

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

MARIA LUIZA GOMES GARRIDO MENEZES

**ESTUDOS SÓCIO-GEOAMBIENTAIS EM MANGUEZAL DO SUL DO ESTADO DA
BAHIA: UTILIZAÇÃO DO CRUSTÁCEO *Goniopsis cruentata* (LATREILLE, 1803)
COMO BIOINDICADOR DE CONTAMINAÇÃO POR METAIS**

**SALVADOR
2013**

MARIA LUIZA GOMES GARRIDO MENEZES

**ESTUDOS SÓCIO-GEOAMBIENTAIS EM MANGUEZAL DO SUL DO ESTADO DA
BAHIA: UTILIZAÇÃO DO CRUSTÁCEO *Goniopsis cruentata* (LATREILLE, 1803)
COMO BIOINDICADOR DE CONTAMINAÇÃO POR METAIS**

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

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Catherine Prost

Co-Orientadora: Prof.^a Dr.^a Taíse Bonfim de Jesus

SALVADOR

2013

Estudos socio-geoambientais em manguezal do sul do estado da Bahia: utilização do crustáceo *Goniopsi cruentata* (latreille, 1803) como bioindicador de contaminação por metais

por

Maria Luiza Gomes Garrido Menezes

(Ciências Biológicas - União Metropolitana de Educação e Cultura - UNIME - 2010, Salvador - Ba)

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

Co-Orientadora: **Táise Bonfim de Jesus**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Submetida em satisfação parcial dos requisitos do grau de

MESTRE EM GEOQUÍMICA DO PETRÓLEO E AMBIENTAL

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

APROVAÇÃO

BANCA EXAMINADORA

Táise Bonfim de Jesus

Profa. Dra. Táise Bonfim de Jesus (UEFS)

Bárbara Rosemar N. de Araújo

Profa. Dra. Bárbara Rosemar Nascimento de Araújo (UNIME)

Daniela Santos Anunciação

Profa. Dra. Daniela Santos Anunciação (NEA/IGEO/UFBA)

Carlos Eduardo Veiga de Carvalho

Prof. Dr. Carlos Eduardo Veiga de Carvalho (UENF)

Data da Defesa Pública: 12/12/2013

SALVADOR-BAHIA
DEZEMBRO/2013

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter saúde para encarar os obstáculos em meu caminho.

À minha família, meus pais Marlene de Souza Gomes e José Antônio Rocha Garrido (in memoriam) por ter me ensinado a conduzir a vida de forma mais leve, fazendo-me entender que nada é complicado. Saudades meu pai, onde o senhor estiver, saiba que eu fiz o meu melhor.

Aos meus irmãos Luiz Garrido, Itamar Garrido e Garrido Júnior por creditarem confiança e respeito em tudo o que faço, além da admiração, carinho e amor que nutrem por mim, saibam que a recíproca é a mesma. À Jiumaria, Silmara e sobrinhos queridos, por me darem força e acreditarem em mim. Aos meus padrinhos (Luiza e Antônio), pais de criação, por terem me ajudado sempre no meu caminhar e me amarem incansavelmente, eu também admiro e amo vocês. Ao meu esposo César Menezes, por não permitir que eu desanimasse um só minuto, confiando e acreditando em meu potencial e por caminhar sempre ao meu lado. Te amo!

Às Professoras Bárbara Rosemar e Rosely Cruz, que me acompanham desde a graduação, creditando confiança em tudo que eu faço. Vocês são muito especiais para mim.

Agradeço à minha orientadora Prof.^a Dra. Catherine Prost pela amizade e a co-orientadora, Prof.^a Dra. Taíse Bonfim, por ter me aceitado como orientanda.

Agradeço a toda à equipe de Professores do Mestrado em Geoquímica - Petróleo e Meio Ambiente – UFBA e do laboratório NEA/UFBA, em especial a Jorginho e a Gisele, vocês são essenciais nas pesquisas do POSPETRO, muito obrigada de coração!

Agradeço ao Professor Willian Aguiar, por ter me auxiliado nas análises estatísticas, gerando um trabalho prazeroso de ser interpretado.

Agradeço a Daniela Anunciação imensamente, pela amizade, carinho e por ter se doado também a esse estudo, você é muito especial para mim e a cada dia aprendo um pouco mais contigo!

Ao professor Cezar Carqueija por toda orientação na dissecação dos crustáceos.

A minha querida estagiária Rany Telles e a Monique Sarly, por terem me auxiliado no trabalho, além da amizade, que fizemos.

