha orientadora pelo acompanhamento ao longo do projeto.

À minha co-orientadora por toda a contribuição na parte de Geoquímica.

À minha amiga Elaine que mesmo grávida se dispôs a ajudar-me.

Aos meus amigos Ícaro, Sara, Tainã, Bruno e Carine pela ajuda nas atividades de campo e laboratório e pelos inesquecíveis momentos de alegria e estímulo.

A Rafael por se dispor a ajudar-me em minhas análises.

A Alexandre e aos estagiários e voluntários pela ajuda nas atividades de campo e laboratório.

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

A Cícero, Izabel, Célia e Naná pelo apoio na parte administrativa, por toda gentileza e carinho.

Aos pescadores e marisqueiras que se dispuseram a ajudar-me na realização das entrevistas, assim como nas coletas das amostras.

A todos que direta e/ou indiretamente contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

A auto-satisfação é inimiga do estudo. Se queremos realmente aprender alguma coisa devemos começar por libertar-nos dela. Com relação a nós mesmos, devemos ser insaciáveis na vontade de aprender e com relação aos outros insaciáveis em ensinar.

Mao Tsé-Tung

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo geral avaliar os teores de metais traço em sedimentos e no molusco bivalve *Anomalocardia brasiliiana* (GMELIN, 1791) dos municípios de Madre de Deus e de Saubara, BA e, a importância socioeconômica da espécie para os habitantes das localidades estudadas. A *A. brasiliiana* é uma espécie de molusco bivalve sésil e filtrador que pode ser encontrada ao longo do litoral brasileiro, inclusive na Baía de Todos os Santos (BTS), predominando em áreas de sedimentos arenosos e areno-lodosos, próximos à superfície. Espécie caracterizada como fonte de renda e sustento para as comunidades que vivem da pesca e da mariscagem, elemento fomentador deste estudo. A pesquisa foi realizada através do levantamento socioambiental composto pela pesquisa bibliográfica, observação direta intensiva e aplicação de questionários junto às localidades dos municípios de Madre de Deus e Saubara; realização da biometria da espécie estudada; e caracterização físico-química das matrizes molusco e sedimento, com registro dos parâmetros não conservativos. A partir da aplicação dos questionários e da pesquisa bibliográfica foi definida a espécie e a área de amostragem. Além disso, foi verificada acentuada degradação da biota em Madre de Deus, menos intensamente em Saubara, provavelmente, associada a história de ocupação desses municípios. Através do estudo dos aspectos biológicos, foi verificado que mais de 70% dos indivíduos coletados para análise estavam dentro dos limites aconselháveis para coleta; quando comparadas as duas áreas de coleta, foi constatado que o tamanho dos indivíduos em Madre de Deus e em São Francisco do Conde variou mais que em Saubara, contudo o fator de rendimento foi maior no último município. Com a determinação de íons metálicos verificou-se que maiores concentrações de ferro, zinco, manganês e cobre foram detectadas em amostras da área de Madre de Deus e São Francisco do Conde. No entanto, através do fator de bioacumulação observou-se maior assimilação de metais traço do sedimento pela espécie coletada em Saubara. Quando comparado o resultado obtido ao estudo realizado anteriormente na região de São Francisco do Conde e Madre de Deus, foi constatado que os valores de ferro e zinco, na mesma região, foram menores; a concentração de manganês identificada foi praticamente a mesma e houve um incremento de cobre. Nas duas áreas analisadas as concentrações de cobre, 49,94 e 46,89 mg.kg⁻¹, estão acima do limite máximo aceitável por organismos internacionais. Conclui-se que a intensa ocupação nos municípios estudados, sem um adequado planejamento, e a implantação de indústrias no entorno da BTS, está afetando diretamente os ecossistemas existentes e conseqüentemente as espécies associadas a estes ecossistemas. Desta forma, tem contribuído para a redução da fonte de alimento e renda das comunidades locais, bem como exposição dos seres humanos aos contaminantes.

Palavras-chave: metais traço, molusco bivalve, *Anomalocardia brasiliiana*, Madre de Deus, Saubara, mariscagem.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the contents of trace metals in sediments and mollusc *Anomalocardia brasiliensis* (GMELIN, 1791) of the counties of Madre de Deus and of Saubara, BA, and the socioeconomic importance of this species for the inhabitants of the localities. The *A. brasiliensis* is a species of sessile mollusc and filtering, which can be found along the Brazilian coast, including the Todos os Santos Bay, predominantly in areas of sandy sediments and sandy silt, near the surface. Species characterized as a source of income and livelihoods for communities living on fishing and shellfish, motivational element of this study. The search was conducted through the collection socioeconomic data composed by literature search, intensive direct observation and realization of questionnaires in counties of Madre de Deus and of Saubara; realization of biometrics of the species studied; and physicochemical characterization of mollusc and sediment matrices, with record of parameters. From the questionnaires and the literature search was defined the species and the sampling area. Moreover, there was observed deterioration of the biota in Madre de Deus with less intensity in Saubara probably associated with the history of occupation of these counties. Through the study of the biological aspects, it was found that over 70% of individuals what were collected for analysis were within the limits recommended for extraction; compared to the two areas of collection, we found that the size of individuals in Madre de Deus and So Francisco do Conde varied more than in Saubara, yet the yield factor was higher in the municipality latter. With the determination of metal ions it was found that higher concentrations of iron, zinc, manganese and copper were detected in samples from the area of Madre de Deus and São Francisco do Conde. However, through bioaccumulation factor was observed higher uptake of trace metals in sediment by the species extracted in Saubara. When compared to the result obtained earlier study in the region of São Francisco do Conde and Madre de Deus, it was found that the values iron and zinc in the same region, were lower; the concentration of manganese identified was almost the same and was observed a increase of copper. In two areas analyzed concentrations of copper, 49,94 e 46,89 mg.kg⁻¹, are above the maximum acceptable per organism international. Thus we can conclude that the intense occupation of the counties studied, without an adequate planning, and establishment of industries in the vicinity of BTS is directly affecting ecosystems and consequently the species associated with these ecosystems. In this way, has contributed to the reduction of food supply and income of local communities, as well human exposure to contaminants.

Keywords: metal trace, mollusc bivalve, *Anomalocardia brasiliensis*, Madre de Deus, Saubara, shellfish.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	11
INTRODUÇÃO.....	12
Metais traço: caracterização e contaminação.....	12
Moluscos bivalves como bioindicadores.....	15
Área de estudo.....	16
Objetivos.....	20
MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
1. Levantamento sócio-ambiental.....	21
1.1 Pesquisa bibliográfica.....	21
1.2 Observação direta intensiva.....	21
1.3 Análise estatística dos dados.....	21
2. Caracterização físico-química das matrizes molusco e sedimento.....	22
2.1 Amostragem.....	22
2.2 Biometria.....	23
2.2.1 Tratamento estatístico dos dados biométricos.....	23
2.3 Análises químicas.....	24
2.3.1 Tratamento estatístico dos dados.....	26
ASPECTOS BIOMÉTRICOS DA ESPÉCIE <i>Anomalocardia brasiliiana</i> (GMELIN, 1791) DE MUNICÍPIOS DO ENTORNO DA BAÍA DE TODOS OS SANTOS, BAHIA*.....	27
METAIS TRAÇO EM <i>Anomalocardia brasiliiana</i> (GMELIN, 1791) DAS PRAIAS DE CAÇÃO, CAÍPE E PORTO, BAÍA DE TODOS OS SANTOS, BA.....	43
CONCLUSÕES.....	58
REFERÊNCIAS.....	60
APÊNDICE 1.....	70
APÊNDICE 2.....	87
APÊNDICE 3.....	90
APÊNDICE 4.....	91
APÊNDICE 5.....	92
ANEXO 1.....	93

ANEXO 2..... 94

ANEXO 3..... 97

APRESENTAÇÃO

A presente dissertação é composta por cinco capítulos. Os primeiros correspondem à introdução e às metodologias utilizadas, e os capítulos seguintes correspondem aos artigos produzidos como descritos abaixo:

- no capítulo 3, intitulado “Aspectos biológicos da espécie *Anomalocardia brasiliiana* coletada nos municípios de Madre de Deus e Saubara, Bahia” são abordados: aspectos relacionados à biometria da espécie nos municípios estudados, principais fatores que influenciam o seu desenvolvimento e relação entre as características da espécie encontrada nas diferentes regiões do Brasil;

- no capítulo 4, intitulado “Metais traço em *Anomalocardia brasiliiana* das praias de Cação, Caípe e Porto, Baía de Todos os Santos, Bahia” é apresentada a influência dos contaminantes para o seu desenvolvimento, de acordo estudos anteriormente realizados. São ainda apresentados os resultados e discussões sobre quantificação de metais em *Anomalocardia brasiliiana* em sedimento e a influência dos fatores abióticos na distribuição dos elementos químicos estudados.

A dissertação finaliza com uma conclusão geral sobre o trabalho realizado.

INTRODUÇÃO

Os estuários e ecossistemas costeiros são caracterizados pela sua biodiversidade, pelos seus recursos naturais e importância ecológica. No entanto, são amplamente afetados pela ação humana. Alguns dos principais impactos causados aos estuários e ecossistemas costeiros estão diretamente relacionados à disposição de efluentes de origem urbano-industrial. Entre os impactos estão as frequentes contaminações desses ambientes, tanto no Brasil (CONCEIÇÃO e BONOTTO, 2002; LIMA et al., 2008) quanto no mundo (BENSON e ESSIEN, 2009; CHRISTOPHORIDES et al., 2009; MORA et al., 2004). De acordo com Venturini et al. (2008, p. 458), os impactos da poluição podem refletir na redução em número e diversidade na comunidade macrobêntica.

A contaminação ambiental é um dos principais problemas relacionados à atividade humana e que tem gerado discussões acerca das suas implicações aos recursos naturais existentes, assim como suas principais consequências aos próprios seres humanos. Entre os principais contaminantes inorgânicos estão os metais traço que em elevadas concentrações podem acumular-se em sedimentos, fauna e flora e manifestar a sua toxicidade.

Em diversas regiões do Brasil tem sido realizados estudos quanto à disposição e implicações dos metais traço nos ecossistemas costeiros e estuários. Entre eles, realizados por Sabadini-Santos et al (2009), no estuário do São Francisco, na região nordeste, Freret-Meurer et al. (2010) na Baía da Ribeira em São Paulo, Hatje et al., (2008) na Baía de Camamu, Bahia. Já na Baía de Todos os Santos, segundo análises realizadas por Garcia e colaboradores (2007), na porção norte foi identificada presença de metais como Fe, Zn, Cu, Cu, Ni, Pb e V apresentando limites aceitáveis, sendo os maiores teores de Zn, Cr, Cd, V e Pb encontrados em São Francisco do Conde, associados a processos de mineração, assim como identificado anteriormente por Hatje et al. (2006) nesta mesma região.

Metais traço: caracterização e contaminação

Os metais traço são elementos não degradáveis que ocorrem naturalmente no ambiente em pequenas concentrações. Em termos de presença em seres humanos podem ser divididos em majoritários: cálcio (Ca), potássio (K), sódios (Na), e magnésio

(Mg); traços: ferro (Fe), zinco (Zn), cobre (Cu); microtraços (ultra traços): manganês (Mn), vanádio (V), níquel (Ni), cromo (Cr), molibdênio (Mo) e cobalto (Co) (SANTANA, 2008). Alguns desses metais podem estar associados à produção de petróleo, como Cu, Fe, Zn, Ni e V, compondo, na fase de refino, os resíduos sólidos de uma refinaria (FÖRSTNER e WITTMANN, 1983).

O cobre é um metal de transição com alto ponto de fusão e ebulição, é um elemento que ocorre naturalmente em praticamente todo ambiente, bem como nos organismos (SANTANA, 2009). “É um micronutriente essencial, benéfico e essencial ao metabolismo humano, requerido para o crescimento dos organismos aquáticos, mas em concentrações elevadas são danosos ao ambiente e ao homem” (SIQUEIRA, 2008, p. 65). Em sistemas aquáticos pode ser encontrado nas formas solúvel, particulada e coloidal, porém as duas últimas são as mais frequentes. É amplamente utilizado em diversos tipos de indústrias mineração, química, produção de aço e carvão, entre outras, e tem como principais fontes naturais sprays marinhos, vegetação, partículas vulcânicas, queimadas de florestas (GUSMÃO, 2004). Seu transporte se dá principalmente na forma adsorvida e também fixa-se rapidamente aos sedimentos. O valor máximo em organismos aquáticos a serem utilizados para o consumo humano é de $30 \mu\text{g g}^{-1}$ (BRASIL, 1977).

O ferro é considerado um elemento essencial e um micronutriente amplamente utilizado na indústria. A fonte de contribuição desse elemento pode ser tanto de forma natural, através das rochas, como antropogênica, através de efluentes industriais e mineração. Segundo Simões (2007) o ferro na forma reduzida (Fe^{2+}) torna-se solúvel, sob a forma iônica ou carbonato, e na forma oxidada (Fe^{3+}) encontra-se, consideravelmente, precipitado ou complexado na forma de hidróxido de ferro hidratado. O excesso de ferro pode resultar doenças hepáticas e cardíacas, diabetes, disfunções hormonais e do sistema imunológico e mesmo doenças crônico-degenerativas, bem como alterações na pigmentação da pele (SIQUEIRA et al, 2003; LIEU, et al., 2001).

O zinco é um elemento essencial, importante para o “desenvolvimento e função de todas as células vivas” (CAVALCANTI, 2003, p. 1546). Em estado líquido é considerado completamente miscível. Em ambiente aquático o zinco se apresenta sob a forma Zn^{2+} , como hidretos iônicos, carbonatos e complexos com compostos orgânicos. Neste meio a sorção acontece através dos óxidos e hidróxidos de ferro e manganês, argilo-minerais e matéria orgânica. Este elemento apresenta grande

mobilidade em pH abaixo de 7 (SIMÕES, 2007). O limite máximo estabelecido pela legislação brasileira para consumo humano é de $50 \mu\text{g g}^{-1}$ de Zn (BRASIL, 1965). A ingestão em excesso do zinco pode causar distúrbio gastrointestinais (QUEIROZ, 2006).

O níquel é comumente encontrado em efluentes líquidos oriundos de siderúrgicas, refinaria de petróleo e fábricas de fertilizantes e de papel e celulose (CETESB, 2001), através, também, da queima de combustíveis fósseis. Segundo Simões (2007, p. 40) “em solos e sedimento, o níquel precipita facilmente na superfície dos óxidos. Em ambientes ácidos, este elemento encontra-se ligado ao sulfato e, em meio levemente alcalino (pH até 8), encontra-se na forma de carbonato e complexos orgânicos”. O limite máximo estabelecido pela legislação brasileira para consumo humano é de $5 \mu\text{g g}^{-1}$ (BRASIL, 1965). O níquel em excesso pode ser carcinogênico.

O vanádio é um metal abundante, utilizado na produção de ligas metálicas especiais com alumínio. Ocorre em carvões betuminosos e em petróleos brutos, e na forma de espécies iônicas ocorre em águas doces e na água do mar (SILVA, s.d.). O vanádio pode ocorrer nos estados de oxidação II, III, IV e V, em soluções aquosas e em seus compostos correntes, sendo os dois últimos mais estáveis, “pois o V(II) reduz a água e o V(III) é rapidamente oxidado em contato com o oxigênio atmosférico” (SILVA, s.d., p. 32). O vanádio ingerido em excesso pode causar distúrbios gastrointestinais e psicológicos.

O manganês é encontrado naturalmente em rochas ígneas (CARVALHO, 2006) e produzido em grande quantidade e amplamente utilizado na indústria do aço e ligas metálicas e na indústria química. Em meio aquático assume a coloração negra, com predominância dos estados de oxidação Mn^{2+} e Mn^{4+} , sendo o primeiro mais solúvel (SIMÕES, 2007). O valor limite de Mn para consumo humano é de $54 \mu\text{g g}^{-1}$ (USEPA, 1997). O manganês pode provocar distúrbio neurológico em humanos em exposições crônicas ao ar.

Quase todos os elementos citados anteriormente em concentrações adequadas são benéficos aos seres humanos assim como ao ambiente. Porém o crescimento industrial e urbano e, conseqüentemente, a alta produção de resíduos tem, entre outros fatores, contribuído para a disposição desses elementos, acima do limites aceitáveis.

Moluscos bivalves como bioindicadores

Os moluscos bivalves têm sido amplamente utilizados em estudos ambientais na qualificação e quantificação de contaminantes. Estes invertebrados, predominantemente, sésseis e filtradores são considerados bons bioindicadores (GONÇALVES et al. 2007). Entre as principais espécies de bivalves utilizadas estão a *Cassostrea virginica*, a *Mytella charruana*, a *Phacoides pectinata*, a *Lucina pectiata*, a *Anadara ovalis* e a *Anomalocardia brasiliiana*. Vale ressaltar que cada espécie pode acumular diferentes concentrações de contaminantes (SILVA et al, 2006; TEIXEIRA et al., 2007).

Estudos realizados utilizando o molusco bivalve *Anomalocardia brasiliiana* (GMELIN, 1791), têm contribuído na detecção de fontes potenciais de contaminação (SILVA et al., 2006; GONÇALVES et al, 2007). Espécie dióica e sem dimorfismo macroscópico das gônadas (BOEHS et al., 2008), este molusco pode ser encontrado na faixa entremarés, predominantemente, em sedimentos arenosos e areno-lodosos. Reproduz-se continuamente, porém apresenta períodos de produção mais acentuada (BARREIRA e ARAÚJO, 2005). Estudos realizados apontam para a existência de diferentes períodos de extensa reprodução nas diferentes regiões do Brasil (BARREIRA e ARAÚJO, 2005; BOEHS et al., 2008). É uma espécie de ampla distribuição geográfica, com registro de ocorrência nas Índias Ocidentais, Brasil e Uruguai. Nas comunidades ribeirinhas é conhecida popularmente como berbigão, vôngole, maçunim, chumbinho (BOEHS et al., 2008), bebe-fumo, papa-fumo e befun.

Inúmeros estudos em diferentes regiões do Brasil têm apontado a presença de metais em amostras de *A. brasiliiana* (COIMBRA, 2003; TEIXEIRA et al., 2007; EMERENCIANO et al., 2008). Coimbra (2003), ao determinar íons metálicos em amostras de *A. brasiliiana* na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, observou forte correlação positiva entre a espécie e o Hg em Coroa Grande e as maiores concentrações desse elemento em Enseada das Garças, ressaltando o seu risco potencial de toxicidade. Emerenciano et al. (2008), ao analisarem amostras deste molusco bivalve do estuário Potengi/Jundiaí, Rio Grande do Norte, constataram teores de metais acima do estabelecido pela legislação brasileira. Viana (2000), através de estudos na Baía de Camamu identificou concentrações significativas de chumbo na espécie.

Na porção norte da Baía de Todos os Santos – BTS, estudos tem ressaltado a presença de metais em *Anomalocardia brasiliiana* (JESUS et al., 2008). Carvalho (2006) ao analisar amostras desta mesma espécie de molusco coletados em Madre de Deus, verificou que o valor máximo de cádmio estava superior ao limite, confirmando, em alguns casos, a presença de metais acima do limite estabelecido pelo Ministério da Saúde para consumo humano.

Área de estudo

As áreas em estudo localizam-se no centro-norte e oeste da Baía de Todos os Santos (figura 1), a primeira entre os municípios de Madre de Deus e São Francisco do Conde, entre as coordenadas 12°43'36" e 12°44'37" d e latitude Sul e 38°36'32" e 38°35'35" longitude Oeste; e a segunda área no município de Saubara cujas coordenadas são 12°43'59" a 12°47'06"S e 38°45'32" a 38°44'14"W.

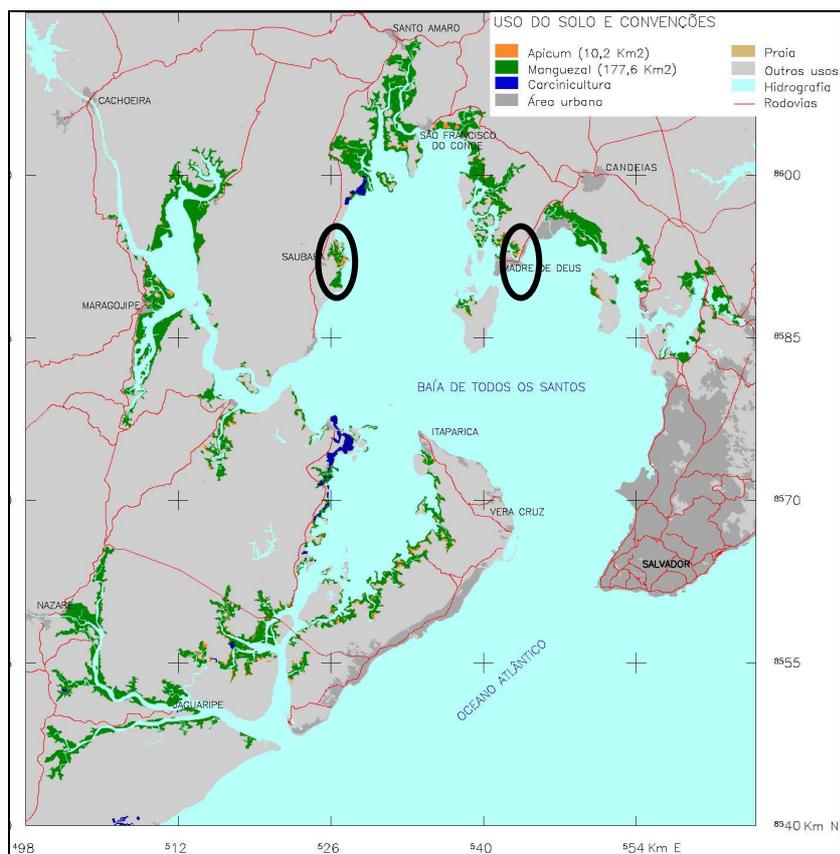


Figura 1: Localização das áreas de estudo (circuladas)
Fonte: adaptado de Hadlich e Ucha (2008).

A BTS está localizada a leste do estado da Bahia, e tem aproximadamente 1.233 km², segunda maior baía do Brasil (HATJE e ANDRADE, 2009), sua

configuração atual é resultado de um rift formado durante a separação entre a América do Sul e África e, posterior preenchimento com materiais da Bacia Sedimentar do Recôncavo (DOMINGUEZ e BITTENCOURT, 2009). A BTS é composta por materiais predominantemente do Cretáceo. Os Domínios dos Depósitos Sedimentares, Planícies Litorâneas, Unidade das Planícies Marinhas e Fluviomarina, abrangem a parte sudoeste da Baía, predominantemente, sendo composta por materiais do Supergrupo Bahia – Grupo Brotas, Formação Marizal e Holoceno Aluvionar, do Quaternário. Os municípios de Madre de Deus e Saubara estão inseridos respectivamente nos Grupos Ilha e Santo Amaro (figura 2).

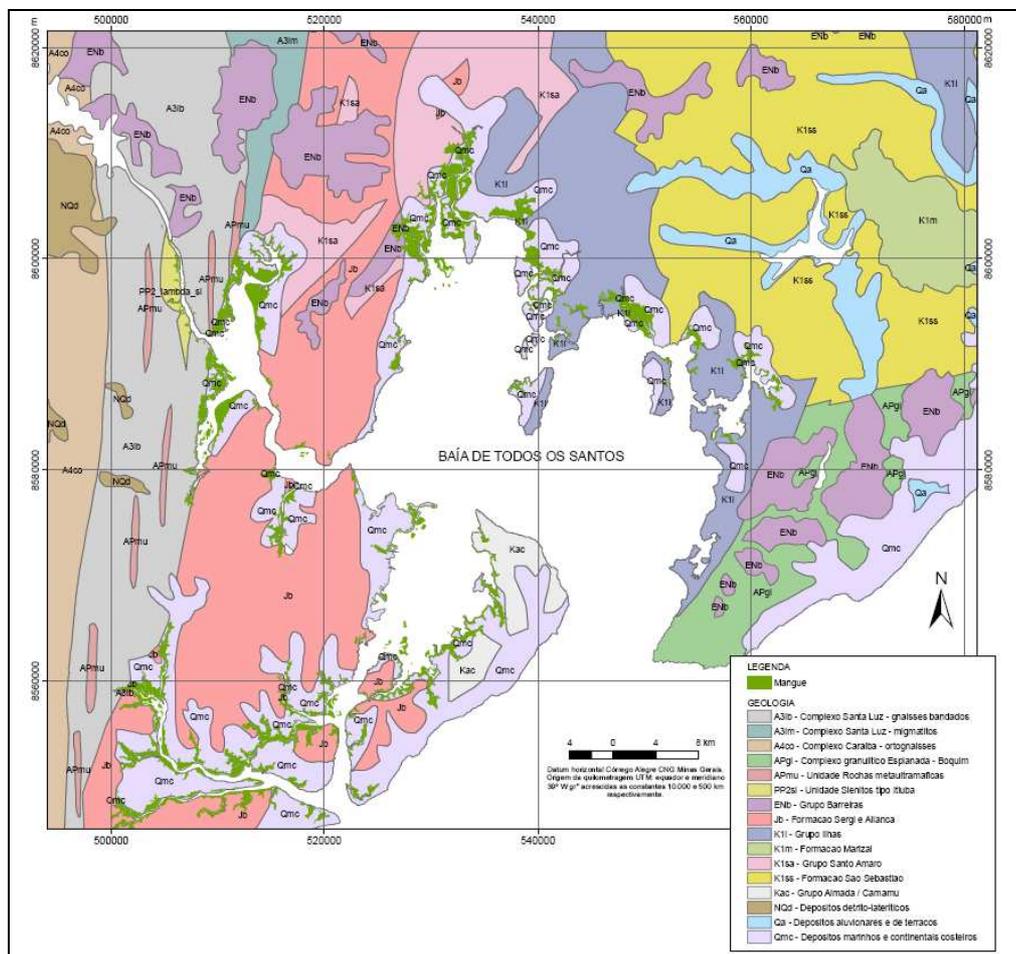


Figura 2: Mapa geológico da área em superfície ao redor da BTS.
Fonte: CBPM (2002) apud Lessa e Dias (2009).

A Bacia sedimentar do Recôncavo é limitada a leste pela Falha de Salvador e a oeste pela falha de Maragogipe. As partes leste e oeste que margeiam a Bacia Sedimentar correspondem ao Domínio dos Planaltos Cristalinos, Planalto Rebaixado, Unidade dos Tabuleiros Pré-Litorâneos, compostos, predominantemente, por materiais do Complexo Jequié, formado no Pré-Cambriano inferior e materiais recentes, em

alguns trechos, da Formação Barreiras, como na parte leste em áreas de Salvador e Simões Filho e a noroeste da Baía de Todos os Santos (BRASIL, 1981).

Quanto à geomorfologia, é constituída pelo Domínio das Bacias e Coberturas Sedimentares do Recôncavo e tem como Unidade a Baixada Litorânea (BRASIL, 1981). Parte da sua superfície encontra-se modelada com áreas de denudação, em alguns trechos, bastante dissecada. Bem próximas ao mar são observadas áreas de acumulação marinha e fluviomarinha.

Em relação à hidrografia, destaca-se na área de estudo o rio Subaé que tem ao longo de seu percurso diversas instalações industriais. (QUEIROZ e CELINO, 2008).

O clima do entorno é classificado como quente e úmido, com precipitação média anual de 1900 mm, com predomínio de chuvas no inverno (GUEDES e SANTOS, 1997 apud QUEIROZ e CELINO, 2008). A temperatura média anual da BTS é de 25°C, com máxima de 28°C e mínima de 22,8°C (CRA, 2001 apud QUEIROZ e CELINO, 2008).

O entorno da Baía de Todos os Santos é composto, predominantemente, por vegetação secundária de mata atlântica, porém bastante degradada, com incursões de caatinga e cerrado. Densos manguezais podem ser significativamente encontrados na parte oeste da BTS, em localidades como São Brás, Acupe, Saubara, tornando-se gradativamente rarefeitos em direção ao leste da baía. A vegetação de manguezal é representada pelas espécies *Laguncularia racemosa* R. Gaertn. (mangue branco), associada a *Avicennia schaueriana* Stapf & Leech. (mangue siriúba) e *Rhizophora mangle* L. (mangue vermelho) (QUEIROZ, 1992).

Estão situados 14 municípios na região do entorno da Baía de Todos os Santos (COUTO et al., 1997): Salvador, Simões Filho, Candeias, São Francisco do Conde, Madre de Deus, Santo Amaro, Saubara, Cachoeira, São Félix, Maragogipe, Salinas das Margaridas, Nazaré, Jaguaripe, Vera Cruz e Itaparica. Englobando desde municípios com intensas atividades industriais, como São Francisco do Conde e Madre de Deus, a municípios em que predominam ainda atividades artesanais e o turismo, como Saubara, Jaguaripe, municípios da Ilha de Itaparica e Maragogipe. O entorno da BTS possui uma área composta pelas microrregiões econômicas de Salvador, Região Metropolitana de Salvador, Recôncavo e Recôncavo Sul (BAHIA, 1994).

A pesca e a mariscagem na BTS são atividades que remontam o período colonial e que ainda são realizadas. Porém com suas limitações, devido, principalmente, à implantação de indústrias e outros ramos de atividades e intensa ocupação de áreas de BTS estimulada pela expectativa de oferta de trabalho,

favorecendo, desta forma, a perda de culturas tradicionais, além de causarem, entre outras conseqüências, impactos negativos sobre a fauna e a flora (OLIVEIRA, 1997).