Agradeço também a todos os meus amigos do POSPETRO: Josana, Leila Maria, Leila Oliveira, Andressa, Elaine, Bruno Falcão, Taynã, Ana Carina, Izabel, Ketelyn, Jaciara, Fabiany, Núria, Daiane pelo apoio e incentivo.

Aos meus amigos Biólogos da UNIME, que não se cansam de emanarem boas vibrações no decorrer da minha jornada acadêmica.

Outro agradecimento especial vai para a equipe de Geografia, que me acompanhou na pesquisa social: Caroline, Vladimir e Ondina.

Ao meu amigo Márcio (acerola), que me ajudou muito a entrar no mestrado tirando minhas dúvidas e me fazendo crer, que eu conseguiria.

Agradeço de coração ao pessoal da RESEX: Fábio, Eugênio, Carlos, Sr. João, em especial às marisqueiras de Canavieiras-BA, que muito contribuíram para a realização deste trabalho.

À empresa Queiroz Galvão Exploração e Produção pelo financiamento do Projeto “Diagnóstico Geoambiental de Zonas de Manguezal e Desenvolvimento de Processos Tecnológicos Aplicáveis a Remediação dessas Zonas: Subsídios a um Programa de Prevenção de Impactos em Áreas com Potencial para Atividades Petrolíferas na Região Litoral Sul do Estado da Bahia (PETROTECMANGUEBASUL)” em desenvolvimento pelo NEA/IGEO/UFBA, cujos resultados serviram também para a construção deste trabalho.

A CAPES pela concessão da bolsa.

A todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram de forma direta ou indireta para a realização deste trabalho. Muito obrigada!

Para meu pai José Garrido,
estrelinha de luz ..

APRESENTAÇÃO

A equipe da coordenação do Núcleo de Estudos Ambientais/IGEO/UFBA possui em andamento atualmente o projeto PETROTECMANGUE-BASUL – Diagnóstico Geoambiental de Zonas de Manguezal e Desenvolvimento de Processos Tecnológicos Aplicáveis a Remediação dessas Zonas: Subsídios a um Programa de Prevenção de Impactos em Áreas com Potencial para Atividades Petrolíferas na Região Litoral Sul do Estado da Bahia. Este projeto global está sendo executado em associação com a empresa petrolífera Queiroz Galvão Exploração e Produção, cuja finalidade é entender a dinâmica ambiental das áreas de manguezal nos municípios de Una, Canavieiras e Belmonte e possibilitar um melhor planejamento para mitigar possíveis danos ambientais advindos de atividades petrolíferas.

O presente estudo intitulado “Estudos sócio-geoambientais em manguezal do sul do estado da Bahia: utilização do crustáceo *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) como bioindicador de contaminação por metais”, compõe o projeto global PETROTECMANGUE-BASUL, onde uma espécie de crustáceo foi utilizada como bioindicador de possível contaminação por metais e para essa constatação foi utilizado os limites da legislação brasileira estabelecido pela ANVISA, 1998, além de uma avaliação socioambiental através de entrevistas com marisqueiras do município de Canavieiras - BA.

RESUMO

A contaminação por metais provenientes de fontes antropogênicas representa uma ameaça tanto para as espécies aquáticas como para a população que as consomem. O *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) popularmente conhecido como aratu, constitui um recurso pesqueiro importante no município de Canavieiras – BA, pois é a principal fonte de renda para muitas famílias ribeirinhas na região e adjacências. Os objetivos do trabalho foram determinar as concentrações de Ba, Cd, Cu, Fe, Ni, Mn, V e Zn em diferentes tecidos do crustáceo, verificar se os valores de concentração destes metais estão dentro dos limites estabelecidos pelos órgãos fiscalizadores, e além disso este trabalho procurou contextualizar aspectos socioeconômico e ambiental em que se processam as atividades de coleta do crustáceo *Goniopsis cruentata*. Foram aplicados questionários às marisqueiras, além de observação direta da atividade por parte do pesquisador. As coletas aconteceram em abril/2012 (período chuvoso) e out/2012 (período seco), em seis pontos de coletas do município de Canavieiras, Bahia. Por ponto, foram coletados vinte indivíduos, perfazendo um total de duzentos e quarenta indivíduos, os quais após a coleta foram submetidos à biometria, sexagem, pesagem dos indivíduos, pesagem da massa seca após a liofilização, digestão em forno de microondas e determinação dos elementos (Ba, Cd, Cu, Fe, Mn, N, V e Zn). Nas análises biométricas (peso, comprimento, largura das carapaças) foram observadas diferenças significativas com relação aos pesos dos indivíduos, onde os machos apresentaram maiores valores em relação às fêmeas. As concentrações dos metais encontrados nos crustáceos foram altas para o elemento Cobre nas brânquias, porém a legislação não estabelece limites para este tecido e sim para o tecido muscular. Tais concentrações estão relacionadas à fisiologia do animal, uma vez que as brânquias funcionam como órgão responsável por trocas gasosas, onde os elementos absorvidos por esta estrutura dependem do contato dos indivíduos com o meio externo.

Palavras-chaves: metais, crustáceos, machos, brânquia.

ABSTRACT

The metal contamination from anthropogenic sources is a threat to both the aquatic species and the human population that consume them. The *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) popularly known as the Aratu, is an important fishery resource in the municipality of Canavieiras in the state of Bahia as it is the main source of income for many families in this coastal region. The objective of this work is to determine the levels of Ba, Cd, Cu, Fe, Ni, Mn, V and Zn in the different tissues of this crustacean, and to verify if the levels of these metals are within the limits established by the inspectors. Additionally this study aims to contextualize the socioeconomic and environmental aspects involved in the *Goniopsis cruentata* fishery activities. Questionnaires were distributed at the local seafood restaurants and also field observation by the researchers. The study took place at six locations in the Canavieiras municipality during both the rainy season of April 2012 and the dry season of October 2012. At these locations during each period, a sample of twenty crustaceans was selected, a total sample of two hundred and forty specimens. These were submitted to biometric measurement, sexing, individual weight, dried mass weight after lyophilisation, and finally microwave digestion of the samples to determine the levels of Ba, Cd, Cu, Fe, Mn, C, V and Zn. In the biometric analysis (that is weight, length, and width of the shell) significant differences were observed of the individual crustacean's weights, the males being heavier than the females. The level of elements found in the gills of the crustaceans was high for copper; however the established limits do not include gill tissue, only muscle tissue. Concentrations in the gills are related to the physiology of the animal, the gills function as the organ responsible for gas exchange thus the elements absorbed by this structure will depend on the individual animal's contact with the external environment.

Key words: metals, crustaceans, males, gill.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	ECOSSISTEMA MANGUEZAL	13
1.2	CONTAMINAÇÃO POR METAIS NO AMBIENTE E SEUS EFEITOS NA SAÚDE DA POPULAÇÃO	14
1.3	BIOINDICADORES	17
1.4	<i>Goniopsis cruentata</i> (LATREILLE, 1803) E A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA BIOACUMULAÇÃO	19
1.5	ÁREA DE ESTUDO	20
2	MATERIAIS E MÉTODOS	23
2.1	ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL	23
2.1.1	Aplicação e análise de questionários	23
2.1.2	Sistematização dos dados	23
2.2	COLETA DE AMOSTRAS	23
2.3	ANÁLISE EM LABORATÓRIO	25
2.4	ANÁLISE DE DADOS	29
3	AVALIAÇÃO DE METAIS EM AMBIENTE DE MANGUEZAL UTILIZANDO O CRUSTÁCEO <i>Goniopsis cruentata</i> (LATREILLE, 1803) COMO BIOINDICADOR DE CONTAMINAÇÃO	31
3.1	INTRODUÇÃO	32
3.2	MATERIAIS E MÉTODOS	32
3.2.1	Área de estudo	32
3.2.2	Amostragem	34
3.2.3	Biometria, Sexagem e Dissecção	35
3.2.4	Análises químicas	36
3.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
3.3.1	Variáveis biológicas (biometria)	37
3.3.2	Concentração de metais nos tecidos de <i>Goniopsis cruentata</i> (Latreille, 1803)	41
3.3.3	Quantificação de Cu	43
3.3.4	Quantificação de Cd	45
3.3.5	Quantificação de V	47
3.3.6	Quantificação de Zn	49
3.3.7	Quantificação de Mn	52
3.3.8	Quantificação de Fe	54
3.3.9	Quantificação de Ni	56
3.3.10	Teores de metais em função do sexo, campanha e pontos de coleta	59
3.4	CONCLUSÕES	61
4	ASPECTO SÓCIO ECONÔMICO E PERCEPÇÃO AMBIENTAL DAS MARISQUEIRAS NO MUNICÍPIO DE CANAVIEIRAS – BA	67
4.1	INTRODUÇÃO	68
4.2	ÁREA DE ESTUDO	69
4.3	MATERIAIS E MÉTODOS	72
4.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	72
4.4.1	Aspectos Socioeconômicos	72
4.4.2	Percepção ambiental	77
4.5	CONCLUSÕES	79
4.6	REFERÊNCIAS	81