As atividades petrolíferas iniciaram-se na BTS em 1939 a partir do descobrimento do petróleo no subúrbio ferroviário de Salvador. Na década de 50 foi instalada em São Francisco do Conde a refinaria Nacional do Petróleo S.A., depois batizada de Refinaria Landulfo Alves, dando início à implantação de indústrias e estruturas para o escoamento de produtos. Atualmente estão instalados quatro complexos industriais: o Centro Industrial de Aratu, um complexo petrolífero - Refinaria Landulfo Alves de Mataripe, TRANSPETRO, Fábrica de Asfalto -, o Pólo Petroquímico de Camaçari e o Centro Industrial de Subaé. (ARGOLLO, 2001).

A instalação da refinaria e as inúmeras indústrias contribuíram para intensa ocupação de áreas em seu entorno devido à possibilidade de oferta de emprego, o que de fato ocorreu inicialmente. Porém, o contexto de ocupação e desenvolvimento da atividade industrial na BTS contribuiu para a redução da atividade de pesca e mariscagem (OLIVEIRA, 1997), fator que estimulou o desenvolvimento do presente estudo em áreas dos municípios de Madre de Deus e Saubara. Nestes já são visíveis os danos causados.

O município de Madre de Deus teve, inicialmente, uma economia voltada para a pesca e a mariscagem, ao longo do tempo passou a ser local de veraneio e mais recentemente, na década de 50, houve a implantação da Petrobrás. O último acontecimento corroborou para a oferta de trabalho. Concomitantemente a esta oferta, houve o aumento da população de Madre de Deus. O adensamento populacional acabou levando ao aterramento de áreas de manguezal e ocupação de encostas. Transformações físico-ambientais ocorreram, significativamente, no município (BREDLEY et al., 2000; ONGE TERCEIRA VIA, 2005).

Saubara, município que tem entre as principais fontes de renda, atualmente, a pesca, a mariscagem e o turismo, foi distrito de Santo Amaro e tinha como principais fontes de renda a produção agrícola, salinas e viveiros de peixe, assim como a pesca e a mariscagem, antigas atividades do município (BARROS, 2006). O desenvolvimento destas atividades, associado à falta de indústria, contribuíram para que os impactos sobre os manguezais não fossem tão intensos.

O levantamento realizado sobre os principais impactos no entorno da Baía de Todos os Santos, municípios de Madre de Deus e Saubara, e as dúvidas frequentes quanto aos principais fatores para o comprometimento da espécie em estudo, foram os

elementos fomentadores para a realização do presente estudo. Desta forma, teve como linha de pesquisa “Geoquímica e avaliação de ecossistemas”.

O método de procedimento foi o monográfico, por tratar-se de um estudo de caso em que buscou-se respostas para o comprometimento de espécies do ecossistema manguezal em municípios do entorno da Baía de Todos os Santos, em que é notória a exposição dos ecossistemas constituintes dessas áreas a tensores ambientais. Para a sua realização seguiu-se duas linhas complementares: primeiro, o estudo sobre a atividade mariscagem, perfil da população que sobrevive desta atividade, conhecimento sobre a espécie e percepção sobre o ecossistema manguezal, através da realização de levantamento bibliográfico, observação direta da área de estudo e aplicação de questionários junto aos marisqueiros e marisqueiras da região; e segundo, a análise físico-química das matrizes molusco e sedimento, sendo comum a todas as determinações dos íons metálicos cobre, ferro, manganês, níquel, vanádio e zinco e, para complementação do estudo a realização da biometria em *Anomalocardia brasiliiana*. Após as análises foi realizado o tratamento estatístico e elaboração dos artigos científicos.

Objetivos

O presente estudo teve como objetivo geral avaliar os teores de metais traço em sedimentos e no molusco bivalve *Anomalocardia brasiliiana* (GMELIN, 1791) dos municípios de Madre de Deus e de Saubara, BA e, a importância socioeconômica da espécie para os habitantes das localidades.

Como objetivos específicos:

- Analisar os aspectos sócio-ambientais relacionados à atividade de mariscagem desenvolvida nos municípios de Madre de Deus e de Saubara, BA;
- Verificar as características biométricas do molusco bivalve *A. brasiliiana* coletado em Madre de Deus, São Francisco do Conde e Saubara e a sua relação com as variáveis ambientais temperatura, salinidade, matéria orgânica e granulometria, assim como, averiguar a influência de possíveis tensores ambientais;
- Avaliar os teores dos metais traço Cu, Fe, Mn, Ni, V e Zn em molusco bivalve e em sedimentos onde os moluscos são encontrados.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi dividido em duas etapas: primeiramente, foi realizado o levantamento sobre a atividade de mariscagem junto à população, assim como sobre o conhecimento e a importância da espécie em estudo; a segunda, coleta das matrizes anteriormente definidas, biota e sedimento, e realização das análises físico-químicas. A realização da primeira etapa contribuiu para a definição da espécie, da área de amostragem e para a produção de um artigo (apêndice 1).

1. Levantamento sócio-ambiental

1.1 Pesquisa bibliográfica

A pesquisa contemplou o levantamento de trabalhos publicados, em meio impresso e digital, sobre a temática em estudo.

1.2 Observação direta intensiva

a) observação: consistiu em uma observação não participante e individual da área de estudo e da relação das marisqueiras com o ecossistema manguezal na atividade de coleta.

b) aplicação de questionário: primeiro foi realizado um pré-teste, ou seja, a aplicação de questionários em Madre de Deus e Saubara, às marisqueiras. Posteriormente, definição da amostragem a ser realizada. Após alguns ajustes na linguagem e nas opções, foi feita a aplicação efetiva dos questionários. O modelo do questionário aplicado consta no apêndice 2. Foram aplicados 62 questionários em Madre de Deus, em Cação e Suape, entre os meses de setembro e novembro de 2009 e, 39 em Saubara, em Iraque e Porto, no mês de dezembro de 2009. O questionário foi composto por perguntas abertas e fechadas contendo questões relativas a dados socioeconômicos dos informantes, áreas de coleta do molusco, períodos de coletas, quantidade extraída e principais alterações observadas, entre outras questões. Foi aplicado um questionário por família, e tentou-se abranger o maior número possível de famílias de marisqueiros e marisqueiras das localidades estudadas.

1.3 Análise estatística dos dados

Os dados foram tabulados em planilha eletrônica (Excel), com validação por

listas para as perguntas fechadas. Foram gerados gráficos para melhor interpretação dos resultados.

2. Caracterização físico-química das matrizes molusco e sedimento

2.1 Amostragem

As coletas de molusco e de sedimento foram realizadas em janeiro de 2010 com a ajuda de um marisqueiro da região, na praia de Cação, em Madre de Deus, e praia de Caípe, em São Francisco do Conde, em 27 pontos distribuídos aleatoriamente, durante a maré vazante (figura 3). Os pontos foram registrados em GPS (apêndice 3), assim como registrados os valores das variáveis físico-químicas em água superficial (pH, Eh, temperatura, utilizando o phmetro/mV HandyLab1, Schott Glaswerke Mainz e salinidade com o refratômetro portátil Atogo S/Mill-E).



Figura 3: Pontos de coleta em Madre de Deus.
Fonte: adaptado do Google Earth (2009)

As amostras de sedimento e de molusco foram coletadas com auxílio de espátulas plásticas e acondicionadas em sacos plásticos, previamente etiquetados e descontaminados.

As amostras das duas matrizes foram conservadas sob refrigeração e encaminhadas para o Laboratório de Estudos do Petróleo (LEPETRO), onde foram

mantidas congeladas até a análise. O mesmo procedimento foi realizado em Saubara, em fevereiro de 2010, sendo feita, deste modo, a coleta de moluscos e sedimento, além dos registros em GPS dos 27 pontos de coleta (figura 4) e dos valores das variáveis físico-químicas anteriormente citados.



Figura 4: Pontos de coleta em Saubara
Fonte: adaptado do Google Earth (2010).

2.2 Biometria

De cada estação, de 20 indivíduos foram obtidas as medidas comprimento e altura, com o auxílio de um paquímetro plástico manual de precisão 0,005 mm, teve-se como base a distância entre o eixo anterior e o posterior, para comprimento e, medida entre o umbo e a margem oposta da concha, para altura. Em seguida os indivíduos foram pesados com a concha e o tecido mole em balança com precisão 0,001 mg, após a pesagem o tecido foi retirado e a concha foi pesada novamente, para obter-se o peso do tecido.

2.2.1 Tratamento estatístico dos dados biométricos

Para o tratamento estatístico foi utilizado o programa INSTAT, versão 3.10. As médias das variáveis foram submetidas ao teste de hipóteses de Mann-Whitney, não paramétrico, e posteriormente foram feitas correlações entre peso e comprimento além do cálculo de rendimento.

2.3 Análises químicas

a) Determinação de metais em molusco bivalve: As amostras do molusco bivalve, após biometria, foram congeladas, liofilizadas e posteriormente maceradas com o auxílio de um almofariz e um pistilo de vidro, formando uma amostra composta de 20 indivíduos por ponto. O método para análise dos metais consistiu em pesar 0,5 g do tecido triturado (peso seco), amostra composta, diretamente na camisa de teflon, onde foi adicionado 5 mL de ácido nítrico (HNO₃) a 65% e 3 mL de peróxido de hidrogênio (H₂O₂) concentrado, segundo metodologia adaptada ao manual do equipamento nº 24, Manual de Microondas Provecto DG T 100 plus (tabela1). As amostras digeridas foram aferidas em balão volumétrico de 25 mL com água ultra pura e armazenadas em frascos plásticos de 30 mL para posterior determinação dos teores de metais; em seguida foram feitas as determinações das concentrações dos metais (Cu, Zn, Fe e Mn) por Espectrometria de Absorção Atômica com Chama (FAAS) (ASTM, 1992).

Tabela 1. Programação do forno de microondas para extração dos metais em molusco de Madre de Deus e de Saubara- Bahia.

ETAPAS	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a
TEMPO (minutos)	5	5	15	10	5
POTÊNCIA (Watts)	200	0	500	530	0

As condições de operação do aparelho estão citadas na tabela 2.

Tabela 2. Condições de operação do Espectrômetro de Absorção Atômica (EAA), utilizadas para a determinação dos metais em molusco e em sedimento de Madre de Deus, de São Francisco do Conde e de Saubara - Bahia.

Elemento	λ (nm)	Oxidante / Combustível	Limite de detecção (mg.Kg ⁻¹)
Fe (molusco)	248,3	ar/acetileno	3,0
Fe (sedimento)	372	ar/acetileno	3,0
Mn	279,5	ar/acetileno	0,13
Cu	324,8	ar/acetileno	0,35
Ni	232	ar/acetileno	2,5
V	318,5	N ₂ O/acetileno	2,5
Zn	213,9	ar/acetileno	0,47

b) Determinação de metais em sedimento:

As amostras de sedimento foram descongeladas e secas à temperatura ambiente, sendo posteriormente acondicionadas em sacos plásticos previamente

etiquetados. Estando totalmente secas, as amostras foram desagregadas, homogeneizadas e peneiradas para obtenção da fração menor que 2 mm. As frações maiores que 2 mm composta por raízes, folhas, conchas e outras partículas, foram descartadas (EMBRAPA, 1997). A decomposição do sedimento foi realizada através da técnica de extração parcial, em forno microondas segundo metodologia D 5258-92 do Standard Pratic for Acid - *Extraction of Elements from Sediments Using Closed Vessel Microwave Heating* (ASTM, 1992), adaptado ao manual do equipamento nº 11 (tabela 3) (Manual de Microondas Provector DGT 100 plus). O método consistiu em pesar 1,0 g de amostra, à fração total, de sedimento seco diretamente em camisas de teflon. Adicionou-se 10 mL de ácido nítrico (HNO₃ 1:1). Após a extração, as amostras foram passadas em filtro quantitativo (0,80 µm), avolumadas em balão volumétrico de 50 mL com água ultra pura e armazenadas em frascos plásticos de 100 mL para posterior determinação dos teores de metais. As concentrações dos metais (Fe, Zn, Mn, Cu, Ni e V) foram determinadas por Espectrometria de Absorção Atômica com Chama (FAAS) (ASTM, 1992). Equipamento marca VARIAN, modelo AA 220FS e corretor de fundo com lâmpada de deutério. As condições de operação do aparelho estão citadas na tabela 2.

Tabela 3. Programação do forno de microondas para extração dos metais em sedimentos de Madre de Deus e de Saubara - Bahia.

ETAPAS	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a
TEMPO (minutos)	3	1	1	4	4
POTÊNCIA (Watts)	400	790	0	400	0

O controle de qualidade das amostras de biota e de sedimento foi realizado com duplicatas (20% do total das amostras) e triplicatas (10% do total das amostras), além do branco.

c) Determinação de matéria orgânica em sedimentos: utilizou-se o método do dicromato de potássio (WALKLEY, 1947): em um erlenmeyer de vidro de 500 mL, foi pesado 0,5 g de sedimento, em seguida adicionado 10 mL de dicromato de potássio (K₂Cr₂O₇) 1,0 mol L⁻¹ e 20 mL da mistura de ácido sulfúrico (H₂SO₄) com o sulfato de prata (Ag₂SO₄) 25 g L⁻¹. Seguidos trinta minutos de repouso, foram adicionados 200 mL de água destilada, 10 mL de ácido fosfórico xaroposo (H₃PO₄), aproximadamente 0,2 g de fluoreto de sódio (NaF) e 0,5 mL de indicador difenilamina. Após a digestão da amostra foi realizada a titulação com solução de sulfato ferroso amoniacal

hexahidratado ($\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) $0,5 \text{ mol L}^{-1}$ até o aparecimento de uma coloração verde brilhante. Foi feita uma prova em branco com os reagentes usados.

d) granulometria: para a análise granulométrica foi utilizado um analisador de partículas com difração a Laser Modelo Cilas 1064. O método consistiu em pré-tratamento da amostra com peróxido de hidrogênio (H_2O_2) para degradar a matéria orgânica. Após essa etapa, adicionou-se hexametáfosfato de sódio e deixou-se por aproximadamente 16 horas, sob agitação, para evitar floculação. As amostras foram classificadas por faixa granulométrica (areia, silte e argila) (FOLK e WARD, 1957). Para uma melhor análise dos resultados, foi calculada para cada amostra, a média gráfica, a mediana, a assimetria, a curtose e o desvio padrão, utilizando o software para análises granulométricas GRADSTAT versão 4.0, desenvolvido por Simon Blott (London University).

2.3.1 Tratamento estatístico dos dados

Os dados obtidos foram tratados estatisticamente (apêndices 3 e 4) a fim de identificar tendências de comportamento das variáveis e relações entre elas. Para o tratamento estatístico de metais foi utilizado o programa CANOCO versão 4.5 (TER BRAAK e SMILAUER, 1997) e as análises empregada foi a Correlação de Pearson e Análise de Componente Principal (ACP). Após o tratamento dos dados foram gerados artigos de acordo as normas dos periódicos selecionados (anexos, 4, 5 e 6).

ASPECTOS BIOMÉTRICOS DA ESPÉCIE *Anomalocardia brasiliiana* (GMELIN, 1791) DE MUNICÍPIOS DO ENTORNO DA BAÍA DE TODOS OS SANTOS, BAHIA*

RESUMO

O presente estudo visou verificar as características biométricas do molusco bivalve *A. brasiliiana* coletado em Madre de Deus, São Francisco do Conde e Saubara e a sua relação com as variáveis ambientais temperatura, salinidade, matéria orgânica e granulometria, assim como, averiguar a influência de possíveis tensores ambientais. Foram amostrados 54 pontos entre as duas áreas de estudo. Após a coleta, realizou-se as medidas biométricas, pesagem dos indivíduos e tratamento estatístico dos dados. Observou-se uma diferença significativa entre as médias. Aproximadamente 73% dos indivíduos analisados estão dentro dos limites sugeridos para captura, acima 20 mm. Através da Análise de Componentes Principais (ACP), verificou-se a presença dos maiores indivíduos, em Madre de Deus e em São Francisco do Conde, em áreas com os maiores teores de matéria orgânica e de baixa extração da espécie, diferentemente do observado em Saubara. Já a temperatura e a salinidade ficaram dentro dos limites referenciados na literatura. Há também uma correlação significativa entre o peso total e o comprimento das espécies em Madre de Deus e São Francisco do Conde, em torno de 90%, e em Saubara, em torno de 88%. Já as correlações entre peso do tecido mole e comprimento foram respectivamente 55 e 52%, consideradas regulares. Todavia, estudos anteriormente realizados comprovaram que a salinidade, a temperatura e a pluviosidade podem influenciar na reprodução e distribuição espacial da *A. brasiliiana*. Desta forma, pode-se inferir que há alterações na distribuição da espécie, conseqüentemente, associadas a fatores antrópicos e naturais.

Palavras chave: molusco bivalve, *Anomalocardia brasiliiana*, biometria, Baía de Todos os Santos, tensores ambientais.

**BIOMETRIC ASPECTS OF THE SPECIES *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) OF
COUNTIES OF THE TODOS OS SANTOS BAY, BAHIA***

ABSTRACT

The present study had how objective to verify the biometric characteristics of the mollusc bivalve *A. brasiliiana* collected in Madre de Deus, São Francisco do Conde and Saubara and its relationship with environmental variables temperature, salinity, organic matter and granulometry, as well as investigating the influence of possible environmental tensors. We sampled 54 sites between the two study areas. After collection, was held biometric measures, weighing of the individuals and statistical processing of data. Was observed a significant difference between the medium. Approximately 73% of individuals analyzed are within the limits suggested for capture, above 20 mm. Through the Principal Component Analysis (PCA) was verified the presence from the individuals larger, in Madre de Deus and São Francisco do Conde, in areas with the highest levels of organic matter and low catch of the species, different from that observed in Saubara. Were The temperature and the salinity registered inside of the limit reported in the literature There is also a significant correlation between weight and length of the species in Madre de Deus and São Francisco do Conde, around 90%, and Saubara, around 88%. Since the correlations between soft tissue weight and length were respectively 55 and 52%, consideration regular. However, previous studies have shown that the salinity, temperature and rainfall can influence the reproduction and spatial distribution of *A. brasiliiana*. Thus, one can infer that exist changes have in the species, therefore, associated the factors anthropic and natural.

Key words: mollusc bivalve, *Anomalocardia brasiliiana*, biometry, Todos os Santos Bay, tensors environmental.

INTRODUÇÃO

A *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) é uma espécie de molusco bivalve, da família Veneridae, sésil e filtradora, que habita regiões entremarés, predominando em áreas com sedimentos arenosos e areno-lodosos e próximos à superfície. “É uma espécie dióica e sem dimorfismo macroscópico das gônadas” (BOEHS *et al.*, 2008, p. 260). Reproduz-se continuamente, porém há períodos de produção mais acentuada (BARREIRA e ARAÚJO, 2005). Alimenta-se de plânctons ou matéria orgânica em suspensão.

Nas comunidades ribeirinhas essa espécie é conhecida popularmente como berbigão, vôngole, maçunim, chumbinho (BOEHS *et al.*, 2008), bebe-fumo, papa-fumo e befun, sendo os quatro últimos nomes os mais conhecidos na Baía de Todos os Santos - BTS. A denominação bebe-fumo ou papa-fumo, de acordo estudo realizado por SOUTO e MARTINS (2009) em Acupe, distrito de Santo Amaro, estaria relacionada ao odor liberado, semelhante ao fumo, quando a espécie é ferventada.

Em municípios como Madre de Deus, São Francisco do Conde e Saubara, localizados na da BTS, essa espécie é bastante explorada devido, principalmente, à facilidade de coleta e disponibilidade deste recurso. Segundo PESO (1980), é a espécie de molusco mais frequente no litoral na Bahia. Porém, assim como as demais espécies, a *A. brasiliiana* está exposta em algumas áreas da BTS a poluentes orgânicos e inorgânicos decorrentes dos frequentes derrames de óleo oriundo de vazamentos provenientes de atividades petrolíferas e despejos de efluentes domésticos e industriais nos manguezais. Além disso, ainda há a intensa extração destes mariscos. Em amostras de *A. brasiliiana* coletadas em São Francisco do Conde foram quantificados metais traço acima do estabelecido pela legislação brasileira (CARVALHO, 2006). Também foi apontada a presença de poluentes orgânicos em amostras coletadas próxima a zona industrial e urbana, em diferentes áreas da BTS (TAVARES *et al.*, 1988; OLIVEIRA *et al.*, 2005)

O descarte de resíduos industriais, esgoto doméstico e contaminação em estuários são frequentes, tanto no Brasil, quanto em estuários e manguezais em outras áreas do mundo (LIMA *et al.* 2008; BENSON e ESSIEN, 2009; MORA *et al.*, 2004). Desta forma, foi verificado que algumas espécies de moluscos podem acumular altos níveis de poluentes, sem afetar a sua sobrevivência (LIU e DENG, 2007), mas que podem afetar o seu pleno desenvolvimento (RAINBOW, 1997). Contudo outros fatores abióticos como temperatura e salinidade também podem influenciar a reprodução e distribuição da espécie (BARREIRA e ARAÚJO, 2005; RODRIGUES, 2009). Nesse contexto, foi desenvolvido o presente estudo que teve como objetivo verificar as características biométricas do molusco bivalve *A. brasiliiana* coletado em Madre de Deus, São Francisco do Conde e Saubara e a sua relação com as variáveis ambientais

temperatura, salinidade, matéria orgânica e granulometria, assim como, averiguar a influência de possíveis tensores ambientais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

As áreas em estudo localizam-se no centro-norte e oeste da BTS, a primeira entre os municípios de Madre de Deus e São Francisco do Conde, dentre as coordenadas $12^{\circ}43'36''$ e $12^{\circ}44'37''$ S e $38^{\circ}36'32''$ e $38^{\circ}35'35''$ W, compreendendo Canal de Suape, praia de Cação, praia de Caípe; e a segunda área no município de Saubara cujas coordenadas são $12^{\circ}43'59''$ a $12^{\circ}47'06''$ S, $38^{\circ}45'32''$ e $38^{\circ}44'14''$ W e praia do Porto (figura 1).

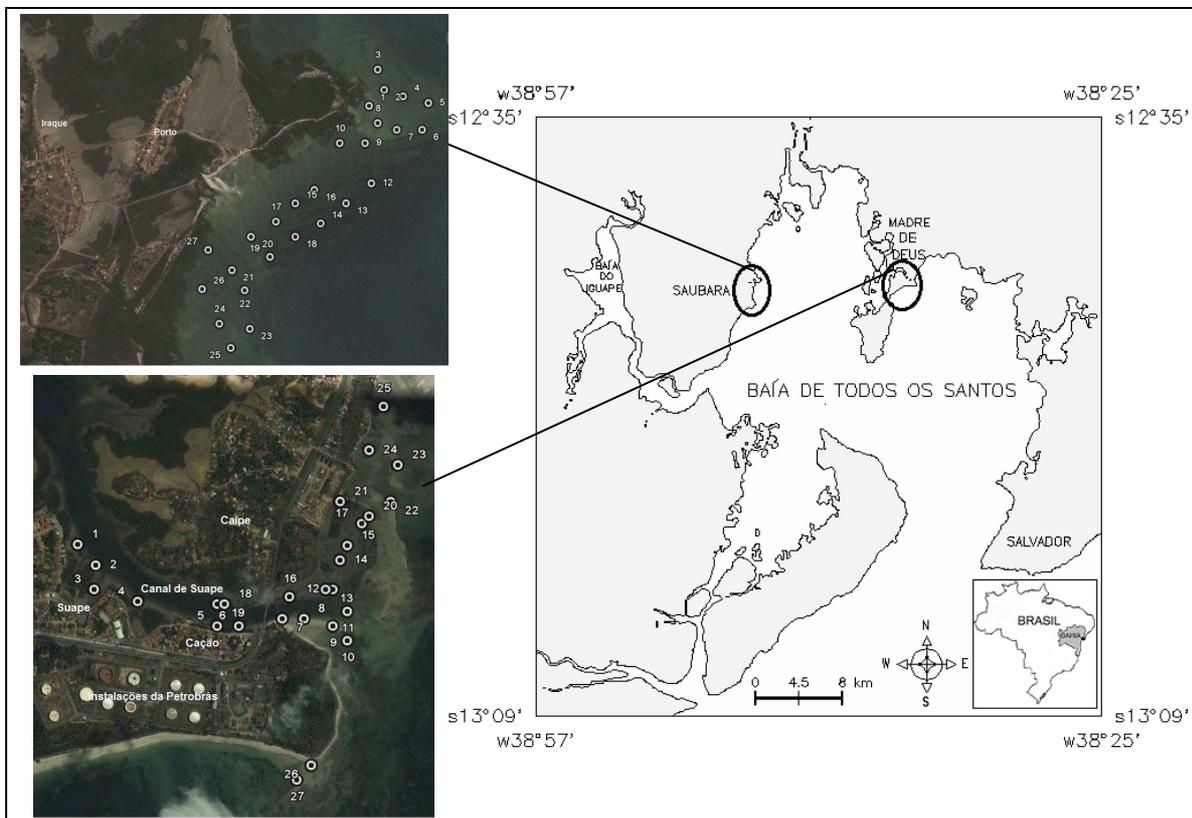


Figura 1: Imagem de localização das áreas e pontos de coleta (GOOGLE, 2010; 2009) da *Anomalordia brasiliana* nos municípios de Madre de Deus, São Francisco do Conde e Saubara, Baía de Todos os Santos - adaptado (HADLICH e UCHA, 2008).

Os manguezais nestas áreas são compostos por *Languncularia racemosa*, *Avicennia schaueriana* e *Rhizophorea mangle* (SCHAEFFER-NOVELLI, 2002; ONOFRE, et al., 2007). Em Madre de Deus, os manguezais podem ser encontrados no entorno da Ilha, porém rarefeitos, devido à ocupação intensa do município. Próximo a estas áreas de manguezais é possível encontrar dutos de descarga de efluentes do município, além de manchas de óleo dos frequentes derrames, com semelhante realidade na área de coleta em São Francisco do Conde.

Entre os mariscos mais encontrados estão o bebe-fumo, a ostra, o siri, o sururu e o camarão. No entanto, há espécies que são difíceis de serem encontradas na região, de acordo relatos de marisqueiros e pescadores. Hoje, a extração, o refino e o processamento de petróleo são as principais atividades econômicas nestas localidades.

Em Saubara os manguezais são mais extensos, porém já é notória a redução acentuada de algumas espécies da fauna. Entre as espécies mais coletadas estão o bebe-fumo, o siri, a ostra, o sururu e camarão. O município também foi afetado pelos derrames, no entanto, com menor intensidade por estar relativamente afastado da área industrial. A degradação também é menos acentuada devido à ausência de indústrias no município. A renda do município é composta principalmente por pesca, mariscagem e turismo.

O estudo foi desenvolvido através da realização de levantamento bibliográfico em fontes diversas, em material impresso e digital observação da área de estudo e coleta de amostras do molusco bivalve *A. brasiliiana*.

A amostragem foi realizada com a ajuda de um marisqueiro da região, em janeiro de 2010, no município de Madre de Deus abrangendo o Canal de Suape e praia de Cação e em São Francisco do Conde na praia de Caípe, totalizando 27 pontos de coleta. Em Saubara a amostragem foi realizada em fevereiro de 2010, compreendendo 27 pontos de coleta. Todos os pontos foram registrados com GPS e as amostras foram acondicionadas e encaminhadas ao Laboratório de Estudos do Petróleo (LEPETRO). Também foram tomados os valores de salinidade e temperatura em água na área de coleta.

Em laboratório, de cada conjunto de 20 indivíduos por ponto de coleta, foram registrados o comprimento (Lt), a altura (Ht) e o peso (Wt). As medidas de comprimento foram obtidas tendo como base a distância entre o eixo anterior e o posterior, e a altura, medida entre o umbo e a margem oposta da concha, com o auxílio de um paquímetro plástico de precisão 0,005 mm. Em seguida os indivíduos foram pesados com a concha e o tecido mole em balança com precisão 0,001 mg. Após a pesagem o tecido foi retirado e a concha foi pesada novamente, para obter-se o peso do tecido mole.

Foi também analisado no sedimento o teor de matéria orgânica, segundo método do dicromato de potássio (WALKLEY, 1947) e a fração granulometria, segundo método de difração a laser, em um analisador de partículas, modelo Cilas 1064. O tratamento estatístico das análises granulométricas foi realizada com auxílio do software GRADISTAT versão 4.0. As amostras foram classificadas por faixa granulométrica, areia, silte e argila (FOLK & WARD, 1957).

Para o tratamento estatístico foram utilizados os programas INSTAT, versão 3.10 e Office Excel 2007. As médias das variáveis foram submetidas ao teste de hipóteses de Mann-Whitney e posteriormente foram feitas correlações entre peso e comprimento. Além do cálculo

do Rendimento (R) = $(Wb/Wt) \times 100$, onde Wb = peso úmido da carne (g) e Wt = peso úmido total (g) (PESO, 1980).

3. RESULTADOS

Como pode ser visto na tabela 1, houve uma diferença significativa entre as médias de comprimento, altura e peso total do molusco bivalve *A. brasiliiana* entre as duas áreas de coleta. O resultado obtido no teste de Kolmogorov-Smirnov foi $p < 0,05$ e homogeneidade de variância F foi $p < 0,0001$, a um nível de significância a 5%. Após ser constatada a anormalidade e heterogeneidade das variáveis foi aplicado o teste não-paramétrico Mann-Whitney através do qual foi obtido $P < 0,0001$, considerado extremamente significativo.