5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
	REFERÊNCIAS.....	84

1 INTRODUÇÃO

Os estuários consistem em ambientes marinhos de interface entre o rio e o oceano, caracterizado por variação de salinidade, carga de sedimento elevada e área de refúgio e desenvolvimento de várias formas de vida (ANDRADE et al.,2006). Apresentam grande relevância ecológica por protegerem a linha de costa, fornecerem suporte ao ciclo de vida de várias espécies, e servirem como importante barreira biogeoquímica a poluentes (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995; SPALDING et al., 2010).

O município de Canavieiras, escolhido para a realização deste trabalho, integra a Zona Turística da Costa do Cacau, localizada no litoral baiano, cujas características principais são as extensas faixas de praias e os manguezais que permeiam os estuários, onde as atividades pesqueiras são as principais fontes de renda para muitas famílias, que retiram dos manguezais seus sustentos (MACHADO, 2007).

Tanto na cidade de Canavieiras como em regiões próximas a expansão urbana tem sido proporcionada por atividades como o turismo e a carcinicultura, o que pode refletir negativamente sobre as atividades de pesca e mariscagem realizadas por populações tradicionais nestes locais (MACHADO, 2007).

Estudos realizados por Figueredo et al., (2005), sobre impactos ambientais do lançamento de efluentes no rio Jaguaripe, no estado do Ceará, concluíram que o descarte de efluentes contínuos e da despesca da carcinicultura podem elevar o pH; a quantidade de sólidos suspensos; turbidez; condutividade elétrica; teores de fósforo total; clorofila *a*; DBO5; amônia total e alcalinidade total no corpo receptor, sendo de grande valia o uso de espécies como crustáceos, utilizados como bioindicadores da presença de metais em ecossistemas aquáticos (BARROSO et al.,2000).

Os crustáceos compreendem um grupo de animais que ao longo do seu processo evolutivo alcançaram um sucesso expresso pelo número de espécies existentes e pela diversidade de habitats que ocupam (FRANCHI et al., 2007). Entre os crustáceos, os grupos dos decápodes apresentam cerca de 10.000 espécies, onde a infra-ordem Branchyura é de relevante interesse social, econômico e biológico (BOWMAN; ABELE, 1982).

O estudo foi realizado com o crustáceo da espécie *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803), do filo Arthropoda e ordem Decápoda popularmente conhecida como aratu. Destacado pelo seu valor econômico, esta espécie é capturada nos manguezais, constituindo importante fonte de renda e proteína para as populações ribeirinhas (MOURA; COELHO, 2004).

A pesquisa tem como objetivo determinar os teores de metais: Ba, Cu, Cd, Fe, Mn, Ni, V e Zn no crustáceo *Goniopsis cruentata* em Canavieiras-Bahia, a fim de avaliar os níveis de contaminação nesta importante fonte de alimento para a população em geral, além de entender o contexto socioeconômico em que se processam as atividades de coleta da espécie realizadas pelas marisqueiras.

Os objetivos específicos são:

- determinar as concentrações de metais (Ba, Cu, Cd, Fe, Mn, Ni, V e Zn) em diferentes tecidos (brânquias, hepatopâncreas e tecido muscular) dos indivíduos coletados;
- comparar a concentração de metais em relação ao dimorfismo sexual;
- comparar os teores de metais no crustáceo aos valores estabelecidos para a legislação brasileira (ANVISA);
- analisar o potencial da atividade da mariscagem no município de Canavieiras.

1.1 ECOSSISTEMA MANGUEZAL

O ecossistema manguezal é composto por zonas de transição entre os ambientes terrestres e marinhos, característicos de regiões subtropicais e tropicais (BARROS et al., 2000).

Em costas brasileiras, os manguezais se estendem desde o Cabo Orange ao norte, até o estado de Santa Catarina, ao sul, porém sua melhor exuberância de vegetação se estende ao longo da costa do Amapá, Maranhão e Pará, o que representa 85% do manguezal do Brasil (HERTZ, 1991). E em se tratando das áreas de manguezal na Bahia, estima-se que seja de aproximadamente 800 km² distribuídos ao longo de 1.181 km de costa, com destaque para os municípios de Maraú, Valença, Canavieiras e Caravelas (RAMOS, 2002).