Tabela 1: Estatística básica das variáveis biométricas comprimento (Lt), altura e peso (Wt) dos indivíduos coletados em Madre de Deus e Saubara, BA.

MADRE DE DEUS E SÃO FRANCISCO DO CONDE			
INFORMAÇÕES	COMPRIMENTO	ALTURA	PESO
Nº	540	540	540
Média	21,5	17,8	3,8
Desvio padrão	2,4	1,9	1,2
Mínimo	15,900	12,300	1,5
Máximo	30,000	23,800	8,9
Intervalo de confiança 95%	$21,3 < \mu < 21,7$	$17,6 < \mu < 17,9$	$3,7 < \mu < 3,9$
Teste K-S	P= 0,0480	P= 0,0094	P= 0,0001
SAUBARA			
Nº	540	540	540
Média	20,9	16,9	3,7
Desvio padrão	1,7	1,4	0,8
Mínimo	16,200	12,800	1,8
Máximo	26,100	21,000	7,1
Intervalo de confiança 95%	$20,7 < \mu < 21,02$	$16,7 < \mu < 17$	$3,6 < \mu < 3,7$
Teste K-S	P= 0,0569	P= 0,0087	P= 0,0143
Teste F	P<0,0001	P<0,0001	P<0,0001
Teste Mann-Whitney	P<0,0001	P<0,0001	P<0,0001
	Extremamente significante	Extremamente significante	Extremamente significante

Com base nos dados de comprimento da tabela anterior, foi verificado que a amplitude nos municípios de Madre de Deus e de São Francisco de Conde foi de 14,1 mm enquanto que em Saubara foi de 9,9 mm. A figura 2 mostra que o número maior de indivíduos, nas duas áreas encontram-se concentrados na classe, 20 a 22, o que corresponde respectivamente a 33,3 e 48,0%. Apesar de o maior percentual ter sido registrado em Saubara, nesta área observa-se uma queda

no número de indivíduos com comprimento maior que 22 mm, quando comparado a Madre de Deus e São Francisco do Conde. Em torno de 74 e 73% dos moluscos coletados nos respectivos municípios estão dentro dos limites aconselháveis para coleta, ou seja, acima de 20 mm, como referencia a literatura (ARRUDA-SOARES *et al*, 1982; ARAUJO, 2001; EL-DEIR, 2009).

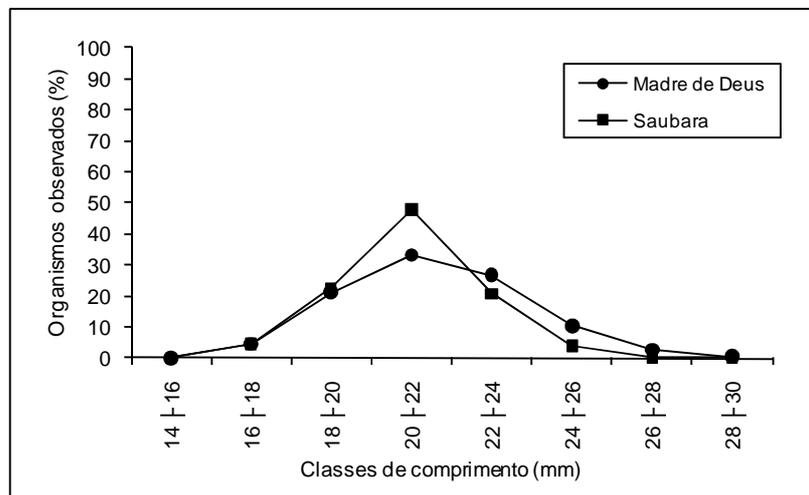


Figura 2: Distribuição das frequências do comprimento da espécie em Madre de Deus e Saubara.

A análise biométrica por pontos amostrados em cada estação de coleta auxiliou na identificação das áreas em que há anormalidades (figura 3). Para a variável comprimento, em Madre de Deus e São Francisco do Conde, a maioria dos pontos verificados não foram identificadas anormalidades, exceto no ponto 1, pois este último está localizado no Canal de Suape, em área de difícil acesso para a extração do molusco pela população, propiciando o pleno desenvolvimento da espécie, porém bem próxima ao manguezal, o que dificulta a sua abundância neste ambiente. Diferentemente do que ocorre nos outros municípios, em Saubara a geomorfologia local contribui para o desenvolvimento da *A. brasiliana*, ou seja, possui extensas praias. Nesta localidade, dos 27 pontos de coleta, foram identificadas anormalidades nos pontos e 9, 24 e 27. Porém, se comparada a Madre de Deus e São Francisco do Conde, o comprimento dos indivíduos em Saubara tendem a uma maior aproximação da média e, conseqüentemente, menor variação. O fato pode ser explicado, em parte, pela presença significativa de manguezais, menor pressão populacional na área, ambiente favorável a fixação da espécie e ausência de indústrias.

Através da figura 3b, é possível verificar a diferença significativa do peso médio dos tecidos moles entre os pontos de coleta em uma mesma área e em áreas distintas. Além disso, é perceptível a relação que existe entre o peso - total e dos tecidos moles - e o comprimento.

Para o tecido mole, de importância econômica para a população que tem a mariscagem como fonte de alimento e renda, o seu rendimento torna-se significativo. De acordo os

resultados obtidos, o teste KS foi extremamente importante, pois contribuiu para a identificação de anormalidades na análise por pontos. Em Madre de Deus e São Francisco do Conde, nos pontos 7, 9, 12, 14, 17, 18, 19, 24, 25 e 27 foram obtidos valores anormais, como pode ser visto na figura 2b. Há, pois uma diferença significativa do desvio padrão entre estes pontos e os pontos com valores normais. Em Saubara, somente no ponto 9 foi identificado valor anormal. São, portanto, bem representativas as diferenças de médias e desvios padrão assim como as diferenças de desvios padrão entre os pontos em Madre de Deus e São Francisco do Conde que em Saubara.

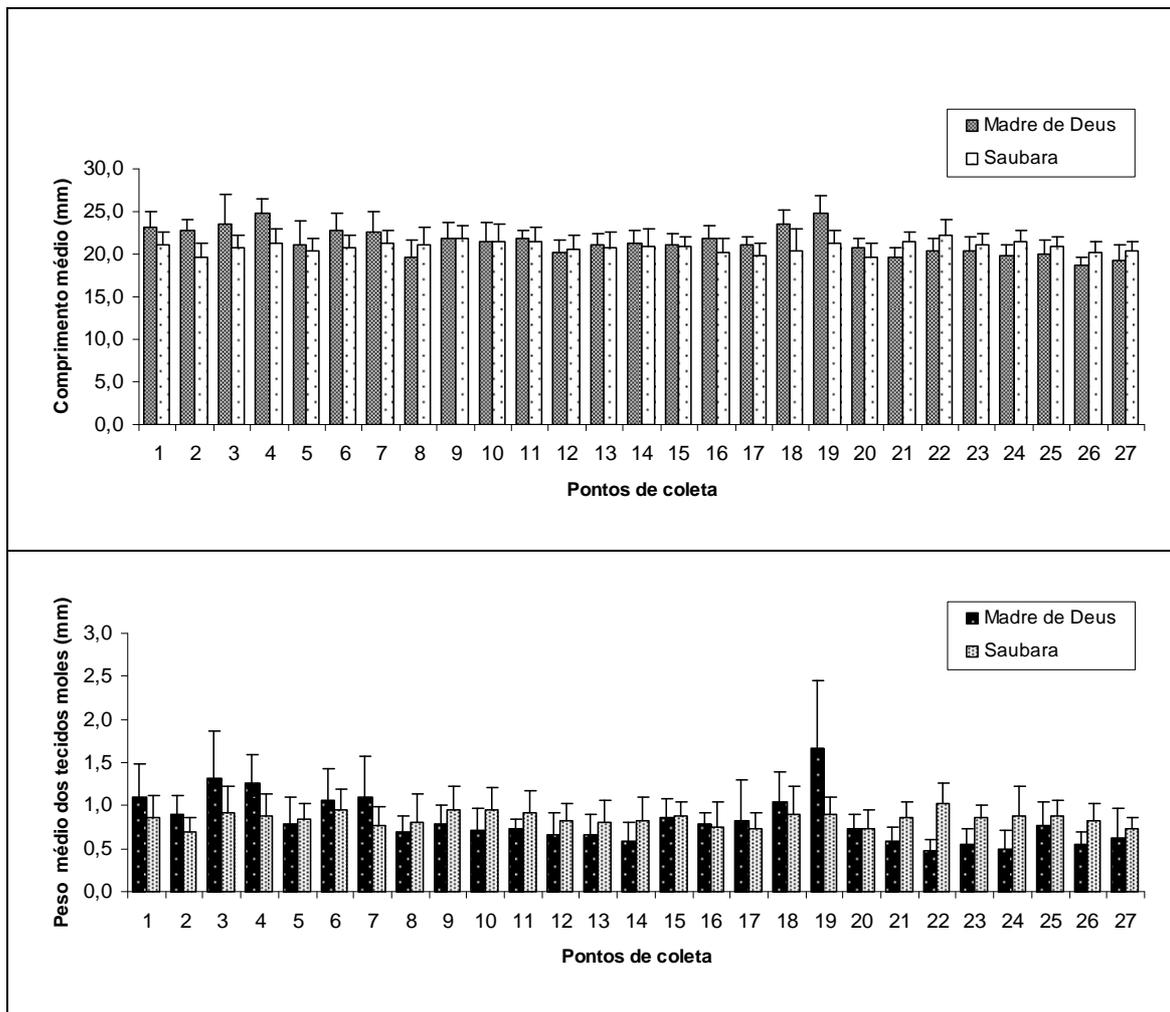


Figura 3: média e desvio padrão do comprimento (a) e dos tecidos moles (b) dos indivíduos coletados em Madre de Deus, São Francisco do Conde e Saubara.

Na tabela 2 estão os dados de matéria orgânica, granulometria, temperatura e salinidade das áreas estudadas. Com aumento das frações granulométricas silte e argila, assim como matéria orgânica, na primeira área de estudo, próximo ao canal Suape. Em Saubara, há uma maior uniformidade desses valores. Nas duas áreas de estudo há a predominância da fração granulométrica areia.

Tabela 2: Concentração de matéria orgânica, granulometria (%), temperatura e salinidade (média, mín. e máx.) Madre de Deus, São Francisco do Conde e Saubara.

Variável	Madre de Deus e São Francisco do Conde		Saubara	
	Média	Mín./Máx.	Média	Mín./Máx.
M.O.	0,75	0,0-3,11	0,6	0,0-1,2
Areia	85	72-97	97	87-100
Silte	9	2-19	2	0-7
Argila	6	0-13	1	0-6
Salinidade	33,8	26,6-42,6	37	31,8-39,8
Temperatura	36	32-40	41	38-45

A Análise de Componentes Principais (ACP) auxiliou na definição das principais variáveis relacionadas diretamente a distribuição da espécie, em Madre de Deus e São Francisco do Conde. Os dois principais fatores explicaram juntos 67,83% dos dados considerados, sendo que o primeiro fator explicou 39,63% e o segundo fator 28,20%, conforme Figura 4. Através do resultado da ACP foi mais uma vez observado que o bom desenvolvimento dos indivíduos no canal de Suape, próximo aos manguezais, pode estar associado à oferta de matéria orgânica.

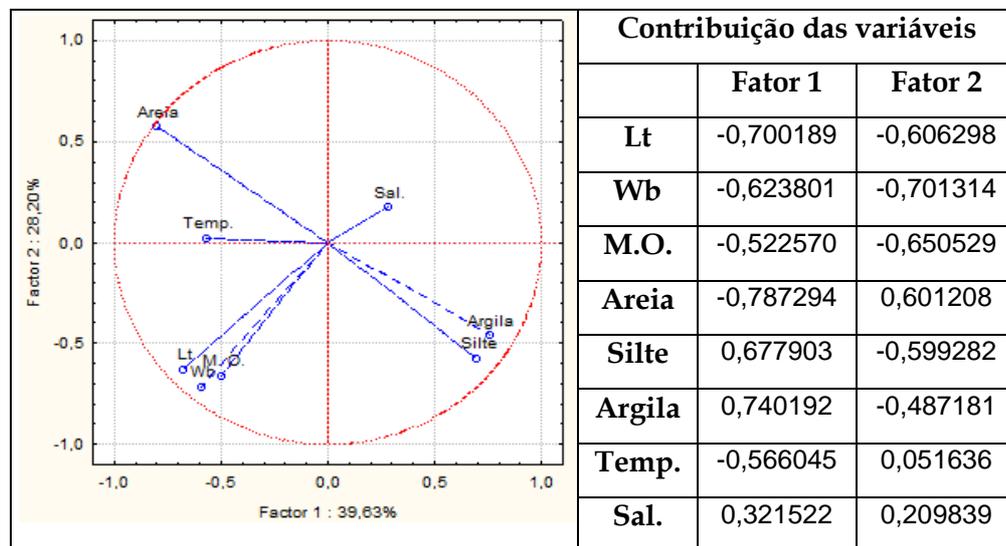


Figura 4: Diagrama de análise de componentes principais das variáveis analisadas da matriz molusco registradas das praias de Cação em Madre de Deus, de Caípe em São Francisco do Conde e de Porto em Saubara.

Em Saubara, na Análise de Componentes Principais, os fatores explicaram juntos 66,09% dos dados, sendo 42,53% explicado pelo fator 1 e 23,56% pelo fator 2 (figura 5). Foi verificado que não há uma forte correlação entre as variáveis, temperatura, matéria orgânica, areia, silte e

argila, e o tamanho das espécies, confirmando, desta forma, as suposições anteriormente citadas. A *A. brasiliiana* está amplamente distribuída num ambiente com forte influência marinha, típico desta espécie.

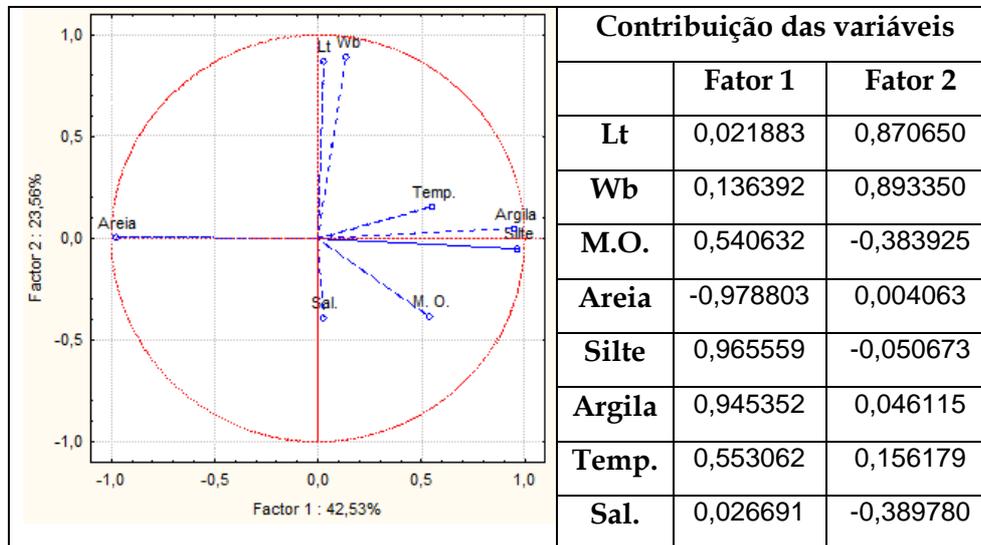


Figura 5: Diagrama de análise de componentes principais das variáveis analisadas da matriz molusco registradas da praia de Porto, Saubara.

Após ser constatada a relação entre peso e comprimento, e as variáveis ambientais, foi feita a correlação entre estas variáveis e identificado o coeficiente de determinação. De acordo com PESO-AGUIAR (1999), o coeficiente de determinação (r^2) indica o nível percentual em que as mudanças de uma ou mais variáveis podem ser explicadas em relação às mudanças ocorridas na outra variável. O valor do coeficiente de determinação para $\ln Wt$ em função do $\ln Lt$ para a primeira área de coleta foi de 90% e para a segunda área 88% obtidos através da correlação linear de Pearson. Para o tecido mole ($\ln Wb$), foram respectivamente 55 e 52%. Sendo bastante significativo para a relação entre o peso total e o comprimento (figura 6a e 6b). Tanto na figura 6c, Madre de Deus e São Francisco do Conde, quanto na figura 6d, Saubara, há uma linearização, confirmando correlação extremamente significativa entre as variáveis peso total e comprimento.

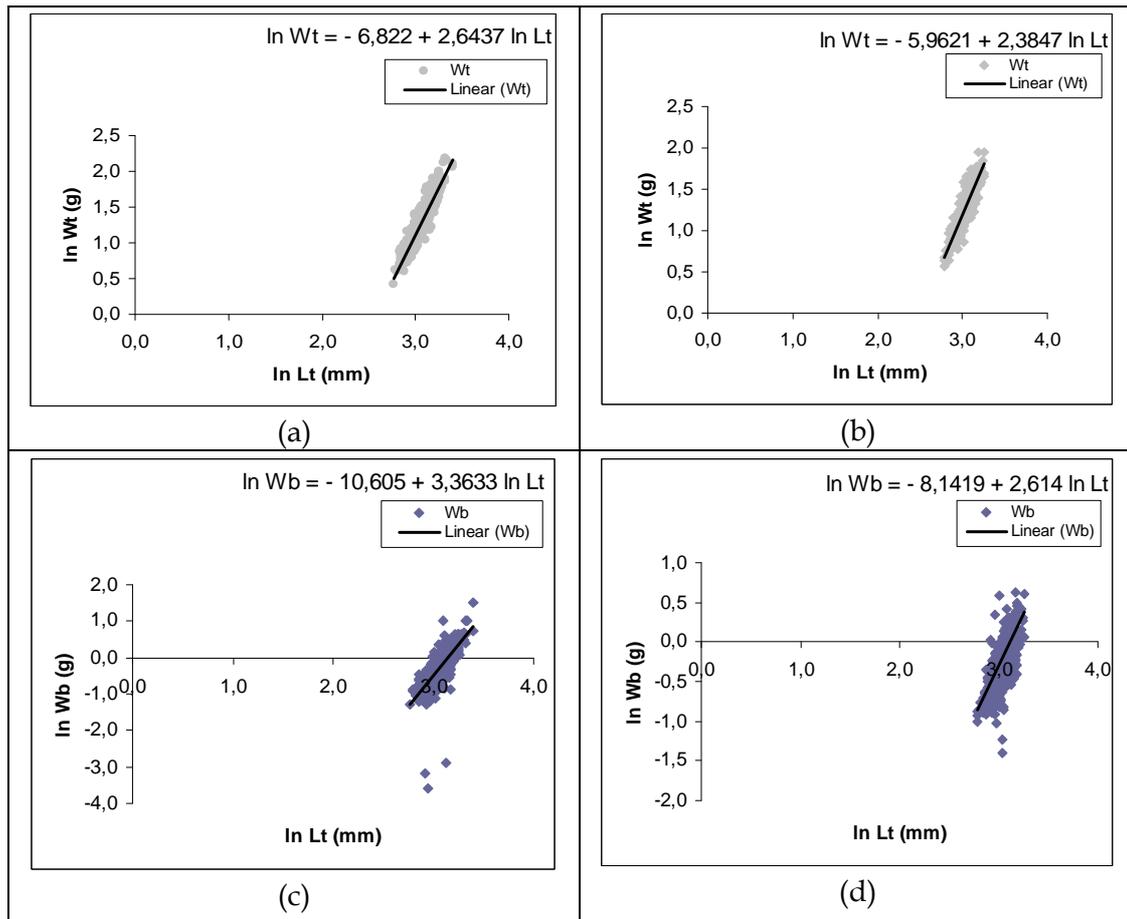


Figura 6: diagramas de dispersão do peso total e comprimento da *A. brasiliana* coletada em Madre de Deus e São Francisco do Conde (a) e em Saubara (b), e do peso dos tecidos moles e comprimento, dos respectivos municípios (c e d).

A correlação entre peso do tecido mole e comprimento dos moluscos coletados em Madre de Deus e São Francisco do Conde e Saubara também foi significativa, como pode ser visto através das figuras 6a e 6b.

Além da análise do peso médio dos indivíduos, também foi estimado rendimento do tecido mole. Para o tecido mole dos 540 indivíduos coletados nas praias de Cação e Caípe foi obtido 22,0% e na praia do Porto 23,1%. O resultado obtido da equação do rendimento pode estar relacionado ao tamanho médio dos indivíduos encontrados nos dois municípios. Pois apesar da existência de indivíduos maiores em Madre de Deus e São Francisco do Conde, verificou-se que em Saubara a diferença entre o comprimento máximo e mínimo, foi menor.

DISCUSSÃO

O resultado do teste de Mann-Whitney pode ser explicado pelas condições do ambientes estudados. Os maiores indivíduos foram coletados em regiões próximas aos manguezais as margens do Canal de Suape que separa Madre de Deus e São Francisco do Conde, pontos de

coleta de 1 a 7, 18 e 19. Isto se explica, entre outros fatores, pela oferta de matéria orgânica, como foi verificado através da análise de componentes principais. O Canal recebe parte dos efluentes dos municípios e ainda podem ser encontrados resquícios de óleo oriundos de derrames, porém é pouco habitado pela espécie, o que também poderia ser explicado pela presença dos manguezais. De acordo Rodrigues *et al.* (2010) são poucos habitados por esta espécie. Já na extensão que compreende a praia de Cação e Caípe é possível encontrar o molusco em relativa abundância, contudo, em menor comprimento.

Em relação à salinidade e a temperatura, observou-se pouca variação dos valores registrados na amostragem. A salinidade registrada ficou em torno de 35 em Madre de Deus e São Francisco do Conde e 40 em Saubara. Levantamentos em diferentes regiões do Brasil apontam o limite suportável pela espécie variando entre 10 e 42 (READ, 1964; BARROSO e MATTHEWS-CASCON, 2009; RODRIGUES *et al.*, 2010). A temperatura média da água na primeira área de coleta foi de 33,8° e em Saubara 37°. Foi relatado por marisqueiras região de Saubara que em dias com altas temperaturas é possível encontrar esta espécie de molusco morta na área de coleta. No entanto, em períodos chuvosos também pode haver diminuição dos valores médios de abundância de *A. brasiliana* como verificado por RODRIGUES (2009) nas praias de Barra e Pernambuquinho (RN), associado, possivelmente, à diminuição da salinidade na região estuarina, que pode ter proporcionado a mortalidade destes indivíduos.

Através da distribuição por classes ficou evidente a diferença significativa que existe entre as áreas de coleta, uma vez que, um número maior de indivíduos, em Saubara, ficou concentrado no comprimento indicado para coleta, maior que 20 mm. A partir deste comprimento foi constatada, mesmo em pequena escala de espaço, anormalidades por pontos de coleta. Em Madre de Deus foi observado no primeiro ponto de coleta, e em Saubara nos pontos 9, 24 e 27. Essa anormalidade foi ainda maior quando analisada altura e o peso médio das partes moles, ou seja, o peso da espécie está diretamente relacionado ao seu tamanho. Chegando a refletir no fator de rendimento, que em Madre de Deus foi menor que em Saubara. Vale ressaltar que a variação biométrica foi maior no primeiro município.

A anormalidade observada está associada à grande variabilidade relacionada ao aspecto biométrico do molusco das duas áreas de coletas. Porém os resultados foram mais significativos para os dados coletados em Madre de Deus. Isto pode ser verificado comparando os valores do desvio-padrão das variáveis dos dois locais. Esta diferença poderia ser explicada tanto pela existência de tensores ambientais, tais como presença de contaminantes, superexploração entre outras, anteriormente citados, assim como fatores naturais abióticos como a granulometria, matéria orgânica, como observado em Madre de Deus e São Francisco do Conde, salinidade e

temperatura. Uma vez que a salinidade e a temperatura podem influenciar na distribuição e desenvolvimento da espécie (BARREIRA e ARAÚJO, 2005; BOEHS *et al.*, 2008).

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi desenvolvido com apoio financeiro da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB, projeto de pesquisa “Manguezais e mariscagem em Madre de Deus e Saubara, Baía de Todos os Santos, BA”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, C. M. M. 2001 *Biologia reprodutiva do berbigão Anomalocardia brasiliana (Gmelin, 1791) (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) na reserva extrativista marinha de Pirajubaé*. São Paulo. 204p. (Tese de Doutorado. USP).

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

BARREIRA, C. de A. R.; ARAÚJO, M. L. R. 2005 *Ciclo reprodutivo de Anomalocardia brasiliana (GMELIN, 1791) (mollusca, bivalvia, veneridae) na praia do Canto da Barra, Fortim, Ceará Brasil*. *Boletim do Instituto de Pesca*, 31(1): 9-20.

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

BENSON, N. U.; ESSIEN, J. P. 2009 *Petroleum hydrocarbons contamination of sediments and accumulation in Tympanotonus fuscatus var. radula from the Qua Iboe mangrove ecosystem, Nigeria*. *Current Science*, 96(2): 238-244.

BOEHS, G.; ABSHER, T. M.; CRUZ-KALED, A. C. da. 2008 *Ecologia populacional de Anomalocardia brasiliana (GMELIN, 1791) (bivalvia, veneridae), na baía de Paranaguá, Paraná, Brasil*. *Boletim do Instituto de Pesca*, 34(2): 259-270.

- CARVALHO, R. M. W. N. 2006 *Determinação de íons metálicos em moluscos bivalves do manguezal da região petrolífera de São Francisco do Conde, Recôncavo Baiano*. Campinas. 162p. (Tese de Doutorado. Instituto de Química, UNICAMP).
- EL-DEIR, S. G. 2009 *Estudo da Mariscação de *Anomalocardia brasiliiana* (Mollusca: Bivalvia) nos bancos de Coroa de Avião, Ramalho e Mangue Seco*. Recife. 123 p. (Tese de Doutorado. Centro de Tecnologia e Geociências. UFPE).
- FOLK, R.L. & WARD, W.C. 1957 Brazos river bar: a study of significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, 27: 3-26.
- HADLICH, G. M.; UCHA, J. M. 2008 *Apicuns e manguezais – Baía de Todos os Santos – 2007*. 1 mapa colorido. Escala 1:100.000. Salvador: UFBA/IGEO/NEA.
- LIMA, M. V. de; DIAS-BRITO, D.; MILANELLI, J. C. C. 2008 Mapeamento da sensibilidade ambiental a derrames de óleo em Ilhabela, São Paulo. *Revista Brasileira de Cartografia*, 2(60): 145-154.
- LIU, W.; DENG, P. Y. 2007 Accumulation of cadmium, copper, lead and zinc in the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, collected from the Pearl river estuary, Southern China. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 78: 535-538.
- MORA, S. de; FOWLER, S. W.; WYSE, E.; AZEMARD, S. 2004 Distribution of heavy metals in marine bivalves, fish and coastal sediments in the Gulf and Gulf of Oman. *Marine Pollution Bulletin*, 49: 410-424.
- OLIVEIRA, F. M. de; TAVARES, T. M.; BERETTA, M. 2005 Otimização de método analítico para determinação de PCBS por CG-MS-MS em amostras de biota. *Revista Analytica*, (14): 45-43.
- ONOFRE, C. R. de E.; CELINO, J. J.; NANO, R. M. W.; QUEIROZ, A. F. de S. 2007 Biodisponibilidade de metais traços nos sedimentos de manguezais da porção norte da Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 7(2): 65-82.
- PESO-AGUIAR, M. C. ; ADORNO, E. V. ; ANDRADE, W. S. 1999 Aspectos da reprodução de *Tellina lineata* Turton, 1819 (Bivalvia - Tellinidae) na Baía de Todos os Santos. In: XII

ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 12. Feira de Santana. *Resumos...* v. 12, p.199-199.

PESO, M. C. 1980 Bivalves comestíveis da Baía de Todos os Santos: estudo quantitativo com especial referência a *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia – Veneridae). Curitiba. 174p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná).

RAINBOW, P. S. 1997 Trace Metal Accumulation in Marine Invertebrates: Marine Biology or Marine Chemistry? *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 77(1): 195-210.

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

RODRIGUES, A. M. L. 2009 *Ecologia populacional do molusco bivalve Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia, Veneridae) em praias da região estuarina do Rio Apodi/Mossoró-RN. Mossoró. 93p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Semi-Árido).

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

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 2002 Relatório do grupo manguezal, marisma e apicum. In: WORKSHOP PARA AVALIAÇÃO E AÇÕES PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DAS ZONAS COSTEIRA E MARINHA. *Relatório técnico*, 1., 1999. Porto Seguro: MMA.

SOUTO, F. J. B.; MARTINS, V. S. 2009 Conhecimentos etnoecológicos na mariscagem de moluscos bivalves no manguezal do distrito de Acupe, Santo Amaro, Bahia. *Biotemas*, 22(4): 207-218, dez. 2009.

TAVARES, M. T.; ROCHA, V. C.; PORTE, C.; BARCELÓ, D.; ALBAIGÉS, J. 1988 Application of the Mussel watch concept in studies of hydrocarbons, PCBs and DDT in the Brazilian Bay of Todos os Santos (Bahia). *Marine Pollution Bulletin*, 19 (11): 575-578.

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

METAIS TRAÇO EM *Anomalocardia brasiliiana* (GMELIN, 1791) DAS PRAIAS DE CAÇÃO, CAÍPE E PORTO, BAÍA DE TODOS OS SANTOS, BA

Pós-Graduação em Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Av. Barão de Jeremoabo, s/n, Ondina, Salvador, BA, Brasil - CEP: 40170-290. E-mail: geo_rsj@yahoo.com.br

ABSTRACT

Some trace metals such as copper, iron, manganese and zinc are essential to the development of plants, animals and humans, but at high concentrations can be toxic. However, some animals such as bivalve molluscs can accumulate high levels without that the toxicity of these elements are manifest. For this reason are widely used as bioindicators, element motivator of this work. This study had as objective to evaluate the levels of trace metals Cu, Fe, Mn, Ni, V and Zn in mollusc and sediment from the beaches of Caçã, Caípe and Porto, Todos os Santos Bay (TSB), Bahia. To achieve the proposed objective the sampling was done on the beaches of Caçã (Madre de Deus) and Caípe (São Francisco do Conde) in January 2010, totaling 27 points of capture, and on the beach of Porto (Saubara) in February 2010, also with 27 points of capture; in laboratory the determination of the concentration of Cu, Fe, Mn, Ni, V and Zn was performed by Atomic Absorption Spectrometry with Flame. From the data obtained it was possible to verify that the values of trace metals in sediment identified are not directly proportional to the values found in samples of mollusc. The concentration when compared with previous studies in the region of the TSB for zinc was low in both areas studied, there was an increase of copper, but the values iron and manganese on the beaches of Caçã and Caípe, in north of the TSB were close to those found in previous studies, however, were lower on the beach of Porto, in Saubara. The Cu in the two areas studied was above the ceiling set by international agency. Therefore, it was evident the importance of mollusc in the areas studied for use as bioindicators.

Keywords: trace metal, coast sediment, mollusc bivalve, bioaccumulation.

INTRODUÇÃO

Os metais traço são elementos não degradáveis que ocorrem no ambiente em pequenas concentrações. Entre os elementos traço estão o manganês (Mn), o ferro (Fe), o zinco (Zn), o cobre (Cu) e o molibdênio (Mo) que são nutrientes essenciais necessários em pequenas quantidades para o desenvolvimento biota, assim como dos seres humanos (Hooda, 2010).

Na coluna d'água (dissolvido ou particulado), e associados a sedimentos, importante fixador de poluentes, os elementos traço podem tornar-se disponíveis para a biota e aos seres humanos (Lacerda & Molisani, 2006). Vale ressaltar que os principais processos de adsorção, a co-precipitação e a co-reação com óxidos e hidróxidos de Fe e Mn, ácidos húmicos, estruturas argilosas e sulfetos, controlam a biodisponibilidade de metais com os quais estão associados (Tack, 2010; Perin et al., 1997).

Os moluscos bivalves são importantes monitores, classificados como invertebrados marinhos de hábito sésil e filtrador de nutrientes presentes no meio em que vivem. Dentre as espécies amplamente encontradas ao longo do litoral brasileiro, a *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (chumbinho) vem sendo utilizada em estudos de biomonitoramento, devido à sua importância na cadeia alimentar dos ecossistemas estuarinos, além de ser uma fonte de renda para as populações que habitam a zona costeira. Na Baía de Todos os Santos - BTS, a espécie compõe o grupo dos mariscos mais coletados tanto para consumo dos próprios marisqueiros quanto para venda. A extração é realizada principalmente por populações com baixo poder aquisitivo, servindo como uma das principais fontes de renda.

Na BTS, em estudos realizados nas últimas décadas foram registradas concentrações de metais traço em sedimentos da região norte associados às atividades de mineração do município de Santo Amaro de Purificação (Hatje et al, 2006; Garcia et al., 2007). A presença desses elementos traço também pode estar associada às atividades petrolíferas, uma vez que alguns desses metais, como Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, V, Ni e Zn, compõem, na fase de refino, os resíduos sólidos de uma refinaria (Förstner & Wittmann, 1983). Ao norte da BTS encontram-se

instaladas indústrias voltadas para atividades petrolíferas e próximas a estas há áreas residenciais.

O presente estudo teve como objetivo avaliar os teores dos metais traço Cu, Fe, Mn, Ni, V e Zn em molusco bivalve e em sedimentos das praias de Cação, Caípe e Porto, Baía de Todos os Santos, BA. Foi calculado, também, o fator de bioacumulação.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

As áreas estudadas localizam-se no centro-norte e oeste da BTS nos municípios de Madre de Deus e São Francisco do Conde, entre as coordenadas $38^{\circ}36'32''$ a $38^{\circ}35'35''$ W e $12^{\circ}43'36''$ a $12^{\circ}44'37''$ S; e Saubara cujas coordenadas são $38^{\circ}45'32''$ a $38^{\circ}44'14''$ W e $12^{\circ}43'59''$ a $12^{\circ}47'06''$ S.

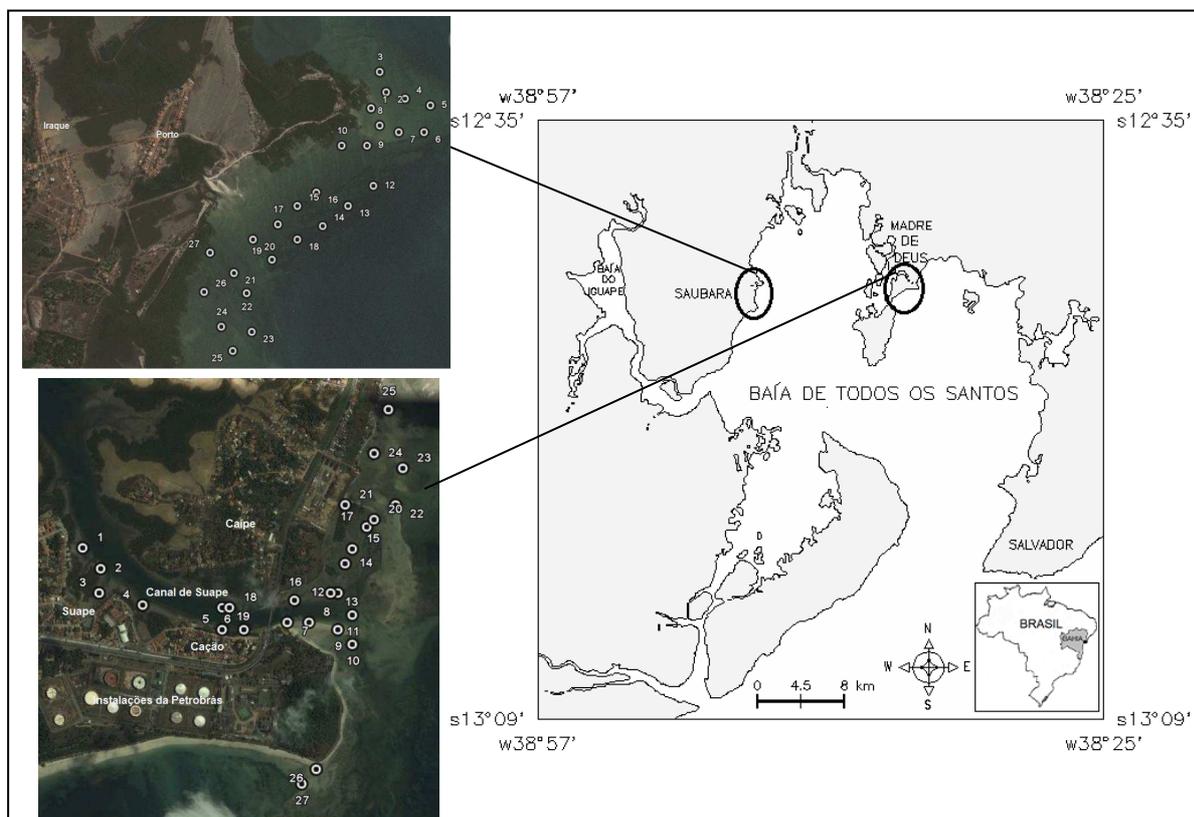


Figura 1: Localização das áreas de amostragem da *Anomalordia brasiliana* e de sedimentos em Madre de Deus, São Francisco do Conde e Saubara (Google, 2010; 2009), Baía de Todos os Santos - adaptado (Hadlich e Ucha, 2008).

A BTS possui uma área de aproximadamente 1.200 km². Sua configuração atual é resultado de um rift formado durante a separação entre a América do Sul e África e, posterior preenchimento com materiais da Bacia Sedimentar do Recôncavo (Dominguez & Bittencourt, 2009). Na parte oeste da BTS podem ser encontradas extensas áreas de manguezais.

Entre as principais atividades econômicas desenvolvidas na BTS estão as atividades industriais. Estão instalados quatro complexos industriais: o Centro Industrial de Aratu, o Complexo Petrolífero – Refinaria Landulfo Alves de Mataripe, TRANSPETRO, Fábrica de Asfalto -, o Pólo Petroquímico de Camaçari e o Centro Industrial de Subaé (Argollo, 2001), situados na região norte da BTS. Em Madre de Deus está localizado o Terminal Marítimo para o escoamento dos produtos da refinaria. Com a realização destas atividades não foram raros o casos de derrames de óleo decorrentes de vazamentos. Além das contribuições industriais há também as contribuições de metais traço relacionados aos efluentes dos municípios do entorno da BTS.

Amostragem

As coletas de molusco, sedimento e de água foram realizadas em janeiro de 2010 com a ajuda de um marisqueiro da região, na praia de Cação, em Madre de Deus, e na praia de Caípe, em São Francisco do Conde, em 27 pontos distribuídos aleatoriamente, durante a maré vazante. Os pontos foram registrados com GPS, assim como foram registrados os valores das variáveis físico-químicas, pH, Eh, temperatura e salinidade em água superficial. As amostras de sedimento e de molusco foram colocadas em sacos plásticos, e as amostras de água foram acondicionadas em frascos de polipropileno de 500 ml. Todos os recipientes foram previamente descontaminados com ácido nítrico (HNO₃) e água ultra pura e etiquetados, e as amostras refrigeradas e encaminhadas para o Laboratório de Estudos do Petróleo (LEPETRO), onde foram mantidas congeladas até a análise. O mesmo procedimento foi realizado em Saubara, em fevereiro de 2010, sendo feita, deste modo, a coleta de moluscos e sedimento, além dos registros em GPS dos 27 pontos de coleta e dos valores das variáveis físico-químicas anteriormente citadas.

Análises químicas

Para a determinação de íons metálicos em molusco bivalve as amostras compostas (tecido mole), com 20 indivíduos por ponto de coleta, foram liofilizadas e posteriormente maceradas com o auxílio de um almofariz e um pistilo de vidro. O método para análise dos metais consistiu em pesar 0,5 g do tecido triturado (peso seco) diretamente na camisa de teflon; foram adicionados 5 mL de ácido nítrico (HNO_3) a 65% e 3 mL de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) concentrado para digestão em forno microondas Provector DGT 100 plus (tabela 1).

Tabela 01. Programação do forno de microondas para extração dos metais em molusco

ETAPAS	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a
TEMPO (minutos)	5	5	15	10	5
POTÊNCIA (Watts)	200	0	500	530	0

Para a determinação de íons metálicos em sedimento as amostras foram liofilizadas, sendo posteriormente acondicionadas em sacos plásticos previamente etiquetados. Posteriormente foram desagregadas, homogeneizadas e peneiradas para obtenção da fração menor que 2 mm. Para extração parcial o método consistiu em pesar 1,0 g de amostra, à fração total, de sedimento seco diretamente em camisas de teflon, adicionou-se 10 mL de ácido nítrico (HNO_3 1:1) e após foi digerido em forno microondas (tabela 2) (ASTM, 1992). Após a extração as amostras foram passadas em filtro quantitativo (0,80 μm), aferidas em balão volumétrico de 50 mL.

Tabela 2. Programação do forno de microondas para extração dos metais em sedimentos de Madre de Deus e de Saubara - Bahia.

ETAPAS	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a
TEMPO (minutos)	3	1	1	4	4
POTÊNCIA (Watts)	400	790	0	400	0

Os íons metálicos em amostras de molusco, sedimento e água foram determinados por Espectrometria de Absorção Atômica com Chama (FAAS) (ASTM, 1992). O controle de qualidade das amostras de molusco e sedimento foi realizado com duplicatas (20% do total das amostras) e triplicatas (10% do total das amostras), além do branco, para cada matriz.

Foi também analisado no sedimento o teor de matéria orgânica (M.O.) segundo método do dicromato de potássio (Walkley, 1947) e as frações granulométricas, segundo método de difração a laser, em um analisador de partículas, modelo Cilas 1064. O tratamento estatístico das análises granulométricas foi realizada com auxílio do software GRADISTAT versão 4.0. As amostras foram classificadas por faixa granulométrica, areia, silte e argila (Folk & Ward, 1957).

Os dados obtidos foram tratados estatisticamente, com auxílio do software Statistica 7.0, a fim de identificar tendências de comportamento das variáveis e as relações entre elas. A análise empregada foi a Análise de Componente Principal (ACP) e a correlação de Pearson. Também foi calculado o fator de bioacumulação através da equação (Calmano, et al. 1996): $FBC = C_{org} / C_s$, onde FBC= fator de bioacumulação, C_{org} = concentração do metal no organismo e C_s = concentração do metal no sedimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos no presente estudo foi observado que o valor médio encontrado de cobre e zinco na espécie foi maior que o valor médio obtido do sedimento, diferentemente do ferro que apresentou os maiores valores no sedimento. Para o manganês o valor médio obtido da espécie foi bem próximo ao valor encontrado no sedimento (Tabela 3). De acordo com Galvão et al (2009), o Zn pode ser regulado pelos moluscos e desta forma pode dificultar a realização de uma avaliação ambiental a partir da concentração desse metal por moluscos bivalves. Foi verificado que algumas espécies de moluscos, como a ostra, podem bioacumular altas concentrações de metais essenciais, constitutivos de proteínas e enzimas como o zinco, sem que o organismo manifeste sinal de toxicidade aparente (Liu & Deng, 2007; Rebelo et al., 2003), assim como também foi observado em avaliações com elementos não

essenciais como Cr, Cd e Pb. Vale ainda ressaltar que as diferentes espécies de moluscos podem em um mesmo ambiente apresentar diferentes concentrações como foi verificado em estudos realizados por Coimbra (2003) com *Mytella guyanensis* (sururu) e *Anomalocardia brasiliiana* (chumbinho).

Tabela 3: Concentração dos íons metálicos, matéria orgânica e granulometria (média, mín. e máx.) e fator de bioacumulação (FBC) da razão entre molusco e sedimento das praias de Cação, Caipe e Porto. Metais em mg.kg⁻¹; Matéria Orgânica (M.O.) e granulometria em %. >LDM: abaixo do limite de detecção.

Variável	Madre de Deus			Saubara		
	Sedimento	Biota	FBC	Sedimento	Biota	FBC
Cu	3,9	6,2	1,6	0,3	1,0	3,7
	0,2-14,4	0,18-49,9		0,2-1,6	0,18-46,9	
Fe	3110,85	126,6	0,04	925,9	145,3	0,2
	1106,3-7058,1	0,15-642,9		319,5-2686,3	105,2-230,3	
Mn	36,9	35,4	1,0	5,7	9,6	1,7
	1,7-73,3	0,07-114,7		1,0-19,9	3,15-24,2	
Ni	**	**	**	**	**	**
	>LDM	>LDM		>LDM	>LDM	
V	**	**	**	**	**	**
	>LDM	>LDM		>LDM	>LDM	
Zn	9,3	29,8	3,2	2,1	39,6	18,4
	4,5-25,3	0,23-55,7		2,1-5,9	35,2-46,9	
M.O.	0,75	**	**	0,6	**	**
	0,0-3,11			0,0-1,2		
Areia	85	**	**	97	**	**
	72-97			87-100		
Silte	9	**	**	2	**	**
	2-19			0-7		
Argila	6	**	**	1	**	**
	0-13			0-6		

Foi realizada correlação de Pearson para definir quais variáveis seriam representativas para a realização da Análise de Componentes Principais (ACP). No entanto, os valores dos íons metálicos Ni e V das amostras de molusco e sedimento não foram utilizados por ficarem abaixo do limite de detecção do método.

A Análise de Componentes Principais (ACP) para as amostras de sedimentos coletadas nas praias de Cação e Caípe (BA) indicou que os dois principais fatores explicaram juntos 80,75% dos dados considerados, sendo o primeiro fator 51,19% e o segundo 29,56% (Figura 2). Vale ressaltar a forte correlação positiva que foi observada entre Cu e Zn, Zn e M.O, e Mn e Argila. Supõe-se, desta forma, que Cu e Zn estão associados nesse ambiente. É provável que a matéria orgânica esteja influenciando no processo de adsorção do zinco, pois as áreas apresentaram os maiores teores de zinco, com valor máximo de 55.72 mg.kg⁻¹ também foram identificados os maiores teores de matéria orgânica, identificado em torno de 3,11 %, As principais contribuições de cobre, além das contribuições naturais, podem estar relacionadas às precipitações de origem industrial, e as contribuições de esgotos domésticos e/ou industriais. O valor máximo encontrado para o Cu foi de 49,94 mg.kg⁻¹.

É provável que o aumento do teor de Mn esteja associado ao aumento da fração argila do sedimento. Em contra partida foi observada uma moderada correlação negativa entre os valores de Mn e sedimento do tipo arenoso, que pode ser explicado pela forte tendência de adsorção do Mn a fração argila. Do mesmo modo, o sedimento do tipo arenoso não influenciou na presença do Cu, Fe e Zn. Foi, no entanto, observada uma possível associação entre estes elementos, sendo os dois primeiros mais fortes.

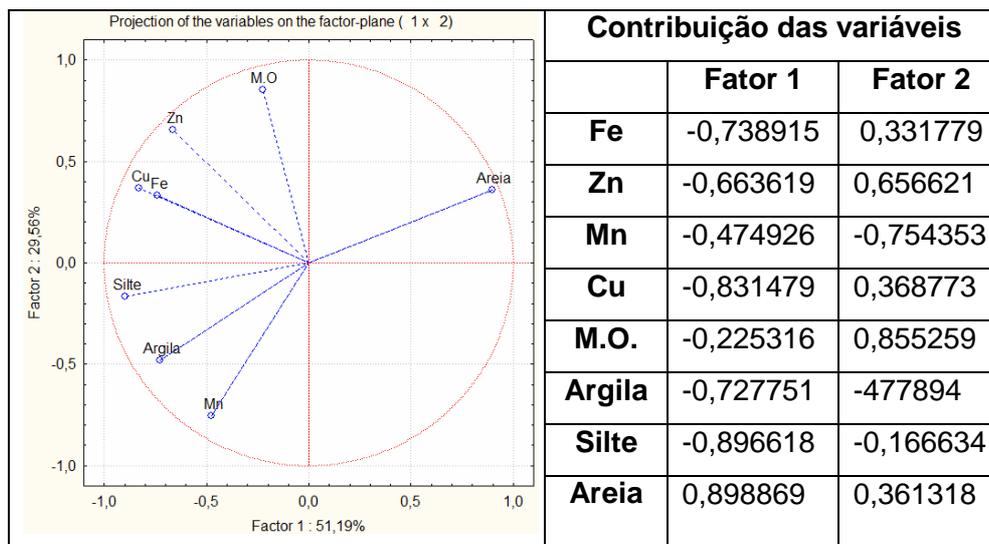


Figura 2: Diagramas de análise de componentes principais das variáveis analisadas da matriz sedimento registradas das praias de Cação, em Madre de Deus, e de Caípe em São Francisco do Conde.

Em Saubara, a Análise de Componentes Principais para as amostras de sedimentos coletadas indicou que os dois principais fatores explicaram juntos 89,27% dos dados considerados, sendo bastante representativo o primeiro fator: 79,43% e o segundo 9,84%, conforme Figura 3. Com exceção do Cu, todas as outras variáveis (Areia, Argila, Silte, Mn, Fe e Zn) tiveram os seus valores bem representados. Vale ressaltar a forte correlação positiva que foi observada entre Zn, Fe, Mn, Cu, Argila e Silte, ou seja, quanto maior a presença de argila e silte maior a concentração desses elementos. Em contra partida, o sedimento do tipo arenoso apresentou significativa correlação negativa com as variáveis Zn, Fe, Mn, Cu, Argila e Silte. Entretanto, não foram observadas fortes correlações entre estas variáveis e a presença de M.O.

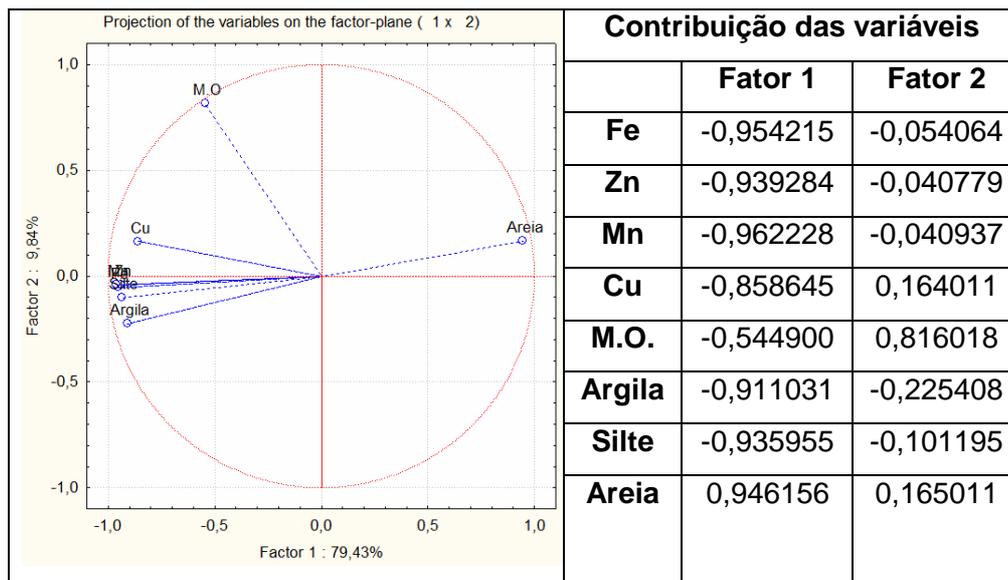


Figura 3: Diagramas de análise de componentes principais das variáveis analisadas da matriz sedimento registradas da praia do Porto, Saubara.

Através da análise de sedimentos, nos municípios estudados, ficou evidente a importância da granulometria, associada as frações silte e argila, seguida da matéria orgânica na distribuição dos elementos.

Para as amostras de chumbinhos (*A. brasiliense*) coletadas em Cação e Caípe a Análise de Componentes Principais indicou que os dois principais fatores explicaram juntos 87,99% dos dados considerados, sendo o primeiro fator: 62,39% e o segundo 25,60%, conforme Figura

3. Os valores de todas as variáveis consideradas estão bem representados na Figura 4. Vale ressaltar a forte correlação positiva que foi observada entre Zn, Fe e Mn. Possivelmente a concentração do Zn está associada à presença do Fe e do Mn. Entretanto, não foram observadas correlações significativas entre as variáveis analisadas e o Cu, este, por sua vez, está exercendo pouca influência sobre a concentração dos outros elementos. Destaca-se que tanto o cobre quanto o zinco são considerados elementos essenciais à espécie, diferentemente do manganês. As altas concentrações de manganês, se comparadas aos outros metais, podem estar associadas à ocorrência natural destes elementos em áreas estuarinas.

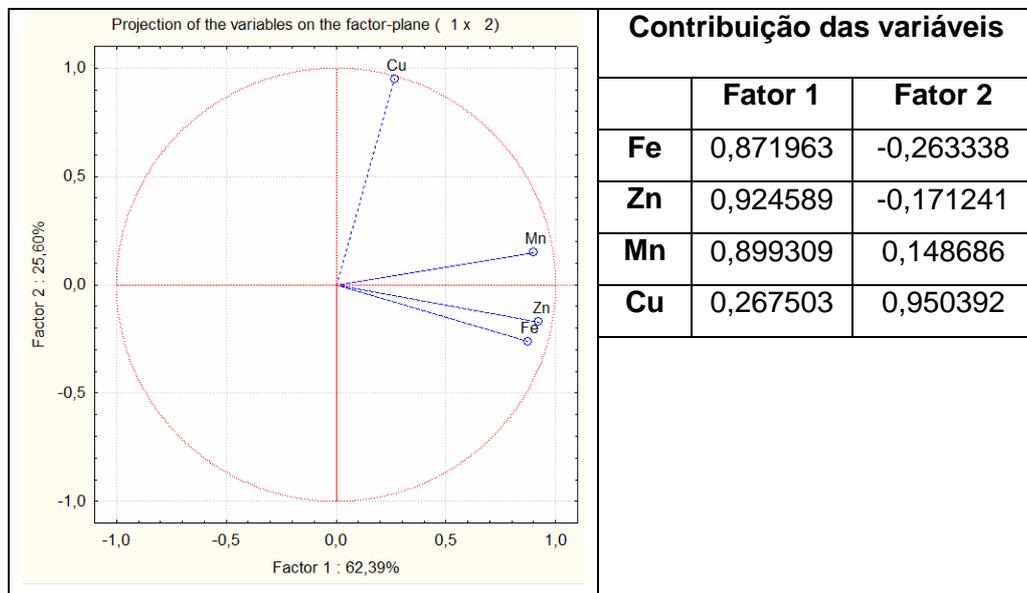


Figura 4: Diagramas de análise de componentes principais das variáveis analisadas da *A. brasiliana* registradas das praias de Cação, em Madre de Deus, e de Caípe em São Francisco do Conde.

Para as amostras de *A. brasiliana* coletada em Porto a ACP indicou que os dois principais fatores explicaram juntos 66,50% dos dados considerados, sendo o primeiro fator: 41,75% e o segundo 24,75%, conforme Figura 5. Os valores de Cu e Zn estão bem representados na Figura 2b. Vale ressaltar a moderada correlação positiva que foi observada entre Cu e Fe. É provável que quanto maior a concentração de cobre, maior a concentração de ferro ou vice-versa. Contudo, não foram observadas correlações significativas entre as outras variáveis analisadas.

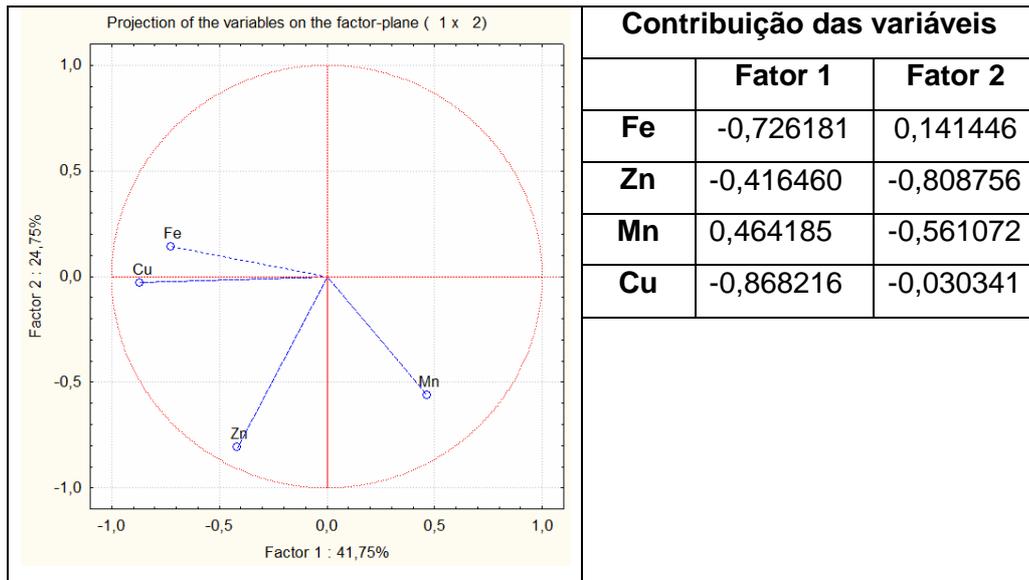


Figura 5: Diagramas de análise de componentes principais das variáveis analisadas da *A. brasiliana* registradas da praia do Porto.

Em estudos realizados anteriormente por Jesus et al. (2008) na região de São Francisco do Conde e Madre de Deus foram verificados níveis máximos dos metais Fe e Zn acima dos valores encontrados no presente estudo (Tabela 4). Os valores de manganês ficaram bem próximos. Já para o Cu, a concentração determinada ficou abaixo do valor encontrado no presente estudo, representado um incremento nesta região.

Tabela 4: Comparação dos níveis máximos de metal encontrados em estudos realizados e estabelecidos pelos órgãos em *A. brasiliana*, em peso seco. Concentração em $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Local	Cu	Fe	Mn	Zn
Presente trabalho – Madre de Deus	49,94	642,92	114,74	55,72
Presente trabalho - Saubara	46,89	230,27	24,20	4,80
Região de São Francisco do Conde e Madre de Deus (JESUS et al., 2008)	19,07	715,55	113,2	108,73
Coroa Grande, RJ (COIMBRA, 2003)	27,6	314	173	155
Enseada das Garças, RJ (COIMBRA, 2003)	18,1	381	183	48,5
National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)	12 (molusco)	---	---	200 (molusco)

Em Coroa Grande e na Enseada das Garças, RJ, a concentração máxima de Cu, 27,6 e 18,1 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, verificada por Coimbra (2003), encontra-se abaixo do verificado no presente estudo, já o Mn encontra-se acima dos valores, anteriormente comparados, e a concentração

de Fe está acima do máximo encontrado na praia do Porto e abaixo do valor verificado nas praias de Caípe e Cação.