Este ecossistema é constituído de espécies vegetais lenhosas, denominadas pelo nome de mangue, associadas a uma flora algal característica (BARROS et al., 2000). Nesses locais há uma intensa deposição de sedimentos de textura fina, cujo substrato formado apresenta consistência pastosa, denominado de sedimento lodoso, no entanto, podem ocorrer solos arenosos em alguns locais. A coloração do solo é escura por possuir bastante matéria orgânica em decomposição e quantidade de oxigênio bastante reduzida (SOUZA-JUNIOR et al., 2007).

Os sedimentos que compõe o substrato podem ser de origem autóctone, ou seja, provenientes do próprio manguezal oriundos do processo de decomposição de restos vegetais e animais, ou alóctone, em consequência de regiões adjacentes, a partir dos restos de plantas e animais trazidos pela maré, areia marinha, argila e silte (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

Essas características do substrato podem ser modificadas de acordo com a influência de fenômenos ambientais como o aporte de rios, a incidência da maré e precipitação pluviométrica (GAIÃO, 2007).

Na costa brasileira predominam espécies vegetais: a *Rhizophora mangle* (Linnaeus, 1753) (mangue vermelho), *Laguncularia racemosa* (mangue branco ou verdadeiro), *Avicennia schaueriana* (siriúba ou mangue preto) e *A. germinans*, mas há outras espécies da flora de manguezais como as gramíneas, ciperáceas e epífitas, algas, líquens, bromélias, orquídeas e certas samambaias (LACERDA, 1984). Já com relação à fauna, esta é composta por animais sésseis, de vida livre, rastejadores, arborícolas, escavadores e filtradores (GAIÃO, 2007).

A flora e a fauna do manguezal apresentam características especializadas, devido à complexidade do ambiente, como sedimento lodoso e salino em condições anóxicas (COSTA et al., 2004) e ainda variações extremas de pH, resultantes das misturas de águas marinhas e fluviais (MASUTTI et al., 2000).

A existência do manguezal é importante para a sobrevivência das pessoas que dele retiram suas fontes de alimento constituindo em um espaço de trabalho onde se constroem as relações sociais e as inter-relações das comunidades (BARROS et al., 2000).

1.2 CONTAMINAÇÃO POR METAIS NO AMBIENTE E SEUS EFEITOS NA SAÚDE DA POPULAÇÃO

Os metais são elementos químicos constituintes naturais do ambiente, encontrados em baixas concentrações como elementos acessórios de minerais e rochas (HATJE; ANDRADE, 2009).

Com o crescimento populacional motivado pelo desenvolvimento industrial, ocorre o aumento do aporte destes elementos para o ambiente, podendo acumular-se em sedimentos, fauna e flora, onde manifestam sua toxicidade (AGUIAR NETO et al., 2007).

No sistema aquático, os metais podem estar presentes nas formas particuladas (em suspensão ou sedimento de fundo), coloidal ou dissolvida, sendo constantemente redistribuídos entre estas fases (SHI et al., 1998), e podem ser acumulados pelos organismos.

As concentrações de metais dependem entre outros fatores, do material de origem e do processo de formação do solo. As reações que controlam a disponibilidade de metais nos solos de manguezal compreendem adsorção e dessorção, precipitação, dissolução e complexação, que são influenciadas por diferentes variações químicas, como atividade da

fração argila e teor de carbono orgânico, sendo o pH e o potencial redox os mais relevantes, pois controlam a especiação química dos metais na solução do solo (COIMBRA, 2003).

Devido à deposição de elementos químicos em diversos compartimentos ambientais como água e sedimento há o risco de acumulação destes elementos pelos organismos presentes representando sério risco à saúde dos consumidores (FARIAS et al., 2007).

Segue abaixo algumas informações sobre os metais determinados neste trabalho:

a) Bário - Ba

O bário decorre das atividades antrópicas como: perfuração de poços (lamas de perfuração), produção de pigmentos, vidros, fogos de artifício e defensivos agrícolas. Pode ocorrer na água, na forma de carbonatos em algumas fontes minerais. É um elemento raro nas águas naturais e seus valores encontrados variam de 0,0007 a 0,9 mg/L (SÃO PAULO, 2001).