Os valores determinados para Cu em todos os estudos apresentados encontram-se acima do limite máximo estabelecido por órgãos internacionais (Tabela 4).

CONCLUSÃO

Através das análises de componentes principais (ACP) observou-se uma correlação positiva entre os metais e as frações silte e argila. Nota-se também que a única correlação negativa foi entre esses elementos, silte e argila e a fração areia, indicando uma afinidade típica dos íons metálicos com os argilo-minerais.

Quanto às concentrações observadas em *A. brasiliiana* das áreas estudadas os maiores teores foram Fe > Mn > Zn > Cu nas praias de Cação e Caípe, em Madre de Deus e São Francisco do Conde, e Fe > Zn > Mn > Cu na praia do Porto, em Saubara.

Para o fator de bioacumulação os maiores teores foram de Zn e Cu. Foi observado a partir da comparação com o trabalho de Jesus et al. (2008) que houve um enriquecimento Cu, entretanto, as concentrações de Zn ficaram abaixo dos valores encontrados, neste mesmo estudo. Contudo, estes elementos são considerados essenciais aos organismos.

De modo geral, os níveis máximos de Cu em molusco estão acima do limite estabelecido por órgãos internacionais das praias estudadas, reafirmando a capacidade destes organismos serem utilizados como monitores de ambientes de manguezal e estuarinos afetados pela elevada concentrações de alguns metais.

Ressalta-se, portanto a importância da realização de estudos sobre os níveis de assimilações de metais pelas diversas espécies encontradas na Baía de Todos os Santos, a relação entre as concentrações e o estágio de desenvolvimento de cada espécie, assim como a importância da relação entre as concentrações obtidos do ambiente e do bioindicador.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Argollo, R. M. de. 2001. Cronologias de sedimentação recente e de deposição de metais pesados na Baía de Todos os Santos usando Pb210 e Cs137. Tese de Doutorado. Universidade Federal da Bahia – UFBA. 104p.

ASTM. American Society for Testing and Materials. 1992. Standard practice for Extraction of Trace Elements From Sediments. 11(2).

Calmano, W.; Ahlf, W & Förstner, U. 1996. Sediment quality assessment: chemical and biological approaches. Sediments and toxic substances: environmental effects and ecotoxicity. Springer – Verlag Berlim Heidelberg. . 1-25.

Coimbra, A. G. 2003. Distribuição de metais pesados em moluscos e sedimentos nos manguezais de Coroa Grande e da Enseada das Garças, Baía de Sepetiba, RJ. Tese de Mestrado. Universidade Federal Fluminense – UFF. 72p.

Dominguez, J. M. L. & Bittencourt, A. C. S. P. Geologia. 2009. In: Hatge, V. & Andrade, J. B. Baía de Todos os Santos: aspectos oceanográficos. EDUFBA, pp. 25-66.

Folk, R.L. & Ward, W.C. 1957. Brazos river bar: a study of significant of grain size parameters. Journal of Sedimentary Petrology. 27: p. 3-26.

Förstner, U & Wittmann, G. T. 1983. Metal pollution in the aquatic environment. Berlin, Springer-Verlag, 486p.

Galvão, P.M.A.; Rebelo, M.F.; Guimarães, J.R.D.; Torres, J.P.M. & Malm, O. 2009. Bioacumulação de metais em moluscos bivalves: aspectos evolutivos e ecológicos a serem

considerados para a biomonitoração de ambientes marinhos. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*. 13(2): p. 59-66.

Garcia, K. S.; Oliveira, O. M. C. de; Queiroz, A. F. de & Argôlo, J. L. 2007. Geoquímica de sedimentos de manguezais em São Francisco do Conde e Madre de Deus, BA. *Geochimica Brasiliensis*. 21(2): 167-179.

Hadlich, G. M. & Ucha, J. M. 2008. Apicuns e manguezais – Baía de Todos os Santos – 2007. 1 mapa colorido. Escala 1:100.000. Salvador: UFBA/IGEO/NEA.

Hatje, V., Barros, F., Figueiredo, D.G., Santos, V.L.C.S. & Peso-Aguiar, M.C. 2006. Trace metal contamination and benthic assemblages in Subaé estuarine system, Brazil. *Marine Pollution Bulletin*. 52: 969–987.

Hooda, P. 2010. Trace elements in soils. Wiley Blackwell, Oxford, 618p.

Jesus, T. B. de; Fernandez, L. G. & Queiroz, A. F. de. 2008. Avaliação da concentração de cádmio, cobre, ferro, manganês, níquel e zinco em *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) provenientes de zonas de manguezal da região de São Francisco do Conde e Madre de Deus, recôncavo baiano, BA. *Journal of the Brazilian Society of Ecotoxicology*. 3(1): 77-84.

Lacerda, L.D. & Molisani, M. M. 2006. Three decades of Cd and Zn contamination in Sepetiba Bay, SE, Brazil: Evidence from the mangrove oyster *Crassostreaa rhizophorae*. *Marine Pollution Bulletin* 52: 969–987.

Liu, W. & Deng, P. Y. 2007. Accumulation of cadmium, copper, lead and zinc in the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, collected from the Pearl river estuary, Southern China. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. (78): 535-538.

Perin, G., Fabris, R., Manente, S., Wagner Rebello, A., Hamacher, C. & Scotto, S., 1997. A five-year study on the heavy-metal pollution of Guanabara Bay sediments (Rio de Janeiro, Brazil) and evaluation of the metal bioavailability by means of geochemical speciation. *Water Research* 31(12): 3017–3028.

Rebello, M. D. F.; DO Amaral, M. C. R.; Christian Pfeiffer, W. 2003. High Zn and Cd accumulation in the oyster *Crassostrea rhizophorae*, and its relevance as a sentinel species. *Marine Pollution Bulletin*. (46): 1354-1358.

Tack, F. M. G. 2010. Trace elements: general soil chemistry, principles and processes. In: Hooda, P. (ed.) *Trace elements in soils*. Wiley Blackwell, Oxford, 9-37 pp.

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

CONCLUSÕES

O estudo realizado foi subdividido em duas linhas que são a análise social da área de estudo e a análise geoquímica. A primeira linha possibilitou, entre outras informações, a identificação do perfil da população, que em sua maioria com baixo ou nenhum poder aquisitivo; a identificação das principais espécies capturadas por marisqueiros e marisqueiras das localidades de Cação e Suape em Madre de Deus e, Iraque e Porto em Saubara, os locais de captura, assim como os principais impactos relacionados à mariscagem. Entre os principais impactos citados nas entrevistas realizadas em Madre de Deus estão os derrames decorrentes de vazamentos de óleo, e os esgotos direcionados as áreas de manguezal. Em Saubara destacam-se a Maré Vermelha, que resultou em uma alta mortalidade de peixes e mariscos, e o descarte de lixo nos manguezais.

As indagações e preocupações da população registradas durante a aplicação dos questionários junto aos marisqueiros e marisqueiras de Madre de Deus e Saubara, foram pertinentes. Uma vez que, através da análise biométrica foi idetificada anormalidade na distribuição espacial de umas da espécies mais capturadas, a *Anomalocardia brasiliana*, dos municípios estudados, e através da análise geoquímica foi observada a presença metais traço no molusco.

Na análise biométrica foi verificada anormalidades, de acordo o teste de Kolmogorov-Smirnov, nas duas áreas de estudo. Porém os resultados foram mais significativos para os dados coletados em Madre de Deus e em São Francisco do Conde. Nestes municípios a anormalidade pode estar relacionada aos ambientes, no Canal de Suape, com a presença dos maiores indivíduos e com os maiores teores de matéria orgânica e de difícil extração da espécie, em contraste com as praias de Cação e Caípe, locais de abundância da espécie e de frequentes capturas, foram identificados os menores indivíduos. Diferentemente do observado em Saubara, em que há uma extensa área de coleta com predomínio das características do ambiente propício ao desenvolvimento da *A. brasiliana*, que no entanto foi relato por marisqueiras da região que em dias quentes foi verificada mortalidade desta espécie. Desta forma alterações na distribuição da espécie podem estar associadas a fatores antrópicos, como citados anteriormente, e naturais.

De posse dos resultados de quantificação dos metais traço Cu, Fe, Pb, V, Ni e Zn foi possível verificar que os valores em sedimentos e em molusco foram maiores em

Madre de Deus e em São Francisco do Conde que em Saubara, exceto para o Ni e o V, que ficaram abaixo do limite de detecção do método utilizado. No entanto, para o fator de bioacumulação, os maiores valores foram encontrados neste último município, principalmente para o zinco que mesmo sendo um elemento essencial para a espécie e para os seres humanos, em altas concentrações pode ser tóxico. Os resultados, quando comparados a estudos de *A. brasiliiana* anteriormente realizados no entorno da BTS, os valores de zinco foram baixos em ambas as áreas estudadas e houve um incremento de cobre; já para o ferro e o manganês nas praias de Cação e Caípe, ficaram próximos aos valores encontrados nos estudos anteriores, mas foram mais baixos na praia do Porto, em Saubara; os valores de Cu em todas as localidades ficaram acima do limite máximo estabelecido por agência internacional.

Dentro do contexto apresentado na BTS, torna-se relevante o biomonitoramento das áreas atingidas pelas indústrias, sobretudo às relacionadas com atividades petrolíferas, e pelos despejos de efluentes dos municípios, utilizando os moluscos bivalves, que são considerados bons bioindicadores e são sobretudo fonte de alimento e renda para populações da Baía de Todos os Santos. Pois, estas populações consomem os moluscos e crustáceos coletados das áreas de manguezais e de marés, nas condições em que são oferecidas, impactadas pelas diversas atividades realizadas em seus entornos. O adensamento populacional nessas áreas tende também ao aumento da pressão sobre os ecossistemas, em contra partida, aumenta-se a probabilidade de um número maior de indivíduos serem afetados por essas contaminações, ou estas serem agravadas. Assim, sugere-se para trabalhos futuros o monitoramento de outras espécies mariscadas pelas comunidades, além da quantificação de outros ions metálicos e de compostos orgânicos, tanto nos moluscos como nos sedimentos.

REFERÊNCIAS

- ADORNO, E. V. **Estudo populacional de *Mytella guyanensis* (Lamarck, 1819) (bivalvia – Mytilidae) em manguezais do Recôncavo Baiano – uma análise comparativa**. Dissertação (mestrado em ecologia e biomonitoramento) – Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2003.
- AGUIAR NETO, A. B.; FREIRE, G. S. S.; GOMES, D. F.; GOUVEIA, S. T. Distribuição geoquímica de metais pesados em sedimentos de manguezais de Icapuí, CE. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás, IV, 2007, Campinas. **Anais...** Campinas, 2007.
- ANDRADE, A. C. da S.; DOMINGUEZ, J. M. L. informações geológico geomorfológicas como subsídios à análise ambiental: o exemplo da planície costeira de Caravelas – Bahia. **Boletim Paranaense de Geociências**, n. 51, p. 9-17, 2002.
- APHA-AWWA-WEA, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20 ed. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, Washington. Composto de 10 partes paginada individualmente. 1998.
- ARAÚJO, C. M. M. **Biologia reprodutiva do berbigão *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) na reserva extrativista marinha de Pirajubaé**. 204f. Tese (Doutorado em Ciências biológicas) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- ARGOLLO, R. M. de. **Cronologias de sedimentação recente e de deposição de metais pesados na Baía de Todos os Santos usando Pb210 e Cs137**. 104 f. Tese (Doutorado em Geofísica) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2001.
- ARRUDA-SOARES, H.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; MANDELLI, J. *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) bivalve comestível da região do Cardoso, estado de São Paulo: aspectos biológicos de interesse para a pesca comercial. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 9, p. 21-38, 1982.
- 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**, vol.11, n. 2, 1992.
- AVILA-CAMPOS, M. J.; NAKANO, V. **Metais pesados: um perigo eminente**. Disponível em: <<http://www.icb.usp.br/~mariojac/links.html>>. Acesso em: 05 abr. 2010.
- BAHIA. Centro de Estatística e Informações, Companhia de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Salvador. **Informações básicas dos municípios baianos: região metropolitana de Salvador**. Salvador: CEI/CONDER, 1994.

BARREIRA, C. de 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**, v. 31, n. 1, p. 9-20, 2005.

BARROS, J. S. **Saubara dos cantos, contos e encantos**. Salvador: Secretaria da Cultura e Turismo, 2006. 214 p.

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

BENSON, N. U.; ESSIEN, J. P. Petroleum hydrocarbons contamination of sediments and accumulation in *Tympanotonus fuscatus* var. *radula* from the Qua Iboe mangrove ecosystem, Nigeria. **Current Science**, v. 96, n. 2, p. 238-244, jan. 2009.

BOEHS, G.; ABSHER, T. M.; CRUZ-KALED, A. C. da. Ecologia populacional de *Anomalocardia brasiliiana* (GMELIN, 1791) (bivalvia, veneridae), na baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 34, n. 2, p. 259-270, 2008.

BRADLEY, S. P.; DANTAS, Z. M.; SALDANHA, M. G. **Gestão ambiental de uma cidade-indústria**: o caso de Madre de Deus. 2000. 38 f. Monografia (Especialização em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais na Indústria) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador. sd. Orientador (s): Prof^a. Lígia Nunes Costa; Prof. Asher Kiperstok. Disponível em: <http://intranet/monografias/cidade_industria/completa.htm>. Acesso em: 20 maio 2009.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº 303**. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Publicado no D. O. U. em 20 de março de 2002.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Publicado no D. O. U. em 18 de março de 2005.

BRASIL. **Lei nº 4.771**. Institui o novo código florestal. Publicado no D. O. U. em 15 de setembro de 1965.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria Nacional da Saúde. **Portaria nº 56**. Aprova as normas e o padrão de potabilidade da água a serem observadas em todo o território nacional. Publicado no D. O. U. em 22 de março de 1977.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto **RADAMBRASIL - folha SD. 24 Salvador**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: MME/RadamBrasil, 1981.

BRITO, R. R. C. de. Ambientes aquáticos. In: QUEIROZ, A. F. de S (org.). **Baía de Todos os Santos**: diagnóstico sócio-ambiental e subsídios para gestão. Salvador: GERMEN/UFBANIMA, 1997. 244 p.

BRUNET, J. M. S. **Aratus, caranguejos, siris e guaiamuns, animais do manguezal: uma etnografia dos saberes, técnicas e práticas dos jovens da comunidade pesqueira de Baiacu (Ilha de Itaparica-BA)**. 2006. 163 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, História e Filosofia das Ciências) – Instituto de Física-Instituto de Biologia-Instituto de Filosofia, Universidade Federal da Bahia. Salvador. 2006.

CALMANO, W.; AHLF, W; FÖRTNER, U. Sediment quality assessment: chemical and biological approaches. Sediments and toxic substances: environmental effects and ecotoxicity. **Springer**, Berlim Heidelberg, p. 1-25, 1996.

CARDOSO, E. S. Da apropriação da natureza à construção de territórios pesqueiros. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, n. 14, p. 119-125, 2003.

CARVALHO, R. M. W. N. **Determinação de íons metálicos em moluscos bivalves do manguezal da região petrolífera de São Francisco do Conde, Recôncavo Baiano**. Tese (Doutorado em química analítica) – Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

CAVALCANTI, A. D. Monitoramento da contaminação por elementos traço em ostras comercializadas em Recife, Pernambuco, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 5, p. 1545-1551, set./out. 2003.

CBPM. Companhia Baiana de Pesquisa Mineral. **Mapa Geológico Digital do Estado da Bahia**. Salvador: CBPM, 2002. CD-ROOM.

CELINO, J. J.; QUEIROZ, A. F. de S. Fonte e grau de contaminação por hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) de baixa massa molecular em sedimentos da Baía de Todos os Santos, Bahia. **Revista Escola de Minas**, Ouro Preto, n. 3, v. 59, p. 265-270, jul./set. 2006.

CELINO, J. J.; OLIVEIRA, Olívia M. C. de.; HADLICH G. M.; QUEIROZ A. F. de S.; GARCIA, K. S. Assessment of contamination by trace metals and petroleum hydrocarbons in sediments from the tropical estuary of Todos os Santos Bay, Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, n. 4, v. 38, p.753-760, dez. 2008.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo. Sistema estuarino de Santos e São Vicente. **Relatório Técnico**, São Paulo, 2001, 141 p.

CHRISTOPHORIDIS, C.; DEDEPSIDIS, D.; FYTIANOS, K. Occurrence and distribution of selected heavy metals in the surface sediments of Thermaikos Gulf, N. Greece: assessment using pollution indicators. **Journal of Hazardous Materials**, v. 15, n. 168, p. 1-10, 2009.

COIMBRA, A. G. **Distribuição de metais pesados em moluscos e sedimentos nos manguezais de Coroa Grande e da Enseada das Garças, Baía de Sepetiba, RJ**. 72f. Dissertação (mestrado em geociências) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2003.

CONCEIÇÃO, F. T. da; BONOTTO, D. M. Relações hidrogeoquímicas aplicadas na avaliação da qualidade da água e diagnóstico ambiental na bacia do rio Corumbataí (SP). **Geochimica Brasiliensis**, v. 16, n. 1, p. 1-21, 2002.

COUTO, V. de A.; AZIZ, C.; ROCHA, A. G. P. Caracterização sócio-econômica. In: QUEIROZ, A. F. de S (org.). **Baía de Todos os Santos: diagnóstico sócio-ambiental e subsídios para gestão**. Salvador: GERMEN/UFBANIMA, 1997. 244 p.

CRA. Centro de Recursos Ambientais. **Bacias hidrográficas do Recôncavo Norte**. Boletim Técnico, Salvador: CRA, 2001, p. 147-292.

DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. S. P. Geologia. In: HATGE, V.; ANDRADE, J. B. **Baía de Todos os Santos: aspectos oceanográficos**. Salvador: EDUFBA, 2009, p. 25-66.

EL-DEIR, S. G. **Estudo da Mariscagem de *Anomalocardia brasiliana* (Mollusca: Bivalvia) nos bancos de Coroa de Avião, Ramalho e Mangue Seco**. 123 f. Tese (Doutorado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 2 ed, Rio de Janeiro: Interciência. 1998. 602 p

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de Métodos de Análise de Solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPQ, 1997. 212p.

EMERENCIANO, D. P.; SILVA, H. F. O. da; CARVALHO, G. C. de; CRUZ, A. M. F. da; MOURA, M. de F. V. de. Análise da ocorrência de metais: bário, cádmio, chumbo, cobre, cromo, estanho, níquel e zinco, em mexilhão (*Anomalocardia brasiliana*) coletados no Estuário Potengi/Jundiá – RN. **Revista PubliCa**, ano 4, p. 1-9, 2008.

FONSECA, C. Evolução da ocupação do território: asiáticos e europeus na disputa pela Baía. In: QUEIROZ, A. F. de S (org.). **Baía de Todos os Santos: diagnóstico sócio ambiental e subsídios para gestão**. Salvador: GERMEN/UFBA-NIMA, 1997. 244 p.

FOLK, R.L; WARD, W.C. . Brazos river bar: a study of significance of grain size parameters. **Journal of Sedimentary Petrology**, v. 27, p. 3-26, 1957.

FÖRSTNER, U; WITTMANN, G. T. **Metal pollution in the aquatic environment**. Berlin: Springer-Verlag, 1983, 486 p.

FRERET-MEURER, N. V.; ANDREATA, J. V.; MEURER, B. C.; MANZANO, F. V.; BAPTISTA, M. G. S.; TEIXEIRA, D. E.; LONGO, M. M. Spatial distribution of metals in sediments of the Ribeira Bay, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, v. 60, p. 627–629, 2010.

GALVÃO, P.M.A.; REBELO, M.F.; GUIMARÃES, J.R.D.; TORRES, J.P.M.; MALM, O. Bioacumulação de metais em moluscos bivalves: aspectos evolutivos e ecológicos a serem considerados para a biomonitoração de ambientes marinhos. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 13, n. 2, p. 59-66, 2009.

GARCIA, F. A. de P.; MIRLEAN, N.; BAISCH, P. R. Marcadores metálicos como avaliação do impacto crônico de emissões petroquímicas em zona urbana. **Química Nova**, v. 33, n. 3, p. 716-720, 2010.

GARCIA, K. S.; OLIVEIRA, O. M. C. de; QUEIROZ, A. F. de; ARGÔLO, J. L. Geoquímica de sedimentos de manguezais em São Francisco do Conde e Madre de Deus, BA. **Geochimica Brasiliensis**, v. 21, n. 2, 167-179, 2007.

GUEDES, M. L. S.; SANTOS, J. J. Vegetação: mata ombrófila densa e restinga. **Baía de Todos os Santos: diagnóstico sócio-ambiental e subsídios para gestão**. Salvador: GERMEN/UFBA-NIMA, 1997, p. 125-135.

GONÇALVES, R. S. L.; FREIRE, G. S. S.; NASCIMENTO NETO, V. A. do. Determinação das concentrações de cádmio, cobre, cromo e zinco, na ostra *Crassostrea rhizophorae* dos estuários dos rios Cocó e Ceará. **Revista de Geologia**, v. 20, n. 1, p. 57-63, 2007.

GRAPHPAD SOFTWARE INC. GraphPad InStat Versão 3.00. 32 bit for Win 95/NT. GraphPad Software®, San Diego: United States of America. 1997.

GUSMÃO, L. F. M de. **Efeitos do cobre e do cromo na comunidade zooplantônica: um estudo experimental em mesocosmos**. 2004. 288 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

HADLICH, G. M.; UCHA, J. M. **Apicuns e manguezais – Baía de Todos os Santos – 2007**. 1 mapa colorido. Escala 1:100.000. Salvador: UFBA/IGEO/NEA, 2008.

HATJE, V.; ANDRADE, J. B. de. **Baía de Todos os Santos: aspectos oceanográficos**. Salvador: EDUFBA, 2009. 306 p.

HATJE, V., BARROS, F., FIGUEIREDO, D.G., SANTOS, V.L.C.S. & PESO-AGUIAR, M.C.. Trace metal contamination and benthic assemblages in Subaé estuarine system, Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, v. 52, p.969–987, 2006.

HATJE, V.; BARROS, F.; MAGALHÃES, W.; RIATTO, V. B.; AMORIM, F. N.; FIGUEIREDO, M. B.; SPANO, S.; CIRANO, M. Trace metals and benthic macrofauna distributions in Camamu Bay, Brazil: Sediment quality prior oil and gas exploration. **Marine Pollution Bulletin**, v. 56, p. 348–379, 2008.

HOODA, P. **Trace elements in soils**. Wiley Blackwell : Oxford, 2010, 618p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010, primeiros resultados**. Rio de Janeiro, IBGE, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso em: 23 dez. 2010.

JESUS, R. S. de; HADLICH, G. M. Análise multitemporal de apicuns em Madre de Deus e Saubara, Bahia. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XIV, 2009, Natal. **Anais...** Natal: INPE, 2009, p. 5881-5886.

- JESUS, T. B. de; FERNANDEZ, L. G.; QUEIROZ, A. F. de. Avaliação da concentração de cádmio, cobre, ferro, manganês, níquel e zinco em *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) provenientes de zonas de manguezal da região de São Francisco do Conde, Recôncavo Baiano, BA. **J. Braz. Soc. Ecotoxicol.**, v. 3, n. 1, p. 77-84, 2008.
- KÖEPPEN, W. **Climatologia, com un estudio de los climas de la Tierra**. Buenos Aires: Ed. Fundo de Cultura Econômica, 1948. 478p.
- LACERDA, L.D.; MOLISANI, M. M. Three decades of Cd and Zn contamination in Sepetiba Bay, SE, Brazil: Evidence from the mangrove oyster *Crassostrea rhizophorae*. **Marine Pollution Bulletin**, v. 52, p. 969–987, 2006.
- LESSA, G.; DIAS, K. Distribuição espacial das litofácies de fundo da Baía de Todos os Santos. **Quaternary and Environmental Geosciences**, v. 1, n. 2, p. 84-97, 2009.
- LIEU, P.T.; HEISKALA, M.; PETERSON, P.A.; YANG, Y. The roles of iron in health and disease. **Molecular Aspects of Medicine**, v. 22, p. 1-87, 2001.
- LIMA, M. V. de; DIAS-BRITO, D.; MILANELLI, J. C. C. Mapeamento da sensibilidade ambiental a derrames de óleo em Ilhabela, São Paulo. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 2. n. 60, p. 145-154, ago. 2008.
- LIU, W.; DENG, P. Y. Accumulation of cadmium, copper, lead and zinc in the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, collected from the Pearl river estuary, Southern China. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 78, p. 535-538, 2007.
- MELO JUNIOR, G. **Variabilidade de Amostragem e Analítica: Aplicação à prospecção geoquímica e ao monitoramento ambiental**. Apostila do curso de variabilidade de amostragem e analítica: aplicação à prospecção geoquímica e ao monitoramento ambiental. Congresso brasileiro de Geoquímica, VI, 19 a 25 de outubro, Salvador, 1997. 200p.
- MORA, S. de; FOWLER, S. W.; WYSE, E.; AZEMARD, S. Distribution of heavy metals in marine bivalves, fish and coastal sediments in the Gulf and Gulf of Oman. **Marine Pollution Bulletin**, v. 49, p. 410-424, 2004.
- MOREIRA, F. R.; MOREIRA, J. C. Os efeitos do chumbo sobre o organismo humano e seu significado para a saúde. **Revista Panamericana Salud Publica**. n. 2, v. 15, 2004.
- OLIVEIRA, W. F. Evolução sócio-econômica do recôncavo baiano. In: QUEIROZ, A. F. de S (org.). **Baía de Todos os Santos: diagnóstico sócio-ambiental e subsídios para gestão**. Salvador: GERMEN/UFBA-NIMA, 1997. 244 p.
- ONGE TERCEIRA VIA. **Evolução histórica do município**. 2005. Disponível em: <http://www.madrededeus.com/nhistoria.cfm?Noticia_ID=214>. Acesso em: 15 out. 2008.
- ONOFRE, C. R. de E.; CELINO, J. J.; NANO, R. M. W.; QUEIROZ, A. F. de S. Biodisponibilidade de metais traços nos sedimentos de manguezais da porção norte da Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 7, n. 2, jul./dez. 2007.

PERIN, G.; FABRIS, R., MANENTE, S.; WAGNER REBELLO, A., HAMACHER, C.; SCOTTO, S. A five-year study on the heavy-metal pollution of Guanabara Bay sediments (Rio de Janeiro, Brazil) and evaluation of the metal bioavailability by means of geochemical speciation. **Water Research**, v. 31, n. 12, p. 3017–3028, 1997.

PETROBRÁS. **Controle ambiental/sistemas de tratamento**. Disponível em: <[HTTP://www.revap.petrobras.com.br/asema/bdg/Amb-Trat.htm](http://www.revap.petrobras.com.br/asema/bdg/Amb-Trat.htm)>. Acesso em: 07 out. 2000.

PESO AGUIAR, M. C.; ADORNO, E. V.; ANDRADE, W. S. **Aspectos da reprodução de *Tellina lineata* (Turton, 1819) (bivalvia – Tellinidae) na Baía de Todos os Santos – Ba.** Encontro de Zoologia do Nordeste, XII, Feira de Santana. Resumos.

PESO, M. C. **Bivalves comestíveis da Baía de Todos os Santos: estudo quantitativo com especial referência a *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (bivalvia – Veneridae).** Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1980.

QUEIROZ, A.F de S. **Mangroves de la baía de Todos os Santos, Salvador, Bahia. Brésil: ses caractéristiques et l'influence anthropique sur as géochimie. Strasbourg.** 148p. Tese (Doutorado em Geoquímica Ambiental) - Université Louis Pasteur. 1992.

QUEIROZ, A. F. S.; CELINO, J. J. Manguezais e sistemas estuarinos da Baía de Todos os Santos. In: QUEIROZ, A. F. S.; CELINO, J. J (Org.). **Avaliação de ambientes na Baía de Todos os Santos: aspectos geoquímicos, geofísicos e biológicos.** Salvador: UFBA, 2008. p. 39-58.

QUEIROZ, P. G. M. **Estudos da poluição do ar do município de sete lagoas, MG utilizando técnicas nucleares.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia das Radiações, Minerais e Materiais) – Comissão Nacional de Energia Nuclear, Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear, Belo Horizonte, 2006.

REBELO, M. D. F.; DO AMARAL, M. C. R.; CHRITSTIAN PFEIFFER, W. High Zn and Cd accumulation in the oyster *Crassostrea rhizophorae*, and its relevance as a sentinel species. **Marine Pollution Bulletin**, n. 46, p. 1354-1358, 2003.

RIBEIRO-COSTA, C. S.; MARINONI, L. *Mollusca*. In: RIBEIRO-COSTA, C. S.; ROCHA, R. M. da. **Invertebrados: manual de aulas práticas.** Ribeirão Preto: Holos, 2002.

RIGOTTO, C. **Proposta da utilização de adenovírus como indicadores de contaminação viral humana em ostras de cultivo.** Dissertação (Mestrado em biotecnologia) – Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

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

- ROMAN, T. R. N.; LIMA, E. G.; AZOUBEL, R.; BATIGÁLIA, F. Toxicidade do cádmio no homem. **HB Científica**. n. 9, 2002.
- SABADINI-SANTOS, E.; KNOPPERS, B. A.; OLIVEIRA, E. P.; LEIPE, T.; SANTELLI, R. E. Regional geochemical baselines for sedimentary metals of the tropical São Francisco estuary, NE-Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, v. 58, p. 601–634, 2009.
- SANTANA, G. P. **Contaminação por cobre: a Doença de Wilson**. Jan. 2009, Manaus. Anais eletrônicos... Manaus: UFAM, 2009. Disponível em: <http://www.cq.ufam.edu.br/Artigos/cobre/contaminacao_cobre.html>. Acesso: 24 ago. 2009.
- SANTANA, G. P. **Elementos-traço ou metal pesado?** 2008. Disponível em: <http://www.cq.ufam.edu.br/Artigos/Elemento_metal_pesado/Elemento_metal_pesado.html>. Acesso em: 23 jan. 2011.
- SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006, 388 p.
- SANTOS, M. C. dos; SANTOS, M. G. C. A problemática ambiental nas áreas de manguezais no Recôncavo Baiano. In: CAETANO, L. (coord.). **Território, ambiente e trajetórias de desenvolvimento**. Coimbra: CEG, 2003.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Relatório do grupo manguezal, marisma e apicum. In: **Workshop para avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha: Relatório técnico**, 1., 1999, Porto Seguro: MMA, 2002.
- SILVA, C. A. E. e; SMITH, B. D.; RAINBOW, P. S. Comparative biomonitors of coastal trace metal contamination in tropical South America (N. Brazil). **Marine Environmental Research**, v. 61, p. 439-455, 2006.
- SILVA, J. J. R. F. da. **Vanádio em biologia**. Disponível em: <<http://zircon.dcsa.fct.unl.pt/dspace/bitstream/123456789/153/1/8-3.PDF>>. Acesso em 07 abr. 2010.
- SIMÕES, E. C. **Diagnóstico ambiental em manguezais dos complexos estuarinos da Baixada Santista e Cananéia - São Paulo, no tocante a metais e compostos organoclorados**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.
- SIQUEIRA, K. L. F.; **Avaliação do sistema de cultivo de ostra do gênero *Crassostrea* (SACCO, 1897), no estuário do rio Vaza-Barris (Sergipe)**. 2008. 77 f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Meio Ambiente) – Universidade Tiradentes, Aracaju, 2008.
- SIQUEIRA, E. M. de A.; ALMEIDA, S. G. de; ARRUDA, S. Papel adverso do ferro no organismo. **Comunicação em ciências da Saúde**, v. 2, n. 3, jan. 2003.

- SOUTO, F. J. B. O bosque de mangues e a pesca artesanal no Distrito de Acupe (Santo Amaro, Bahia): uma abordagem etnoecológica. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 30, p. 275-282, 2008.
- SOUTO, F. J. B.; MARTINS, V. S. Conhecimentos etnoecológicos na mariscagem de moluscos bivalves no manguezal do distrito de Acupe, Santo Amaro, Bahia. **Biotemas**, v. 22, n. 4, p. 207-218, dez. 2009.
- TACK, F. M. G. Trace elements: general soil chemistry, principles and processes. In: Hooda, P. (ed.) **Trace elements in soils**. Wiley Blackwell, Oxford, 2010. p. 9-37.
- TAVARES, T. M. Contaminação química no ambiente marinho. In: QUEIROZ, A. F. de S (org.). **Baía de Todos os Santos: diagnóstico sócio-ambiental e subsídios para gestão**. Salvador: GERMEN/UFBA-NIMA, 1997. 244 p.
- TEIXEIRA, R. R.; SIMÕES, R. da C.; BRANDÃO, J. M.; MATOS, W. N. de; FONTES V. M. S.; FERNANDEZ, L. G. Análise da capacidade de bioacumulação de metais pesados por quatro espécies de moluscos bivalves (*Anomalocardia brasiliiana*, *Brachidontes exustus*, *Iphigenia brasiliiana*, *Crassostrea sp.*) da praia de Cabuçu (Saubara, Bahia). In: Congresso de Ecologia do Brasil, VIII, Caxambu, **Anais...** Caxambu, 2007.
- TER BRAAK, C. J. F.; SMILAUER, P. **Canoco for Windows version 4.5**. Plant Research Wageningen, The Netherlands, 1997.
- USEPA. Environmental Protection Agency. National Sediment Quality Survey. **The incidence and severity of sediment contamination in surface waters of the United States**. Office of Science and Technology Washington, v. 1, DC. EPA 823-R-97-006.
- VANNUCCI, M. **Os manguezais e nós: uma síntese de percepções**. Tradução de Denise Navas-Pereira. 2. ed.. São Paulo: EDUSP, 2002.
- VEIGA, I. G. **Avaliação da origem de hidrocarbonetos em sedimentos superficiais de manguezais da região norte da Baía de Todos os Santos, Bahia**. 2003. 205 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Reservatório e de Exploração) – Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense. Macaé.
- VENTURINI, N.; MUNIZ, P.; BÍCEGO, M. C.; MARTINS, C. C.; TOMMASI, L. R. Petroleum contamination impact on macrobenthic communities under the influence of an oil refinery: integrating chemical and biological multivariate data. **Estuarine Coastal and Shelf Science**, v. 78, p. 457-467, 2008.
- VIANA, J. C. **Dinâmica geoquímica de metais no manguezal e sua interação com o molusco bivalve *Anomalocardia brasiliiana* na baía de Camamu**: subsídios a um programa de monitoramento relacionado a organismos comestíveis provenientes de zonas de manguezal do estado da Bahia – Brasil. Dissertação (mestrado em geoquímica) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2000.
- UCHA, J. M.; SANTANA, P. S.; GOMES, A. S. R.; BARRETO, E. dos N.; VILAS BOAS, G. da S.; RIBEIRO, L. P. Apicum: gênese dos campos arenosos e degradação dos

manguezais em dois municípios baianos. **Revista Educação, Tecnologia e Cultura**, Salvador, v. 2, p. 26-27, 2004.

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

APÊNDICE 1

IMPORTÂNCIA DA ATIVIDADE ARTESANAL DE MARISCAGEM PARA AS POPULAÇÕES NOS MUNICÍPIOS DE MADRE DE DEUS E SAUBARA, BAHIA

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo analisar os aspectos socioambientais relacionados à atividade de mariscagem desenvolvida nos municípios de Madre de Deus e Saubara, Bahia. Para atingir o objetivo proposto foi realizado levantamento de dados; foram aplicados questionários contendo questões relativas a dados socioeconômicos dos entrevistados, espécies animais mais coletadas, principais modificações ocorridas no ecossistema manguezal; e foi feita observação direta da área de estudo. Os dados foram tabulados em planilhas eletrônicas e interpretados. Verificou-se que a atividade de mariscagem é desenvolvida nos dois municípios por populações de baixo ou nenhum poder aquisitivo. Estas atividades estão comprometidas devido ao estado de conservação do ecossistema manguezal e conseqüentemente dos produtos deste.

Palavras chave: atividade artesanal, mariscagem, Madre de Deus, Saubara, análise socioambiental.

ABSTRACT

The present study has the objective of analyzing the socio-environmental aspect of the shellfish activity, developed in the counties of Madre de Deus and Saubara, Bahia. To achieve the proposed objective data collection was performed questionnaires with questions related to the socio-economic data of the respondents, more abundant species and the principal changes occurred in the mangrove ecosystem; and was deed direct observation of the study. The data were tabulated on spreadsheets and interpreted. It was observed that the shellfish activity is developed in the two counties per populations with low or without purchasing power. These activities are compromised because of the state of conservation of mangrove ecosystem and, therefore, the resources of this habitat.

Keywords: handmade activity, shellfish, Madre de Deus, Saubara, socio-environmental analysis.

INTRODUÇÃO

O manguezal é um ecossistema costeiro que se desenvolve na faixa intertropical em condições específicas, resultado da interação das águas do rio com as águas do mar. A sua estrutura varia em função da biogeografia e das condições ambientais locais (VANNUCCI, 2002), contribuindo, dessa forma, para a existência dos diversos tipos de estrutura de manguezal por todo o mundo. É um ecossistema muito importante (SOUTO, 2008), pois fornece proteção às costas e é verdadeiro habitat para a colonização de animais (VANNUCCI, 2002).

No Brasil, os manguezais têm sido utilizados para a exploração de madeira e como fonte de subsistência. Sua importância ecológica foi fortemente reconhecida a partir do período colonial com a promulgação de leis acerca da extração de madeira para a produção de tanino (VANNUCCI, 2002). Atualmente alguns dos usos tradicionais vêm convivendo com novas utilizações decorrentes do crescimento industrial, urbano e portuário que vem acontecendo em amplas áreas de manguezal (CARDOSO, 2003). Atualmente, em toda a costa brasileira regiões de manguezal são verdadeiras fontes de recursos para populações carentes, como em Madre de Deus e Saubara, que retiram dali o seu sustento. A atividade de mariscagem, portanto, é considerada “uma forma não predatória de uso dos recursos” (CARDOSO, 2003, p. 7).

A mariscagem, em Madre de Deus e Saubara, é uma atividade realizada de forma artesanal, tanto para consumo próprio quanto para venda. A origem dessa atividade remonta ao período de ocupação dos primeiros habitantes da BTS como comprova a presença de sambaquis na beira de suas águas. Porém esta atividade está cada vez mais comprometida devido aos impactos provenientes das atividades petrolíferas e ao consequente aumento da população na BTS, nos dois municípios estudados, e mais intensamente em Madre de Deus, após a instalação da Petrobrás que atraiu migrantes em busca de emprego. Transformações físico-ambientais ocorreram, significativamente, no município (BRADLEY et al., 2000). Uma das consequências foi a significativa redução em termos de coleta de mariscos, assim como de captura de peixes.

No município de Saubara, observa-se situação semelhante com redução na coleta e mortandade entre certas espécies, entre outras situações. Este quadro é devido, em parte, ao despejo de esgoto doméstico, de lixo nos manguezais e presença de contaminantes oriundos de atividades industriais, principalmente, e ao aumento da população. A degradação é menos intensa que no município de Madre de Deus.

A realidade da atividade de mariscagem, assim como o estado em que se encontra o ecossistema manguezal nos dois municípios foram os fatores motivadores para o desenvolvimento do presente estudo que teve como objetivo analisar os aspectos sócio-ambientais relacionados à atividade de mariscagem desenvolvida nos municípios de Madre de Deus e Saubara, BA.

ÁREA DE ESTUDO

As áreas de estudo localizam-se no centro-norte e oeste da Baía de Todos os Santos - BTS, nos municípios de Madre de Deus, entre as coordenadas 38°36'32" a 38°35'35"W e 12°43'36" a 12°44'37"S, abrangendo as localidades Suape e Cação; e Saubara, área localizada entre as coordenadas 38°45'32" a 38°44'14"W e 12°43'59" a 12°47'06"S, nas localidades denominada Iraque e Por to (Figura 1).

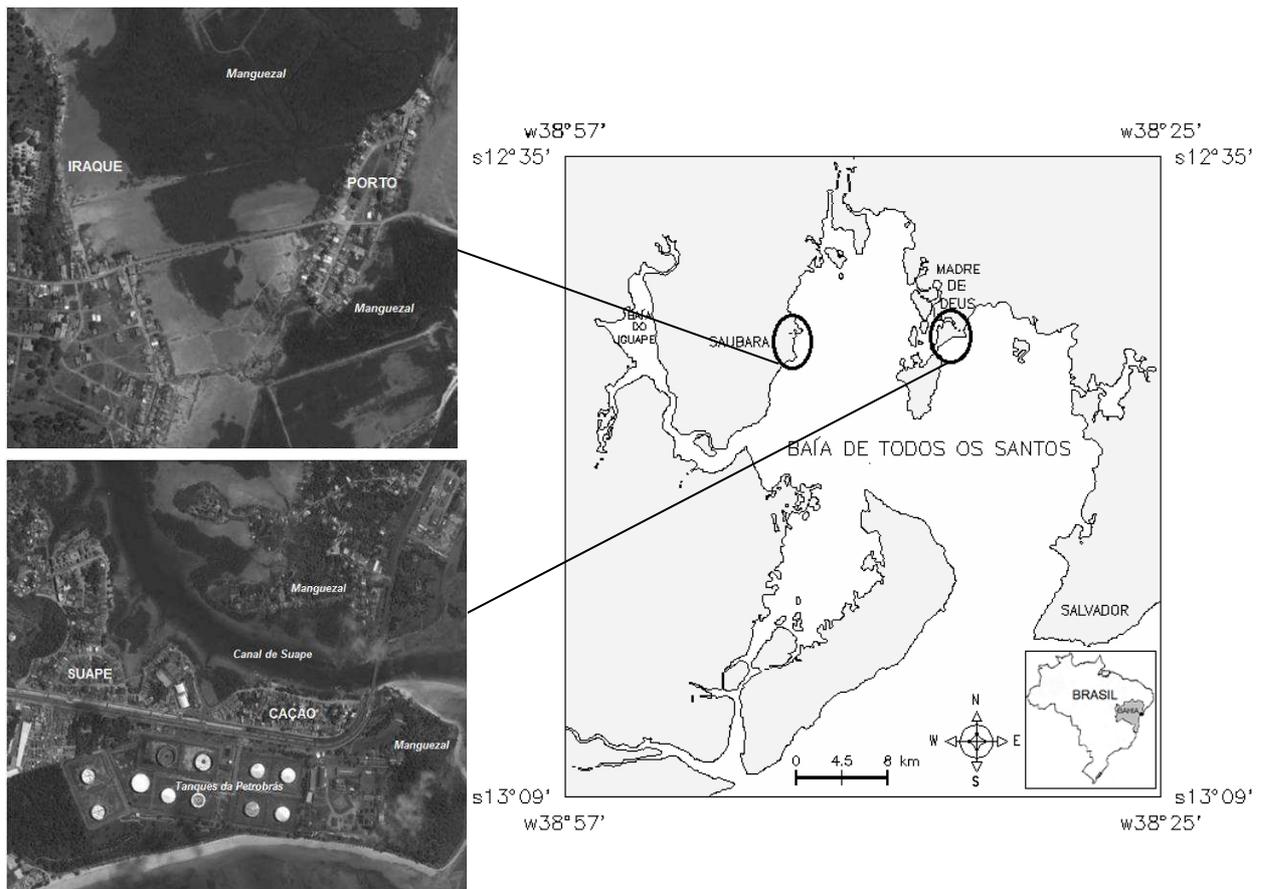


Figura 1: Imagem de localização da área de estudo (GOOGLE, 2010; 2009), na Baía de Todos os Santos adaptado (HADLICH e UCHA, 2008).

A ocupação das áreas de estudo é um reflexo do modo de ocupação da Baía de Todos os Santos. A BTS está localizada a leste do estado da Bahia e tem aproximadamente 1.200km². Sua configuração atual é resultado de um rift formado durante a separação entre a América do Sul e África e de posterior preenchimento com materiais da Bacia Sedimentar do Recôncavo (DOMINGUEZ e BITTENCOURT, 2009). O seu entorno é composto por 14 municípios (COUTO et al., 1997): Cachoeira, Candeias, Itaparica, Jaguaripe, Madre de Deus, Maragogipe, Salinas das Margaridas, Salvador, Santo Amaro, São Francisco do Conde, São Félix, Saubara, Simões Filho e Vera Cruz. Possui uma área composta pelas microrregiões econômicas de Salvador, Região Metropolitana de Salvador, Recôncavo e Recôncavo Sul (BAHIA, 1994).

A BTS foi ocupada inicialmente pelos índios Tupinambás, que tinham uma economia de subsistência. Posteriormente houve a ocupação da Baía pelos portugueses, que entraram em confronto com os Tupinambás. Com a colonização foi iniciado o cultivo da cana-de-açúcar, principal atividade econômica, implementada pela pecuária, com conseqüente devastação da Mata Atlântica e introdução de novas espécies de plantas e animais. Nesse mesmo período aconteceram a destribalização dos índios e profundas mudanças culturais com a chegada dos africanos e portugueses (FONSECA, 1997).

O cultivo da cana-de-açúcar, por volta do século XIX, entrou em declínio e posteriormente entrou em decadência com a descoberta e exploração do petróleo. Assim, no século XX, por volta dos anos 50, houve mudanças significativas, reflexo do modelo de expansão capitalista no Recôncavo. Entre as mudanças, ocorreu a perda de parte da cultura e introdução de novos hábitos e costumes devido à chegada de migrantes. Outra transformação foi a diminuição significativa no número de pescadores e mariscadores, por serem estes atraídos pelas possíveis ofertas de empregos, e

devido à diminuição da fauna nos rios próximos e na baía por causa de casos de derrame de óleo de navios e lançamento de detritos industriais no oceano (OLIVEIRA, 1997).

A primeira refinaria da Petrobrás começou a funcionar em 18 de setembro de 1950 em Mataripe, próximo a Candeias, o que resultou no processo de industrialização da região. Estimulados também pela oferta de infraestrutura pelo Estado e o fornecimento de energia pela Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF) surgiu o Complexo Industrial de Aratu (CIA) concentrando indústrias leves e pesadas e, mais tarde, o Pólo Petroquímico de Camaçari (OLIVEIRA, 1997).

Entre as atividades econômicas mais recentes está o turismo e tem destaque na ilha de Itaparica devido à sua localização e à implantação de hotéis, clubes, entre outros empreendimentos, estimulando a ocupação durante os finais de semana (OLIVEIRA, 1997).

Há ainda na BTS um aglomerado de ilhas, entre elas a ilha dos Frades, Maria Guarda, Bom Jesus, Paty, Fontes, Vacas, Bimbarra e a Ilha de Madre de Deus. Já na parte oeste da BTS podem ser encontradas inúmeras localidades que se desenvolveram próximas a ambientes densos de manguezais, como São Brás, Acupe, Saubara. Estas áreas já sentem as consequências da poluição na BTS, o que acaba por comprometer a pesca e a mariscagem na região. São encontrados imensos estuários entre a foz do rio Paraguaçu e a cidade de Cachoeira, complementado pela existência da Baía do Iguape. É uma região marcada por manguezais produtivos e cidades onde podem ser encontrados vestígios de engenhos (BRITO, 1997).

O município de Madre de Deus

Madre de Deus possui uma área em torno de 32 km². Está situada em uma zona de clima úmido a subúmido, com temperatura média anual em torno de 25,4°C e pluviosidade média anual entre 1.800 e 2.000 mm, indicando baixo risco de seca (BAHIA, 1994).

A geologia do município compreende matérias do Grupo Ilhas, do Supergrupo Bahia do Cretáceo Inferior. Quanto à geomorfologia, a ilha está inserida no domínio das Bacias e Coberturas Sedimentares do Recôncavo, Unidade Baixada Litorânea. Sua cobertura vegetal é constituída por espécies da Floresta Ombrófila Densa, composta por vegetação secundária, porém bastante rarefeita, devido à intensa ocupação (BRASIL, 1981).

O município de Madre de Deus foi emancipado de Salvador em 1989, pela Lei Estadual nº 5016 (BAHIA, 1994). Limita-se com os municípios de São Francisco do Conde e Salvador e margeia a BTS e integra o grupo de municípios que compõe a região Metropolitana de Salvador. Atualmente possui uma população em torno de 17.384 habitantes (IBGE, 2010) e é composto pela Ilha de Madre de Deus e a Ilha de Maria Guarda.

A ilha de Madre de Deus, à imagem do conjunto da BTS, foi habitada por índios tupinambás e era então chamada Ilha de Cururupeba em homenagem ao chefe dos índios tupinambás. A ilha foi adentrada pelos portugueses após a chegada do governador Mem de Sá, em 1557, após conflitos com os tupinambás. O vilarejo criado a partir de um engenho recebeu o nome de Madre de Deus do Boqueirão. O engenho de açúcar não prosperou devido à concorrência da Holanda, porém nesta época a ilha já possuía cerca de 50 escravos, favorecendo a miscigenação da população. Os jesuítas herdaram de Mem de Sá a ilha, a qual foi posteriormente vendida e dividida em quatro partes às famílias de Epitáfio Queiroz, José Reis, Tomas Martins e Baltazar de Teve Argolo (ONG TERCEIRA VIA, 2005).

A ilha passou a ser ponto de apoio a embarcações, pois era considerada metade do caminho entre as usinas de açúcar e a capital. A localidade era pequena; as principais ocupações dos habitantes eram o plantio de cana-de-açúcar, o trabalho em olarias, a pesca, a confecção de rendas, os trabalhos domésticos e o transporte marítimo de passageiros e de cargas, principalmente o transporte do açúcar. A cultura organizada da cana-de-açúcar fez com que a ilha se tornasse em um ponto estratégico na rota marítima, resultando no crescimento da Vila de Madre de Deus (ONG TERCEIRA VIA, 2005).

Após 1698 passou a fazer parte da vila de São Francisco da Barra do Sergir do Conde, até 1947. Porém, com a decadência da exploração da cana-de-açúcar, os engenhos fecharam, afetando em consequência Madre de Deus do Boqueirão. Transformou-se então numa importante região de veraneio, recebendo governadores, deputados, etc. Em 1947, passou à condição de distrito do município de Salvador (ONG TERCEIRA VIA, 2005).

A instalação da Petrobrás na década de 50 implicou inicialmente em criação de empregos e consequente aumento da renda monetária do distrito. Porém esses benefícios foram acompanhados por alterações profundas na natureza(ONG TERCEIRA VIA, 2005; PIMENTEL, 2006): o canal Boqueirão foi cavado para facilitar a entrada de navios de grande porte para embarque e desembarque de petróleo e derivado; áreas de mangue foram reduzidas e o fundo do mar implodido para a instalação de dutos em direção ao porto de Temadre, Terminal Marítimo de Madre de Deus. Houve também melhoria na infraestrutura com eletrificação e transporte rodoviário Porém, com o avanço tecnológico efetivado no decorrer do tempo, reduziu-se a necessidade mão-de-obra, levando consequentemente ao desemprego. Este foi agravado em razão do aumento da população, acompanhado de crescimento desordenado devido a uma corrente imigratória acentuada na década de 60, fomentada pela esperança de obter emprego da indústria petrolífera. O fluxo de migrantes corroborou consequentemente para a ocupação das áreas planas. O adensamento populacional acabou levando ao aterramento de áreas de mangue e à ocupação de encostas.

O município de Saubara

O município de Saubara possui uma área em torno de 164 km². Está situado em área de clima úmido a subúmido, com temperatura média anual em torno de 25°C, pluviosidade média anual entre 1600 mm e 1800 mm (BAHIA, 1994). É uma região propícia ao desenvolvimento de atividade pesqueira devido às suas condições ambientais.

Saubara localiza-se no Recôncavo baiano; limita-se a norte com Santo Amaro, a oeste com Cachoeira, a sul com Salinas da Margarida e a leste com a BTS. Faz parte da região econômica Recôncavo Sul e foi emancipado em 13 de junho de 1989 através da Lei nº 5007/89 (BARROS, 2006). Atualmente possui uma população em torno de 11.201 habitantes (IBGE, 2010).

Em relação à litologia, o município de Saubara está situado no domínio do Supergrupo Bahia, Grupo Santo Amaro (Formação Candeias), margeado pelo Grupo Brotas ambos do Cretáceo. São limitados entre si por uma falha, sendo identificada também uma pequena área ao sul do município composta por material do Holoceno Aluvionar (predominantemente arenoso), do Quaternário. Já a geomorfologia, o município está inserido no domínio dos Depósitos Sedimentares, na Região das Planícies Litorâneas, que engloba a unidade inferior de Planícies Marinhas e

Fluviomarinhas. A vegetação da região está enquadrada como sendo de Formações Pioneiras com influência fluviomarinha (mangue), arbórea (BRASIL, 1981).

Segundo Barros (2006), Saubara, cujo nome tem origem indígena, foi inicialmente habitada por índios tupis. O povoado surgiu em um local chamado Ponta da Saubara, por volta de 1550. As terras onde hoje se localiza a Ponta da Saubara são terras doadas a Fernão Rodrigues Castelo Branco que posteriormente as doou a Francisco de Sá, filho de Mém de Sá. Na região existiam duas sesmarias, onde se desenvolvia, principalmente, a criação de gado.

No início de 1685, no povoado fundado pelo português Braz Fragoço em terras que foram de Mém de Sá, os moradores que residiam na Ponta da Saubara resolveram construir uma igreja dedicada a São Domingos de Gusmão, que posteriormente serviu como quartel-general na luta pela Independência da Bahia, com tropas formadas por pescadores e roceiros.

A formação político-administrativa do distrito de Saubara se deu só em de 1876. O distrito foi elevado à vila em 1955. A partir de 1983, foi organizado um movimento que lutou pela sua emancipação política, culminando com a realização de um plebiscito, em maio de 1989 e seguido da emancipada neste mesmo ano (BARROS, 2006).

O único meio de transporte no município até 1966 era o marítimo. Servia a escoar os principais produtos da economia local rural: melancia, mandioca, fumo e arroz, além de piaçava. Houve época em que Saubara exportou safras de arroz e fumo. Um dos produtos mais importante foi o azeite-de-dendê. Porém a principal atividade econômica foi, e ainda é, a pesca artesanal. O ciclo mais importante da economia de Saubara corresponde à época do apogeu dos saveiros e barcos. Os viveiros de peixe e as salinas foram, também, grandes fontes para Saubara (BARROS, 2006).

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do presente estudo foi feita primeiramente uma pesquisa bibliográfica. Em seguida o trabalho de campo consistiu na observação da área de estudo e aplicação de questionários, como descrito abaixo.

1. *Pesquisa bibliográfica*: levantamento, em órgãos diversos, na internet e em organizações existentes na área de estudo, do acervo disponível e coleta de trabalhos publicados, em meio impresso e digital, sobre a temática e as áreas em estudo. Fichamento dos materiais encontrados e publicações de interesse.

2. *Trabalho de campo*:

a) observação: consistiu em uma observação assistemática, não participante e individual da área de estudo e da relação das marisqueiras com o ecossistema manguezal na atividade de coleta;

b) aplicação de questionário: primeiro foi realizado um pré-teste, ou seja, a aplicação de questionários em Madre de Deus e Saubara, às marisqueiras e, houve, posteriormente, a definição da amostragem a ser realizada. Esta foi limitada aos marisqueiros e marisqueiras residentes em Madre de Deus nas localidades Cação e Suape e, em Saubara nas localidades Iraque e Porto. Após alguns ajustes na linguagem e nas opções, foi feita a aplicação efetiva dos questionários. Foram aplicados 62 questionários em Madre de Deus entre os meses de setembro e novembro de 2009 e 39 em Saubara, no mês de dezembro de 2009. O questionário contém questões relativas a dados socioeconômicos dos informantes, áreas de coleta do molusco, períodos de coleta, quantidade extraída e principais alterações observadas no decorrer do tempo, entre outras questões. Foi aplicado um questionário por família,

e tentou-se abranger o maior número possível de famílias de marisqueiros e marisqueiras das localidades estudadas.

3. *Análise estatística dos dados:* os dados foram tabulados em planilha eletrônica (Excel), com validação dos dados por listas para as perguntas fechadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade de mariscagem

No universo da pesquisa levantada, a maior parte dos entrevistados em Madre de Deus tem entre 31 e 50 anos e em Saubara entre 19 e 50 anos.

Conforme a tabela 1 observa-se que parte significativa dos entrevistados tem longo tempo de residência nos municípios de estudo. Significa que acompanharam as principais transformações físicas nos municípios. Isto é importante para a pesquisa, pois as transformações ocorreram de modo mais intenso em Madre de Deus com aterramentos das áreas de manguezais, construções de casas, criação de esgotamento sanitário em partes do município e implantação das dependências da Petrobrás.

Tabela 1: Percentual dos entrevistados segundo tempo de residência em MD e SB

Tempo de residência (anos)	Madre de Deus (%)	Saubara (%)
< 2	0	2,6
2 5	1,6	2,6
5 10	6,5	25,6
10 20	17,7	33,3
20 30	74,2	35,9

Quanto a escolaridade, o maior número de entrevistados e familiares, tanto em Madre de Deus quanto em Saubara, tem somente o 1º Grau incompleto (tabela 2).

Tabela 2: Grau de instrução dos entrevistados em MD e SB

Escolaridade	MD (Nº)	SB (Nº)
Alfabetização	19	43
1º grau incompleto	166	79
1º completo	4	7
2º grau incompleto	17	11
2º grau completo	33	11
Superior incompleto	0	0
Superior completo	4	0

As principais fontes de renda dos entrevistados são a mariscagem, a aposentadoria e auxílios dos programas sociais (Gráfico 1). Observa-se a diferença na importância da pesca, com 18% em Saubara e apenas 3% em Madre de Deus.

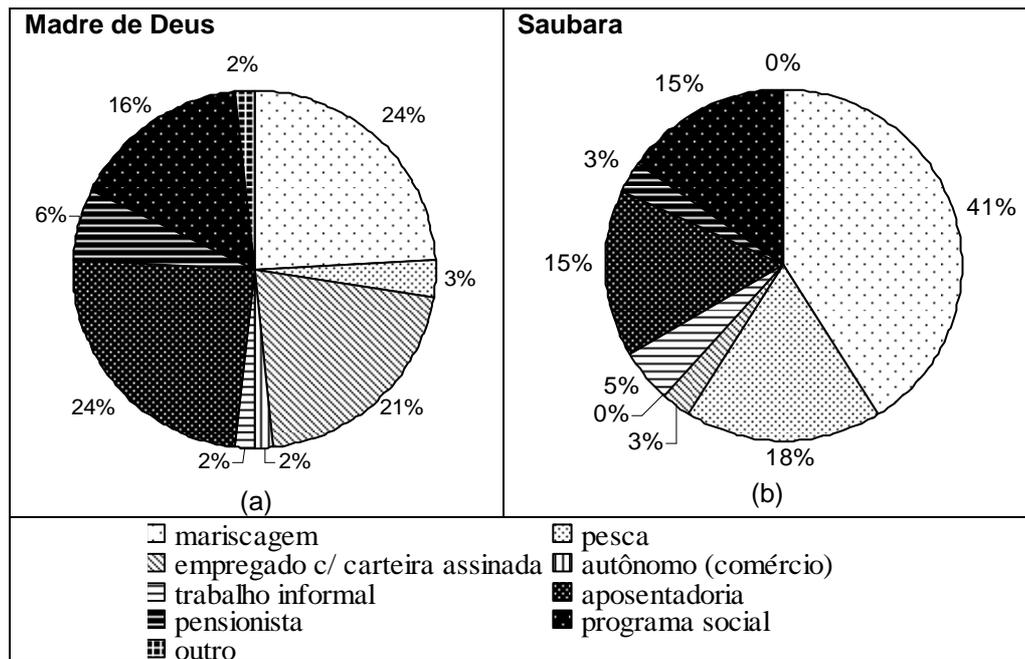


Gráfico 1: principais fontes de renda dos entrevistados em MD(a) e SB (b).

Se em Madre de Deus, o emprego com carteira assinada é mencionada como fonte de renda por um quinto dos entrevistados, em Saubara este tipo de fonte de renda aplica-se só a 1% dos entrevistados. Esta realidade está relacionada ao processo histórico de ocupação do município, que teve como principais rendas a agricultura, a produção de sal, a criação de peixe, assim como a pesca e a mariscagem. Já Madre de Deus, anteriormente rota de escoamento de produtos do Recôncavo e, posteriormente, área de veraneio, sofreu a partir da década de 50 uma importante mudança econômica com a implantação da Petrobrás, um dos principais atrativos para a intensa ocupação e implantação de indústrias, até em municípios próximos.

Nos dois municípios a população de baixa renda recebe auxílio disponibilizado pelo Governo Federal como o “Bolsa Família” e outros oferecidos pelas prefeituras dos próprios municípios.

Observa-se casos de complementaridade de fontes de renda. Em Madre de Deus, quem sobrevive da mariscagem complementa sua renda através dos programas sociais. A mariscagem como segunda opção de renda para quem tem como principal fonte de renda uma aposentadoria, um emprego com carteira assinada ou a pesca. Em Saubara, os programas sociais encontram-se também como segunda fonte de renda, embora há quem sobreviva somente da mariscagem segundo alguns entrevistados. A mariscagem é considerada uma segunda fonte de renda para quem é aposentado, pensionista, empregado com carteira assinada, trabalhador informal ou pescador.

As atividades desenvolvidas pelos entrevistados refletem no valor total de sua renda, que em geral é baixa e não passa de dois salários mínimos, com algumas exceções. Em Madre de Deus quase 50% dos entrevistados vivem com menos de um salário mínimo. Em torno de 45% vivem com renda entre um e dois salários mínimos e menos de 10% vivem com mais de dois salários mínimos. Já em Saubara esses valores caem ainda mais. Quase 78% dos entrevistados vivem com menos de um salário mínimo e o percentual restante recebe no máximo dois salários mínimos.

Esses valores baixos explicam a pluralidade de fontes de renda, revelando a importância de direitos trabalhistas como a aposentadoria rural e de programas sociais para a estabilidade social da população. Percebe-se que essas fontes públicas são mais elevadas no município industrializado. Mostra que o avanço do meio técnico-

científico-informacional não se traduz automaticamente por inclusão de todos os segmentos da população (SANTOS, 2006). Ao contrário produz exclusão, agravada na ausência de um suporte do poder público através das citadas políticas públicas, mas também agravada pela degradação ambiental provocada, o que diminui a autonomia de populações que vivem em dependência estreita da natureza, autonomia melhor preservada em Saubara. De fato nesse município, embora a renda monetária seja inferior a levantada em Madre de Deus, os habitantes ainda têm acesso a recursos naturais mais abundantes e de qualidade.

Em contrapartida foi verificado que em Madre de Deus as condições sanitárias são mais favoráveis que em Saubara. Contudo o tratamento de água para consumo não é feito por todos os entrevistados, com quase 30% em Madre de Deus e em torno de 60% em Saubara. Os tratamentos de água como filtração, fervura e cloração estão respectivamente em torno de 66, 5 e 3% em Madre de Deus, contra 38% somente de filtração em Saubara.

As redes de esgoto nos bairros entrevistados de Madre de Deus são geralmente antigas e direcionadas para o manguezal, tendo como destino final o Canal de Suape. O antigo sistema de esgotamento sanitário das localidades estudadas em Madre de Deus foi instalado pela prefeitura no período de intenso crescimento do atual município, após a instalação da Petrobrás e outras empresas. Apenas 8% dos entrevistados possuem em sua residência fossa séptica; 89% descartam seus resíduos em vala com destino ao manguezal. No município de Saubara boa parte da população que reside próximo aos manguezais não possui uma rede de esgotamento sanitário, fazendo desta forma o uso de valas para descarte de resíduos ou uso de poucas tubulações que tendem aos manguezais. Para compensar essa deficiência, 74% dos entrevistados contam com a existência de fossas sépticas. Já a coleta de lixo nas localidades estudadas em Madre de Deus é realizada diariamente. Em Saubara, o lixo é também coletado, porém há moradores que o queimam ou descartam em terreno baldio. Através dos dados obtidos é possível perceber a pouca ou quase inexistência de infraestrutura pública nas localidades estudadas, contrastando com a existência de rede de esgotamento sanitário nos respectivos centros dos municípios.

Mariscagem

Nos dois municípios analisados, a mariscagem está associada a outros tipos de fonte de renda, porém em Saubara esta atividade é predominante, com o percentual de 92% dos entrevistados que coletam para consumo e venda contra 63% em Madre de Deus.

No município de Madre de Deus 87% dos entrevistados vendem no próprio município. Em Saubara 77% dos entrevistados vendem os mariscos no próprio município, incluindo a venda direta em praias como Cabuçú e Bom Jesus dos Pobres.

Pode ser observado nos gráficos 2a e 2b o longo tempo de experiência dos entrevistados, o que se explica em parte por uma iniciação à atividade na infância na maioria dos casos. À diferença da pesca em que o pescador necessita de auxílio tanto para a locomoção das embarcações quanto ao manuseio das redes, a mariscagem é uma atividade que pode ser desenvolvida sozinha, ou seja, os marisqueiros têm acesso aos manguezais a pé e utilizam utensílios que facilitam a retirada dos moluscos e crustáceos, como verificado com 47% dos entrevistados em Madre de Deus e 38% em Saubara.

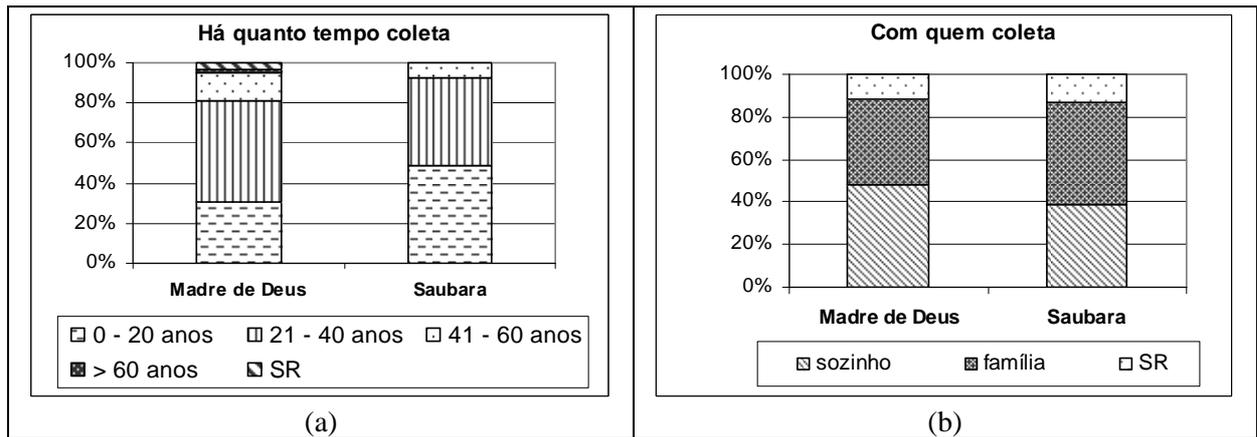


Gráfico 2: Tempo de coleta (a) e participação dos familiares (b) dos entrevistados na atividade em MD e SB.

Observa-se uma alta frequência de coleta entre os entrevistados, apesar da variedade mencionada das fontes de renda.

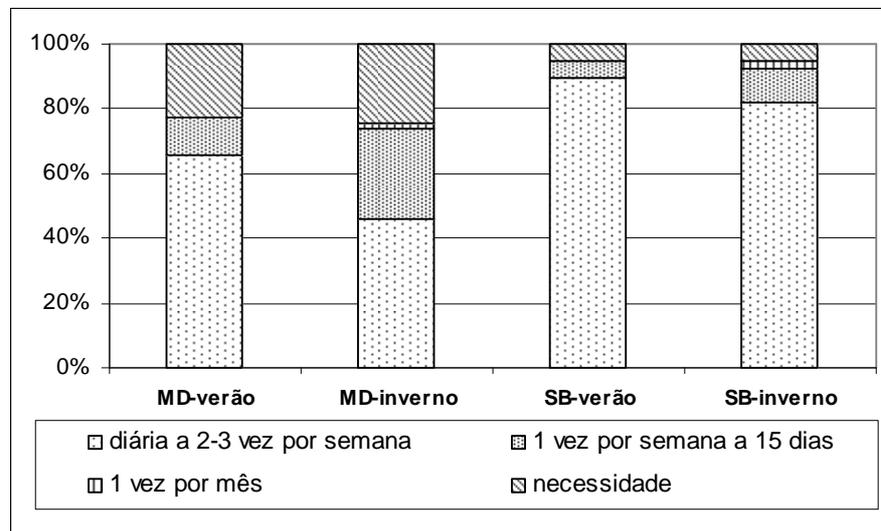


Gráfico 3: periodicidade de coleta das espécies em MD e SB.

As espécies do manguezal mais coletadas são o chumbinho ou bebe-fumo (*Anomalocardia brasiliiana*), a ostra (*Crassostrea rhizophorae*), o siri (*Callinectes danae*) e o sururu (*Mytella falcata*). Isso se deve principalmente a época de reprodução destas espécies, que em geral acontece durante todo o ano, porém, apresentando períodos de maior reprodução. No caso específico de Madre de Deus, essas capturas se explicam possivelmente pela resistência aos contaminantes na região.

O chumbinho em Madre de Deus é coletado durante todo o ano, não havendo períodos de maior e menor extração. No município de Saubara, o período de maior extração da espécie, para um número significativo de entrevistados, é no inverno, devido ao número de dias com temperaturas mais amenas, pois a incidência do sol sobre os marisqueiros é menor, favorecendo o aumento do número de horas no local de coleta.

Nos dois municípios foi relatada uma redução significativa dos mariscos nas últimas décadas por parte dos entrevistados. A redução, de acordo os entrevistados está associada aos frequentes derrames de óleo e aos efluentes tanto industriais quanto domésticos, e ao aumento do número de marisqueiros e marisqueiras. Em Saubara a redução dos mariscos é atribuída ao fenômeno da Maré Vermelha ocorrido em 2007 e ao aumento da temperatura em dias muito ensolarados (Gráfico 4). Houve

uma redução significativa nas últimas décadas nos dois municípios e abrangeu todas as espécies. Há espécies que já não são mais encontradas.

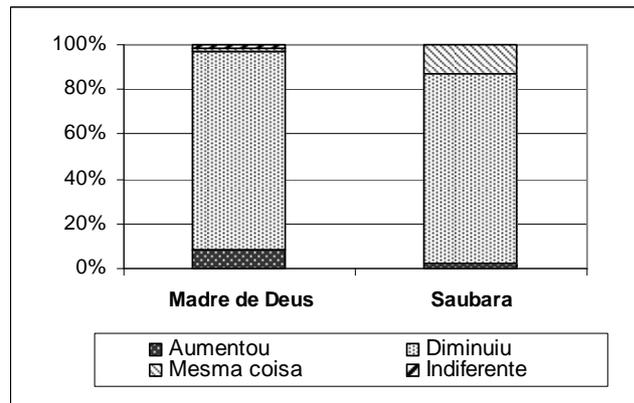


Gráfico 4: mudanças relacionadas à coleta dos mariscos em MD e SB.

Foi verificado que 58% dos entrevistados em Madre de Deus e 51% em Saubara desconhecem o período de reprodução das espécies mais coletadas, especialmente no tocante ao chumbinho. O conhecimento acerca do período de reprodução das espécies de uma determinada região é algo muito importante, pois desta forma é possível manter um controle sobre a extração da fauna e contribui para evitar uma superexploração. Verifica-se, portanto, que nas áreas em que são realizadas atividades artesanais como a pesca e a mariscagem, à medida que vão se industrializando e surgindo outras atividades, perde-se gradativamente estes saberes tradicionais. Isso reflete diretamente sobre os recursos naturais e sobre as populações tradicionais que dependem destes desses recursos.

O ecossistema manguezal, além de ser uma fonte de inúmeras espécies de moluscos e crustáceos, é utilizado como fonte de madeiras para serem utilizadas como lenha. Porém, um número muito pequeno de pessoas em Madre de Deus afirmou retirar vegetação seca de manguezal. Esse número foi maior em Saubara, o que está associado à legislação ambiental que proíbe o corte de árvores uma vez que áreas de manguezais integram áreas de preservação permanente (BRASIL, 1965; 2002).

A redução dos manguezais, segundo os entrevistados, deve-se aos sucessivos derrames de óleo. O primeiro ocorreu na década de 60, depois em 1992 com a liberação de 48.000 litros de óleo, um dos maiores na história da Baía de Todos os Santos, e os demais nos anos 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 e 2009, de acordo relatos de pescadores e estudo realizado por Veiga (2003), em decorrência de manobras de navios petroleiros ou rompimento de dutos.

Entre 1999 e 2001 ocorreram inúmeros acidentes ambientais, atingindo não somente o município de Madre de Deus e menos intensamente Saubara, mas o norte da Baía de todos os Santos, comprovado através de estudos que indicaram a presença de hidrocarbonetos e metais pesados oriundos dos derrames e dos vestígios de óleo que podem ser identificados visualmente no ambiente. Foram constatadas também altas concentrações de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) em áreas portuárias e de transporte e em áreas de produção de petróleo (CELINO e QUEIROZ, 2006), o que confere à vegetação de manguezal - dentre outras consequências - a presença de folhagens amareladas, perfuradas ou enrugadas. Em Madre de Deus há ainda a presença de dutos instalados em várias localidades do município, configurando-se, segundo Veiga (2003, p. 23), “num importante tensor ambiental”, pois atravessam áreas de manguezal. Desta forma, estão contribuindo para a degradação deste ecossistema.

Houve muitos cortes de vegetação de mangue para a construção de casas, reflexo do fluxo migratório populacional e do uso histórico que se mantém; “os desmatamentos e as queimadas para a produção artesanal de carvão são práticas comuns entre os habitantes dos manguezais da Baía de Todos os Santos” (VEIGA, 2003, p. 24), apesar da legislação que contempla o corte de árvores de manguezal como crime. Os despejos de esgoto são reflexo da falta de política ambiental por parte dos poderes públicos pois ainda não vêem o ecossistema manguezal como produtivo e de suma importância para a costa marítima. O lançamento dos efluentes contribui de maneira significativa para o aumento do teor de matéria orgânica, assim como para a alteração físico-química do ambiente, o que pode contribuir para a disponibilidade de elementos químicos já existentes provenientes de atividades industriais ou associados aos efluentes, tanto para o meio quanto para a biota e, conseqüentemente para o homem. Estudos na BTS apontam a presença dos metais traço Cr, Zn, Cu, Ni, Pb e Cd (HATJE, et al., 2006; GARCIA et al., 2007; CELINO et al., 2008) que, em áreas pontuais próximas principalmente às indústrias, podem ser encontrados em elevadas concentrações.

Já o aumento do manguezal está associado, de acordo com os entrevistados, ao replantio de mangues atribuído à ONG *A Mangue*, ao cuidado da população e à conscientização. Desta forma, contribuiu para o aumento da área de manguezal na última década, porém não tão significativamente se comparada à perda ao longo dos anos. Assim puderam ser registrados depoimentos de marisqueiros e marisqueiras em que relataram: “lugares que antes era fechado e agora é aberto”, “falta lama”, e a ostra não fixa mais. Há ainda o assoreamento do canal e da praia: “a praia toda tem mudado”. A redução citada está relacionada ao período intenso de ocupação logo após a instalação da Petrobrás e empresas, o que acarretou uma diminuição significativa dos manguezais. Vale ressaltar que para a instalação destas indústrias, extensas áreas de manguezais também foram destruídas.

Foi observado em Saubara o aumento do manguezal nas últimas décadas, tanto em relação ao tamanho das árvores, quanto à superfície coberta. Isto, provavelmente, está relacionado ao avanço do manguezal sobre os apicuns (JESUS e HADLICH, 2009). A diminuição, citada por uma parte dos entrevistados, está associada ao corte para a construção de casas e de viveiros, e mais recentemente ao aumento da temperatura em dias ensolarados.

A realização de trabalhos comunitários foi citada nas entrevistas. Essas atividades em Madre de Deus são realizadas por ONGs como a *A Mangue*, pela comunidade, pelas associações de pescadores e pela Petrobrás. Contudo a empresa realiza atividades principalmente quando há derrames de óleo na área.

De acordo as entrevistas realizadas, em Saubara, o pessoal é mais cuidadoso. Às vezes são realizados mutirões com participação de escolas, Colônia de Pescadores e população. A Colônia de Pescadores também procura conscientizar seus membros em reuniões.

Nos dois municípios há presença de Colônias de Pesca e de associações de pescadores e marisqueiras (Gráfico 5a). É através dessas organizações que são reivindicadas reparações quando há derrames ou danos causados por algum tipo de substância descartada por empresas no entorno da Baía de Todos os Santos.

Entre as principais atividades realizadas nas associações e colônias de Pescadores foram citadas reuniões e cursos oferecidos (Gráfico 5b).

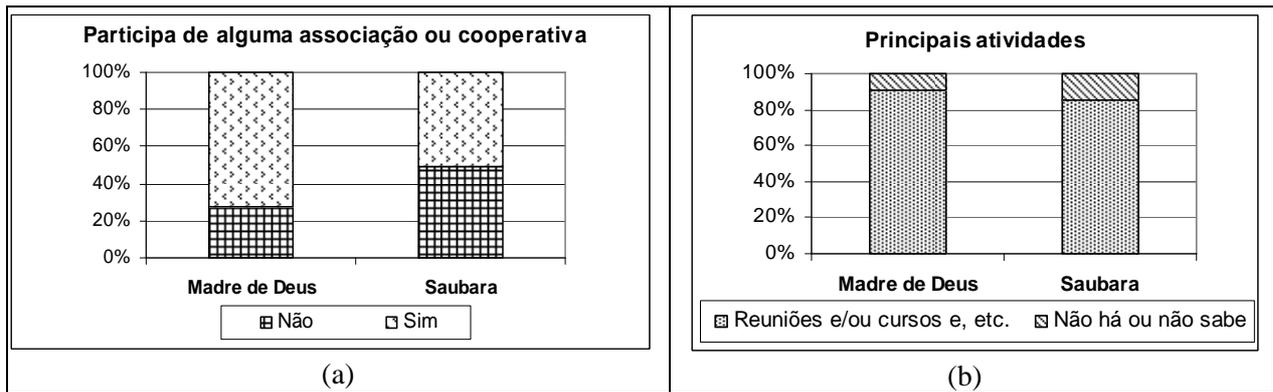


Gráfico 5: participação em associação ou cooperativa em MD e SB (a) e atividades realizadas (b).

Buscou-se levantar a percepção dos entrevistados sobre o conjunto de interações negativas entre sociedade e natureza.

Em Madre de Deus, as principais causas citadas foram os derrames de óleo, os esgotos e o lixo descartado no manguezal, o desmatamento das áreas de manguezais, os resíduos químicos e o aterramento do Canal de Suape. Observou-se uma preocupação maior no tocante aos derrames, e em seguida dos esgotos. São visíveis os inúmeros dutos das redes de esgotamento sanitário do município, em que constantemente são lançados efluentes. A presença de esgoto pode estar comprometendo a qualidade dos mariscos consumidos, contribuindo para a adição de metais, coliformes fecais e outros elementos nocivos à saúde humana.

Para agravar a situação é possível encontrar manchas de óleo oriundas de derrames nos manguezais em Madre de Deus, como foi observado durante a realização do presente estudo. Esses acidentes causam impactos consideráveis sobre a fauna, a flora e o sedimento de manguezal. Após os derrames, de acordo com os entrevistados, encontra-se mariscos mortos no manguezal e na praia. A coleta fica impossibilitada e quem insiste e consome os mariscos sofre de dores estomacais dentre outros problemas. Por medida de segurança, a coleta e pesca são suspensas até que seja feita a retirada do óleo da superfície da água e das áreas afetadas pelos funcionários da Petrobrás com a participação da população. A presença de compostos derivados do petróleo podem interferir nas funções celulares e fisiológicas e na reprodução de organismos, além de serem altamente carcinogênicos. Porém a retirada do óleo não é completamente realizada, pois parte acaba se infiltrando no sedimento do ecossistema manguezal e da praia. Enquanto que a limpeza é somente na superfície. O fato pode ser comprovado *in loco*.

No município de Saubara, as principais causas apontadas são os rejeitos de esgoto, o lixo, o evento da Maré Vermelha, o desmatamento, a pesca com bomba, a coleta predatória e os derrames. As duas causas que mais preocuparam foram a Maré Vermelha, que teve como principal consequência a uma alta mortalidade de peixes e mariscos, e o descarte de lixo nos manguezais.

No tocante à Maré Vermelha, além da alta mortalidade, os pescadores foram prejudicados pela drástica redução da demanda causada pelo receio de consumir produtos do mar. Embora não cientificamente fundamentado esse receio foi alimentado pela mídia local.

Além de todos esses problemas, nos dois municípios, foi relatada pela população e verificada em campo, a extração intensa dos moluscos e crustáceos, devido em parte ao aumento da população e agravada por causa do desconhecimento sobre o período reprodutivo.

Em Madre de Deus, 46% dos entrevistados afirmaram que os impactos foram reparados. As reparações mais citadas se referiram a medidas adotadas em caso de

derrames, a saber: limpeza das áreas afetadas, distribuição de cestas básicas e auxílios. Alguns entrevistados citaram o replantio de mangue e limpeza por parte da prefeitura. Dentre os entrevistados há aqueles que afirmaram que há a limpeza por parte da Petrobrás, mas que não recebem auxílio da empresa. Em Saubara também, 50% afirmaram a existência de reparações. Entre estas estão a distribuição de cestas básicas e auxílio depois da Maré Vermelha durante dois meses, limpeza das praias realizada pela prefeitura e as escolas e a retirada das torres da Petrobrás da região, porém não todas, ainda podem ser encontradas torres ao nível da maré baixa que acabam danificando as redes dos pescadores.

Relação com o local

Embora quase todos os entrevistados afirmaram gostar de seus locais de moradia, a realidade dos dois municípios corrobora para que parte dessa população busque uma qualidade de vida melhor. Cerca de 1/3 dos entrevistados afirmam que migraria se tivesse opção para as seguintes razões: em alguns casos por questões pessoais, por causa da poluição e para conseguir um emprego. Outros 60% indicaram que não sairiam dos locais em que vivem em razão da disponibilidade dos recursos da natureza e dos laços sociais.

A partir das necessidades citadas pelos entrevistados é possível perceber as principais carências nos dois municípios, já verificadas em estudos anteriores. De acordo com os entrevistados, falta no município de Madre de Deus emprego, serviços de saúde, cursos para a população, qualidade ambiental (conservação dos manguezais, controle dos derrames, despoluição), lazer, educação, segurança e saneamento básico. Em Saubara os entrevistados citaram emprego, infraestrutura, serviços de saúde, cooperativa de marisqueiros, comércio, educação, recursos para pescadores e marisqueiras, segurança, lazer, banco, organização e associação.

Em Madre de Deus a população está voltada para o emprego em outros setores e reivindica sobretudo melhor infraestrutura; em Saubara a população também quer uma melhor infraestrutura, porém dá preferência à exploração dos seus recursos naturais como fonte de renda.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado nos municípios de Madre de Deus e Saubara permitiu inferir sobre as condições socioeconômicas e ambientais das populações que têm como fontes de renda atividades tradicionais como a pesca e a mariscagem.

Porém a mariscagem, sofreu interferências devido ao comprometimento dos manguezais, isso mais intensamente Madre de Deus, como reflexo do modo de ocupação do município e do modo de produção industrial que implica em altos riscos.

Primeiramente voltada para a atividade agrícola e pecuária e posteriormente para veraneio, mais recentemente o município de Madre de Deus recebeu a instalação da Petrobrás. A implantação da Petrobrás e a intensa ocupação da ilha de Madre de Deus acarretaram inúmeras consequências negativas para o meio ambiente, entre elas a destruição das áreas de manguezais, a ocupação de encostas e apicuns e a contaminação dos manguezais por resíduos residenciais e industriais.

Saubara passou por modificações, porém muito menos intensas. O município vive do comércio, agricultura, de serviços e principalmente da atividade de pesca e mariscagem. Como uma das consequências, suas áreas de manguezais são mais preservadas. Porém já são perceptíveis os primeiros impactos negativos devido às

atividades industriais e petrolíferas no norte da Baía de Todos os Santos, como a redução de pescado e mariscos.

Através das entrevistas, foi possível verificar que os entrevistados em Saubara são mais dependentes das atividades artesanais como a pesca e a mariscagem que os de Madre de Deus, devido principalmente à falta do desenvolvimento de atividades no município que gerem empregos.

Ficou evidente que a atual realidade dos marisqueiros e marisqueiras assim como o atual estado de degradação dos manguezais são reflexos do modo de produção existente no Brasil e no mundo, assim como a perda cultural dessas atividades tradicionais.

Desta forma, percebe-se que há uma necessidade de políticas públicas voltadas para estas populações, porém não pautadas em modelos econômicos de privilégio ao capital, mas voltada para este grupo, que embora diante de uma intensa produção de recursos e riquezas, teve como retorno um forte impacto ambiental negativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAHIA. Centro de Estatística e Informações, Companhia de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Salvador. **Informações básicas dos municípios baianos:** região metropolitana de Salvador. Salvador: CEI/CONDER, 1994.

BARROS, J. S. **Saubara dos cantos, contos e encantos.** Salvador: Secretaria da Cultura e Turismo, 2006, 214 p.

BRADLEY, S. P.; DANTAS, Z. M.; SALDANHA, M. G. **Gestão ambiental de uma cidade-indústria:** o caso de Madre de Deus. 2000. 38 f. Monografia (Especialização em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais na Indústria) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador. sd. Orientador (s): Prof^a. Lígia Nunes Costa; Prof. Asher Kiperstok. Disponível em: <http://intranet/monografias/cidade_industria/completa.htm>. Acesso em: 20 maio 2009.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº 303** . Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Publicado no D. O. U. em 20 de março de 2002.

BRASIL. **Lei nº 4.771** . Institui o novo código florestal. Publicado no D. O. U. em 15 de setembro de 1965.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto **RADAMBRASIL - folha SD. 24 Salvador:** geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: MME/RadamBrasil, 1981.

BRITO, R. R. C. de. Ambientes aquáticos. In: QUEIROZ, A. F. de S (org.). **Baía de Todos os Santos:** diagnóstico sócio-ambiental e subsídios para gestão. Salvador: GERMEN/UFBA-NIMA, 1997, p. 71-78.

CARDOSO, E. S. Da apropriação da natureza à construção de territórios pesqueiros. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, n. 14, 2003, p. 119-125.

- CELINO, J. J.; QUEIROZ, A. F. de S. Fonte e grau de contaminação por hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) de baixa massa molecular em sedimentos da Baía de Todos os Santos, Bahia. **Revista Escola de Minas**, Ouro Preto, n. 3, v. 59, jul./set. 2006, p. 265-270.
- CELINO, J. J.; OLIVEIRA, Olívia M. C. de.; HADLICH G. M.; QUEIROZ A. F. de S.; GARCIA, K. S. Assessment of contamination by trace metals and petroleum hydrocarbons in sediments from the tropical estuary of Todos os Santos Bay, Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, n. 4, v. 38, dez. 2008, p. 753-760.
- COUTO, V. de A.; AZIZ, C.; ROCHA, A. G. P. Caracterização sócio-econômica. In: QUEIROZ, A. F. de S (org.). **Baía de Todos os Santos: diagnóstico sócio-ambiental e subsídios para gestão**. Salvador: GERMEN/UFBANIMA, 1997, p. 167-182.
- DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. S. P. Geologia. In: HATGE, V.; ANDRADE, J. B. **Baía de Todos os Santos: aspectos oceanográficos**. Salvador: EDUFBA, 2009, p. 25-66.
- FONSECA, C. Evolução da ocupação do território: asiáticos e europeus na disputa pela Baía. In: QUEIROZ, A. F. de S (org.). **Baía de Todos os Santos: diagnóstico sócio-ambiental e subsídios para gestão**. Salvador: GERMEN/UFBA-NIMA, 1997, p. 31-42.
- GARCIA, K. S.; OLIVEIRA, O. M. C. de; QUEIROZ, A. F. de; ARGÔLO, J. L. Geoquímica de sedimentos de manguezais em São Francisco do Conde e Madre de Deus, BA. **Geochimica Brasiliensis**, n. 2, v. 21, 2007, p. 167-179.
- HADLICH, G. M.; UCHA, J. M. **Apicuns e manguezais – Baía de Todos os Santos – 2007**. 1 mapa colorido. Escala 1:100.000. Salvador: UFBA/IGEO/NEA, 2008.
- HATJE, V., BARROS, F., FIGUEIREDO, D.G., SANTOS, V.L.C.S., PESO-AGUIAR, M.C., Trace metal contamination and benthic assemblages in Subaé estuarine system, Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, v. 52, 2006, p. 969–987.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010, primeiros resultados**. Rio de Janeiro, IBGE, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso em: 23 dez. 2010.
- JESUS, R. S. de; HADLICH, G. M. Análise multitemporal de apicuns em Madre de Deus e Saubara, Bahia. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XIV, 2009, Natal. **Anais...** Natal: INPE, 2009, p. 5881-5886.
- OLIVEIRA, W. F. Evolução sócio-econômica do recôncavo baiano. In: QUEIROZ, A. F. de S. (org.). **Baía de Todos os Santos: diagnóstico sócio-ambiental e subsídios para gestão**. Salvador: GERMEN/UFBA-NIMA, 1997, p. 43-56.
- ONG TERCEIRA VIA. **Madre de Deus e seu processo histórico/geográfico**. 2005. Disponível em: < http://www.madrededeus.com/nhistoria.cfm?Noticia_ID=185>. Acesso em: 15 out. 2008.
- SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006, 388 p.

SOUTO, F. J. B. O bosque de mangues e a pesca artesanal no Distrito de Acupe (Santo Amaro, Bahia): uma abordagem etnoecológica. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 30, 2008, p. 275-282.

VANNUCCI, M. **Os manguezais e nós**: uma síntese de percepções. Tradução de Denise Navas-Pereira. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 2002, 304 p.

VEIGA, I. G. **Avaliação da origem de hidrocarbonetos em sedimentos superficiais de manguezais da região norte da Baía de Todos os Santos, Bahia**. 2003. 205 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Reservatório e de Exploração) – Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense. Macaé.

APENDICE 2

Questionário aplicado em Suape e Cação, em Madre de Deus, e Iraque e Porto, em Saubara.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOQUÍMICA: PETRÓLEO E MEIO AMBIENTE - POSPETRO LEVANTAMENTO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL EM SAUBARA (BA)			
1. IDENTIFICAÇÃO			
Entrevistador(a):		Data:	
Entrevistado(a):		Idade:	
Sexo: () F () M	Endereço:		
2. DADOS SOCIO-ECONÔMICOS			
2.1 Faixa etária (n° de pessoas na casa): () < 10 () 10-18 () 19-30 () 31-50 () 51-70 () > 70			
2.2 Tempo de residência no local: () < 2 anos () 2-5 anos () 5-10 anos () 10-20 anos () > 20 anos			2.3 N° de pessoas na residência:
2.4 Nível de instrução (n° de pessoas na casa): () analfabeto () 2° grau incompleto – técnico? _____ () superior completo – qual? _____ () 1° grau incompleto () 2° grau completo () 1° grau completo () superior incompleto – qual? _____			
2.5 Principal(is) fonte(s) de renda (enumerar caso haja mais de uma): () mariscagem () empregado com carteira assinada. Função: _____ () programa social – qual? _____ () aposentadoria () outra? Qual? _____		2.6 Renda familiar total: () < 1 sal. mín. (<465) () 1-2 sal. mín. (465 - 930) () 2-5 salários mínimos (930 – 2.325) () > 5 sal. mín. (>2.790)	
3. CONDIÇÕES SANITÁRIAS			
3.1 Abastecimento de água: () rede geral () poço () fonte natural () rio () outra		3.2 Tratamento de água: () filtração () cloração () fervura () sem tratamento	
3.3 Destino das A – águas usadas (pia, tanque, chuveiro) e B – banheiro (esgotamento sanitário)? () rede geral de esgotamento sanitário () fossa séptica e sumidouro () vala (com destino a (o) _____) () manguezal () rio () outro _____		3.4 Destino do lixo: () queimado () enterrado () jogado em terreno baldio () coletado pela empresa de coleta () coletado indiretamente pela empresa de coleta (depósitos) () outro _____	
3.5 Faz alguma separação do lixo: () Não () Sim: () plásticos () latas () papel () metais () material orgânico () outro: _____			
4. MARISCAGEM			
4.1 Faz mariscagem? () Não () Sim: () consumo próprio () venda. Para quem? _____			4.2 Há quanto tempo coleta?

4.3 Coleta sozinho(a) ou com algum(ns) membro(s) da família?	
4.4 Periodicidade: <i>V – verão / I – inverno</i> () diária () 2-3x por semana () 1x por semana () 15 dias () 1 vez por mês () outro: _____	4.5 Coleta o quê? (<i>enumerar por ordem de importância</i>) () sururu () ostra () lambreta () siri () caranguejo () guaiamum () bebe-fumo () aratu () outros: _____
4.6 Principais mudanças relacionadas a coleta (quantidade coletada): () nada () mudou: () aumentou () diminuiu Obs.: _____	
4.7 Periodicidade de coleta da espécie mais coletada: _____ _____	4.7.1 Período em que há maior/menor extração da espécie mais coletada (quantidade extraída semanalmente em cada período): Maior: _____ Menor: _____
4.7.2 Período de reprodução da espécie mais coletada: _____	
4.7.3 Mudanças observadas na espécie (aumentou, diminuiu a quantidade e/ou outras alterações): _____ _____ _____	
4.7.4 Técnicas de coleta: _____ _____	

5. MANGUEZAL
5.1 São extraídos outros recursos do manguezal? () Não () Sim. Quais? _____
5.2 Desde que mora aqui, o manguezal: () Aumentou () Diminuiu () Mesma coisa Obs.: _____
5.3 Existe trabalho comunitário no manguezal? () Não () Sim. Qual? _____
5.4 Participa de alguma associação ou cooperativa? () Não () Sim. Qual? _____
5.5 Quais as principais atividades realizadas pela associação ou cooperativa? _____ _____ _____
5.6 Mora próximo ao manguezal? () Não () Sim
5.7 Principais impactos observados: _____ _____ _____
5.8 Houve (ou há) alguma reparação pelos impactos acima citados? _____ _____ _____
5.9 O que sugere para minimizar os impactos (ambientais e socioeconômicos) causados? _____ _____ _____

--

6. VÍNCULO COM O LOCAL**6.1 Gosta de viver aqui?** () Não () Sim**6.2 Se tivesse a opção de sair, sairia daqui?** () Não () Sim

Por quê? _____

6.3 O que falta para melhorar a vida no local em que mora?

OBSERVAÇÕES:

APÊNDICE 3

Quadro de coordenadas dos pontos de coleta em Madre de Deus (M) e Saubara (S).

Pontos	Coordenadas	Pontos	Coordenadas
M1	38°36'27" / 12°44'2"	S1	38°44'34" / 12°44'10"
M2	38°36'24" / 12°44'5"	S2	38°44'31" / 12°44'9"
M3	38°36'22" / 12°44'8"	S3	38°44'31" / 12°44'6"
M4	38°36'17" / 12°44'10"	S4	38°44'27" / 12°44'10"
M5	38°36'5" / 12°44'13"	S5	38°44'23" / 12°44'11"
M6	38°36'2" / 12°44'13"	S6	38°44'24" / 12°44'15"
M7	38°35'56" / 12°44'12"	S7	38°44'28" / 12°44'15"
M8	38°35'53" / 12°44'12"	S8	38°44'31" / 12°44'14"
M9	38°35'49" / 12°44'13"	S9	38°44'33" / 12°44'17"
M10	38°35'47" / 12°44'15"	S10	38°44'37" / 12°44'17"
M11	38°35'47" / 12°44'11"	S11	38°35'41" / 12°43'56"
M12	38°35'49" / 12°44'8"	S12	38°44'32" / 12°44'23"
M13	38°35'50" / 12°44'8"	S13	38°44'36" / 12°44'26"
M14	38°35'48" / 12°44'4"	S14	38°44'40" / 12°44'29"
M15	38°35'47" / 12°44'2"	S15	38°44'44" / 12°44'26"
M16	38°35'55" / 12°44'9"	S16	38°44'41" / 12°44'24"
M17	38°35'45" / 12°43'59"	S17	38°44'46" / 12°44'29"
M18	38°36'4" / 12°44'10"	S18	38°44'44" / 12°44'31"
M19	38°36'5" / 12°44'10"	S19	38°44'48" / 12°44'34"
M20	38°35'44" / 12°43'58"	S20	38°44'51" / 12°44'31"
M21	38°35'48" / 12°43'56"	S21	38°44'54" / 12°44'36"
M22	38°35'41" / 12°43'56"	S22	38°44'52" / 12°44'39"
M23	38°35'40" / 12°43'51"	S23	38°44'52" / 12°44'45"
M24	38°35'44" / 12°43'49"	S24	38°44'56" / 12°44'44"
M25	38°35'42" / 12°43'43"	S25	38°44'54" / 12°44'47"
M26	38°35'52" / 12°44'32"	S26	38°45'00" / 12°44'36"
M27	38°35'54" / 12°44'34"	S27	38°44'59" / 12°44'33"

APÊNDICE 4

Tratamento descritivo dos valores de metais traço quantificados em amostras de *Anomalocardia brasiliana*.

MADRE DE DEUS				
	Cobre	Ferro	Zinco	Manganês
Média	6,20	126,56	29,79	35,43
Desvio padrão	10,41	138,38	21,13	31,71
Intervalo de confiança	2,08< μ <10,32	71,81< μ <181,32	21,43< μ <38,15	22,88< μ <47,98
Mínimo	0,18	0,15	0,23	0,07
Máximo	49,94	642,92	55,72	114,74
Teste K-S	0,0563	>0,10	0,0776	>0,10
SAUBARA				
	Cobre	Ferro	Zinco	Manganês
Média	0,98	145,34	39,58	9,61
Desvio padrão	1,40	26,42	2,67	5,34
Intervalo de confiança	0,43< μ <1,53	134,89> μ >155,80	38,52< μ <40,63	7,50< μ <11,72
Mínimo	0,18	105,21	35,21	3,15
Máximo	46,89	230,27	46,89	24,20
Teste K-S	0,0032	>0,10	>0,10	>0,10
Teste F	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Teste t - Welch		0,4917	0,0001	0,0207
Teste t - Mann-Whitney	0,0127			

APÊNDICE 5

Tratamento descritivo dos valores de metais traço quantificados em amostras de sedimento.

MADRE DE DEUS E SÃO FRANCISCO DO CONDE				
	Cobre	Ferro	Zinco	Manganês
Média	3,9	3110,9	9,3	37,0
Desvio padrão	2,9	1649,6	4,8	19,0
N° de amostras	27	27	27	27
Intervalo de confiança	2,8< μ < 5,1	2458,2< μ < 3,763,6	7,4< μ <11,2	29,4< μ < 44,5
Mínimo	0,2	1106,3	4,5	1,7
Máximo	14,4	7058,1	25,3	73,3
Teste K-S	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10
SAUBARA				
	Cobre	Ferro	Zinco	Manganês
Média	0,3	926,0	2,2	5,7
Desvio padrão	0,3	496,6	1,1	4,1
N° de amostras	27	27	27	27
Intervalo de confiança	0,2< μ <0,4	729,4< μ <1122,4	1,7< μ <2,6	4,1< μ < 7,3
Mínimo	0,2	319,5	2,1	1,0
Máximo	1,6	2686,3	5,9	19,9
Teste K-S	<0,0001	>0,10	>0,10	>0,10
Teste F	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Teste T		<0,0001	<0,0001	<0,0001
Teste t - Welch	---	---	---	---
Teste t - Mann-Whitney	<0,0001			

ANEXO 1

Normas de submissão do periódico GEOUSP – Espaço e Tempo.

Itens de Verificação para Submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao Editor".
2. Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF (desde que não ultrapassem 2MB)
3. URLs para as referências foram informadas quando necessário.
4. O texto está em espaço simples; usa uma fonte de 12-pontos; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL); as figuras e tabelas estão inseridas no texto, não no final do documento, como anexos.
5. A identificação de autoria do trabalho foi removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em Assegurando a Avaliação Cega por Pares.
6. O artigo submetido poderá conter, no máximo, dois autores. Artigos elaborados por três ou mais autores não serão aceitos para publicação.
7. O arquivo submetido para a avaliação não pode conter nenhuma informação que possa identificar a autoria como: nome do autor, Instituição a qual está vinculado, e-mail, etc.

ANEXO 2

Normas de submissão do periódico Boletim do Instituto de Pesca.

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

O BOLETIM DO INSTITUTO DE PESCA tem por objetivo a divulgação de trabalhos científicos inéditos, relacionados a Pesca, Aquicultura e Limnologia. É publicado 01 volume por ano, com o necessário número de tomos.

Os trabalhos publicados no *Boletim do Instituto de Pesca* são: Artigo Científico, Nota Científica, Artigo de Revisão ou Relato de Caso. Podem ser redigidos em português, inglês ou espanhol e devem conter seguintes itens:

TÍTULO: Deve ser claro e conciso, **redigido em português e inglês e, se for o caso, também em espanhol.** Havendo necessidade de título longo, recorrer a subtítulo. **Deve ser apresentado em letras maiúsculas, alinhamento centralizado.** No caso de recebimento de auxílio para a execução do trabalho, informar como nota de rodapé, na primeira página, por meio de asterisco, também apostado ao final do título.

NOME(S) DO(S) AUTOR(ES): Deve(m) ser apresentado(s) por extenso, na ordem direta (prenome e sobrenome) e em letras maiúsculas apenas o sobrenome pelo qual o(s) autor(es) deve(m) ser identificado(s). A filiação do(s) autor(es), bem como o endereço completo para correspondência e o e-mail, deverão ser colocados como nota de rodapé na primeira página, sendo identificados por números arábicos separados por vírgula quando necessário.

RESUMO + Palavras-chave: É obrigatório em qualquer tipo de trabalho. O Resumo deve conter concisamente o que foi feito, os resultados obtidos e a conclusão. Número máximo de palavras: **no resumo** - para Artigo Científico e Artigo de Revisão, 250 (duzentas e cinquenta); para Nota Científica e Relato de Caso, 150 (cento e cinquenta); **em palavras-chave**, no máximo de 6 (seis) palavras, incluindo nomes científicos, se necessário. **Resumo + Palavras-chave em português e inglês (Abstract + Key words)** são obrigatórios, independente do idioma em que o trabalho esteja redigido.

INTRODUÇÃO: Contém revisão da literatura relativa ao tema do trabalho e objetivo do mesmo.

MATERIAL E MÉTODOS : Descrição dos mesmos

RESULTADOS: Podem ser apresentados sob a forma de tabelas e/ou figuras, quando necessário. Tabelas devem ser numeradas com algarismos arábicos e encabeçadas pela respectiva legenda; os dados apresentados nesta não devem ser repetidos em gráfico, a não ser quando absolutamente necessário. Gráficos, desenhos, mapas, fotografias etc., nunca ultrapassando as medidas 16x21 cm, devem ser encaixados no texto, citados como figura e numerados, consecutivamente, com algarismos arábicos, com título autoexplicativo abaixo. Desenhos, mapas e fotografias devem ser apresentados no original e em arquivos distintos, preferencialmente em formato digital "tiff". Ex.: *nome do arquivo.tif*. Figuras coloridas poderão ser incluídas somente em casos estritamente necessários.

DISCUSSÃO: Resultados e Discussão podem constituir um capítulo único.

CONCLUSÃO(ões): Discussão e Conclusão também podem constituir capítulo único.

AGRADECIMENTOS: É opcional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1 - NO TEXTO

- Usar o sistema Autor/Data, ou seja, o sobrenome do(s) autor(s) (em letras maiúsculas) seguido(s) do ano em que a obra foi publicada. Assim: Para um autor: MIGHELL (1975) observou...;

Segundo AZEVEDO (1965), a piracema...; Estas afirmações foram confirmadas em trabalhos posteriores (WAKAMATSU, 1973).

- Para dois autores: ROSA JÚNIOR e SCHUBART (1980), pesquisando... (Se o artigo do autor (s) que está submetendo o trabalho estiver redigido em português usar “e” ligando os sobrenomes dos autores. Se estiver **redigido** em inglês ou espanhol usar “and” ou “y”, respectivamente).

- Para três ou mais autores: O sobrenome do primeiro autor deve ser seguido da expressão “*et al.*”. Assim: SOARES *et al.* (1978) constataram... ou Tal fato foi constatado na África (SOARES *et al.*, 1978).

- Para o mesmo autor em anos diferentes respeitar a ordem cronológica, separada por vírgula. Ex : SILVA (1980, 1985).

-Para citação de vários autores sequencialmente, respeitar a ordem cronológica do ano de publicação e separá-los por “;”. Assim:nos viveiros comerciais (SILVA, 1980; FERREIRA, 1999; GIAMAS e BARBIERI, 2002).

- Ainda, quando for absolutamente necessário referenciar um autor citado em trabalho consultado, o nome desse autor será referido apenas no texto (em letras minúsculas), indicando-se, entre vírgulas e precedido da palavra latina *apud*, o nome do autor do trabalho consultado, o qual irá figurar na lista de referências. Ex.: “Segundo Gulland, *apud* SANTOS (1978), os coeficientes...”.

2 - NA LISTAGEM BIBLIOGRÁFICA

2.1. *Documentos impressos* – Para dois autores, relacionar os artigos referidos no texto, com os nomes de todos os autores do trabalho separados por “e”, “and” ou “y”, **se o texto for redigido em português, inglês ou espanhol, respectivamente**. Se mais de dois autores, separá-los por ponto e vírgula. As referências devem ser ordenadas alfabeticamente pelo último sobrenome do autor. Havendo mais de uma obra com a mesma entrada, considera-se a ordem cronológica e, em seguida, a alfabética do terceiro elemento da referência.

Exemplos:

a) Artigo de periódico

BARBIERI, G. e SANTOS, E.P. dos 1980 Dinâmica da nutrição de *Geophagus brasiliensis* (Quoy e Gaimard, 1824), na represa do Lobo, Estado de São Paulo, Brasil. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 32(1): 87-89.

WOHLFARTH, G.W.; MOAY, R.; HULATA, G. 1983 A genotype-environment interaction for growth rate in the common carp, growing in intensively manured ponds. *Aquaculture*, Amsterdam, 33: 187-195.

b) Dissertação, tese, trabalho apresentado para obtenção de Bacharelado, etc.

GODINHO, H.M. 1972 *Contribuições ao estudo do ciclo reprodutivo de Pimelodus maculatus Lacépède, 1803 (Pisces, Siluroidei) associado a variações morfológicas do ovário e a fatores abióticos*. São Paulo. 94p. (Tese de Doutorado. Instituto de Ciências Biomédicas, USP).

EIRAS, A.C. 1991 *Células sanguíneas e contagem diferencial de leucócitos de 13 espécies de teleósteos do rio Paraná - PR*. São Paulo. 95p. (Trabalho para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas. Organização Santamarense de Educação e Cultura).

c) Livro, folheto, etc.

GOMES, F.P. 1978 *Curso de estatística experimental*. 8a ed. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 430p. ENGLE, R.F. e GRANGER, C.W.J. 1991 *Long-run economic relationship: readings in cointegration*. New York: Oxford University Press. 301p.

d) Capítulo de livro, publicação em obras coletivas, anais de congresso, reunião, seminário, etc. MACKINNON, J.G. 1991 Critical values for cointegration tests. In: ENGLE, R.F. e GRANGER, C.W.J. *Long-run economic relationship: readings in cointegration*. New York: Oxford University Press. p.267-276.

AMORIM, A.F. e ARFELLI, C.A. 1977 Contribuição ao conhecimento da biologia e pesca do espadarte e agulhões no litoral sulsudeste do Brasil. In: CONGRESSO PAULISTA DE

AGRONOMIA, 1., São Paulo, 5-9/set./1977. *Anais...* São Paulo: Associação de Engenheiros Agrônomos. p.197-199.

ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; CARNEIRO, M.H.; FAGUNDES, L. 1999 Gerenciador de banco de dados de controle estatístico de produção pesqueira marítima - ProPesq.. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11.; CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ENGENHARIA DE PESCA, 1., Recife, 17-21/out./1999. *Anais...* v.2, p.824-832.

2.2. *Informações eletrônicas* (Documentos consultados online, em CD-ROM, etc.)

- Utilizar as normas de referência de *documentos impressos*, acrescentando o endereço eletrônico em que o documento foi consultado.

Exemplos: FLORES, S.A. y HIRT, L.M. 2002 Ciclo reproductivo y fecundidad de *Pachyurus bonariensis* (Steindachner, 1879), Pisces, Scianidae. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 28(1): 25-31. Disponível em: <http://www.pesca.sp.gov.br/publicações.html>. Acesso em: 26 ago. 2004.

CASTRO, P.M.G. (sem data) *A pesca de recursos demersais e suas transformações temporais*. Disponível em: <http://www.pesca.sp.gov.br/textos.php>. Acesso em: 3 set. 2004.

SILVA, R.N. e OLIVEIRA, R. 1996 Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 4., Recife, 1996. *Anais eletrônicos...* Disponível em: <http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm> Acesso em: 21 jan. 1997.

TOLEDO PIZA, A.R.; LOBÃO, V.L.; FAHL, W.O. 2003 Crescimento de *Achatina fulica* (gigante africano) (Mollusca: Gastropoda) em função da densidade de estocagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 55., Recife, 14-18 jul./2003. *Anais...* Recife: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. 1 CD-ROM.

OBSERVAÇÕES:

1. Os manuscritos de trabalhos devem ser digitados em Word/Windows, fonte Book Antiqua, tamanho 11, espaçamento

1,5 entre linhas. Importante as **linhas devem ser numeradas seqüencialmente da primeira a última página**, e não ultrapassar 20 páginas em tamanho A4, incluindo figura(s) e/ou tabela(s).

2. O trabalho deve ser enviado em uma via impressa, e o(s) arquivo(s) do mesmo em CD-ROM com identificação.

3. O trabalho será analisado pelo Comitê Editorial do Instituto de Pesca (CEIP), segundo a ordem cronológica de recebimento, e por revisores científicos da área. Em seguida, caso necessário, retornará ao(s) autor(es) para modificações. O prazo de retorno do trabalho do(s) autor(es) ao CEIP será de 30 (trinta) dias, após o qual o trabalho será automaticamente cancelado.

4. Os originais de trabalho não aceito para publicação serão devolvidos ao(s) autor(es).

5. Os autores receberão, ao todo, 20 (vinte) separatas. Havendo interesse por maior número, as despesas correrão por conta do autor.

6. Os trabalhos não originários do Instituto de Pesca deverão ser encaminhados ao Comitê Editorial do Instituto de Pesca:

Av. Francisco Matarazzo, 455 - CEP: 05001-900 - São Paulo-SP-Brasil - Tel./Fax: (0xx11) 3871-7525. e-mail: ceip@pesca.sp.gov.br / página: www.pesca.sp.gov.br

7. Trabalho, cuja apresentação não seguir estritamente estas normas, será devolvido ao(s) autor(es).

ANEXO 3

Normas de submissão do periódico Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology.

DIRETRIZES PARA AUTORES

O original deve ser submetido pelo sistema on-line, após cadastro no mesmo como AUTOR.

O manuscrito deverá ser encaminhado em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF, tamanho de folha A4, margens superior e inferior de 2,5 cm e esquerdo e direito de 3,0 cm, espaço duplo, letra arial 12, linhas numeradas, e todas as páginas numeradas, obedecendo as seguintes limitações:

- Artigos e revisões: 30 páginas incluindo tabelas e figuras.
- Notas breves: 10 páginas incluindo tabelas e figuras.

O arquivo submetido NÃO deverá conter os nomes dos autores. A identificação e cadastro dos autores será feito unicamente através do sistema eletrônico de submissão.

Organização:

Título - Sucinto e indicando o objetivo do trabalho.

Título breve - Não maior que 50 caracteres e diferente do título.

Abstract - Resumo somente em inglês. Para os artigos e revisões não deve ser maior que 300 palavras.

Keywords - Palavras chave somente em inglês. Número máximo de 5, não repetir com os termos presentes no título.

Demais itens do manuscrito:

Introdução

Material e Métodos

Resultados e Discussão - Podem ser apresentados separadamente ou em conjunto, a critério do autor.

Conclusões - Opcional.

Agradecimentos - Opcional

Referências

Listagem de tabelas e figuras com suas respectivas legendas.

Tabelas e Figuras - Apresentadas no final do manuscrito com a respectiva identificação para fins de revisão do manuscrito. Devem estar em tamanho adequado para avaliar sua relevância para o artigo e qualidade do material apresentado.

Para a versão final do manuscrito, após as devidas correções, as figuras deverão ser enviadas separadamente pelos autores. Cada figura deverá ser submetida em um arquivo de imagem separado. Gráficos e ilustrações geradas por computador devem ser enviadas preferencialmente em formato vetorial tais como Scalable Vector Graphics (.SVG), CorelDraw (.CDR) e Windows Meta File (.WMF). Fotos e imagens escaneadas devem ser enviadas preferencialmente no formato TIFF, em resolução igual ou maior do que 600 dpi. Para informações sobre como preparar figuras para uma publicação, consulte o guia disponível na Public Library of Science - Guidelines for Figure and Table Preparation

As notas breves e artigos de revisão devem ser preparados em texto corrido, sem as divisões anteriores. Para notas breves, não são necessários *abstract* e *keywords*.

Citações no texto:

Um autor: Andrade (2001); (Andrade, 2001);

Dois autores: Andrade & Perez (2001); (Andrade & Perez, 2001)

Três ou mais autores: Andrade et al. (2001) e (Andrade et al., 2001).

No caso da citação de mais de uma referência deve-se seguir a ordem cronológica das mesmas:

"Barreto & Resgalla (1995), Andrade et al. (2001)" ou

"(Barreto & Resgalla, 1995; Andrade et al., 2001)"

Referências - Listar somente as citações do texto em ordem alfabética, segundo o modelo:

Artigo:

Pereira Filho, J.; Rorig, L.R.; Hesse, K.; Schettini, C.A.F.; Proença, A.L. & Santos, J.E. 2009.

Primary and bacterial production processes in the lower Itajaí-Açu estuary, Santa Catarina, Brazil.

Braz. J. Aq. Sci. and Tech. 13(1): 1-10.

Livro:

Parsons, T.R.; Takahashi, M. & Hargrave, B. 1984. Biological oceanographic process. 3º Edição.

Pergamon Press, Oxford, 330p.

Capítulo de livro:

Smaal, A.C. & Widdows, J. 1994. The scope for growth of bivalves as an integrated response parameter in biological monitoring. In: Kramer, K.J.M. (ed.) *Biomonitoring of coastal waters and estuaries*. CRC Boca Raton. 247-267pp.

Teses:

Godoi, S.S. 1982. Estudos das variações sazonais da frente oceânica entre a Corrente do Brasil e a Corrente das Malvinas, utilizando dados oceanográficos e dados do satélite SMS-2. Tese de Mestrado. Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE. 123p.

A revista BJAST não aceita como referências resumos e resumos expandidos de encontros científicos. Relatórios técnicos de circulação restrita, bem como textos de sites da internet devem ser evitados, e seu uso deverá ser justificado à Comissão Editorial

ITENS DE VERIFICAÇÃO PARA SUBMISSÃO

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. O manuscrito está de acordo com as normas da revista? Lembrar que o manuscrito **NÃO** deve conter os nomes dos autores.
2. Todos os autores foram cadastrados, incluindo e-mail de contato para cada um?
3. As referências se encontram no formato indicado e todas estão citadas?

DECLARAÇÃO DE DIREITO AUTORAL

Autores que publicam nesta revista concordam com os seguintes termos:

1. Os Autores mantém os direitos autorais e concedem à revista o direito de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a Creative Commons Attribution License que permitindo o compartilhamento do trabalho com reconhecimento da autoria do trabalho e publicação inicial nesta revista.
2. Autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não-exclusiva da versão do trabalho publicada nesta revista (ex.: publicar em repositório institucional ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial nesta

revista.

3. Autores têm permissão e são estimulados a publicar e distribuir seu trabalho online (ex.: em repositórios institucionais ou na sua página pessoal) a qualquer ponto antes ou durante o processo editorial, já que isso pode gerar alterações produtivas, bem como aumentar o impacto e a citação do trabalho publicado (Veja O Efeito do Acesso Livre).

POLÍTICA DE PRIVACIDADE

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou à terceiros.

(eISSN: 1983-9057, ISSN: 1808-7035)