O efeito predominante dos compostos de bário é a hipocalemia, pois a presença de bário no plasma sanguíneo diminui a concentração de potássio, podendo resultar em taquicardia, fraqueza muscular e irritação estomacal, embora o bário seja tóxico, não há evidências de ação carcinogênica (GONÇALVES, 2007).

b) Níquel – Ni

O níquel é considerado um bom condutor térmico e elétrico. É usado na fabricação de baterias, produção de ligas metálicas, produção de pigmentos, etc. (DUARTE, 2000) e encontra-se em efluentes líquidos oriundos de siderúrgicas, refinaria de petróleo e fábricas de fertilizantes e de papel e celulose (SÃO PAULO, 2001).

Em solos e sedimentos, o níquel precipita facilmente na forma 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 (SIMÕES, 2007). Em altas concentrações pode causar câncer em organismos vivos (OMS, 1998).

c) Cobre – Cu

Elemento que ocorre naturalmente em praticamente todo ambiente, bem como nos organismos (SANTANA, 2009). É utilizado em diversos tipos de indústrias de mineração, química e produção de aço e carvão (GUSMÃO, 2004). Ocorre na forma solúvel em ambientes aquáticos, particulada e coloidal, porém as duas últimas são as mais frequentes. É adsorvido de forma rápida aos sedimentos e tem como principais fontes naturais à vegetação,

partículas vulcânicas, queimadas de florestas e principais fontes artificiais: mineração, produção de fertilizantes, esgoto doméstico e industrial (GUSMÃO, 2004).

O Cu em altas concentrações, em organismos aquáticos, pode ser absorvido pelo ser humano através da alimentação e acarretar doenças como nefrite, lesões renais e anúria, tendo maiores concentrações em órgãos como fígado, rim, cérebro e coração (VIANA, 2008).

d) Zinco – Zn

Considerado um elemento essencial, metal branco azulado com brilho forte. O zinco se apresenta em ambientes aquáticos 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, argilominerais e matéria orgânica e apresenta grande mobilidade em pH abaixo de 7 (SIMÕES, 2007).

O Zinco ocorre em vários minerais e é bastante utilizado em baterias, rodas de veículos, plásticos, tintas, complexos vitamínicos (DUARTE, 2000; PASCOAL, 2000).

Sua exposição causa efeitos nocivos como retardo na maturidade sexual e falhas no crescimento (SILVA, 2004). Doses acima do permitido que equivale a 15mg/dia para o homem e 12 mg/dia para as mulheres podem provocar dores estomacais, vômitos e náuseas (OLIVEIRA, 2007).

e) Manganês – Mn

É encontrado naturalmente em rochas ígneas (CARVALHO, 2006) e produzido em grandes quantidades e utilizado na indústria do aço e ligas metálicas, indústria química, em tintas e vernizes. Possui coloração negra em meio aquático com predominância dos estados de oxidação Mn^{2+} e Mn^{4+} , sendo o primeiro mais solúvel e o segundo menos solúvel (SIMÕES, 2007).

Os pulmões e o sistema nervoso central constituem alvos primários da ação do manganês (MARTINS, 2004).

f) Vanádio - V

O V tem sua contaminação geralmente associada ao petróleo e efluentes de indústrias petroquímicas (OMS, 1998). Este metal deve ser encarado como tóxico (BRITO, 2001). Sua deficiência pode provocar doenças cardiovasculares e seu excesso provoca distúrbios gastrointestinais e câncer de pulmão, quando inalado (ARAÚJO, 2008).

g) Ferro-Fe

Amplamente utilizado na indústria, o ferro é considerado um elemento essencial e um micronutriente. A fonte de contribuição desse elemento pode ser natural através das rochas ou antropogênica, através de efluentes industriais (SIMÕES, 2007).

O Fe faz parte dos complexos enzimáticos na geração de energia e também do sistema imunológico. Sua deficiência provoca anemia e prejudica absorção de outros metais. Apesar de não haver concentração máxima de ferro recomendada, seu excesso pode levar a disfunções na absorção intestinal e o aparecimento de doenças cardíacas e diabetes (FIGUEIREDO, 2000; VAZ et al., 2003).

h) Cádmio-Cd

O cádmio é considerado um poluente ambiental, devido a sua elevada toxicidade (VIANA, 2008), apesar de não participar naturalmente do metabolismo dos seres vivos, pode ser altamente prejudicial quando ingerido ou absorvido, mesmo em baixas concentrações (WHO, 1992).

1.3 BIOINDICADORES

Os bioindicadores podem ser espécies, grupos de espécies ou comunidades biológicas que constituem importantes ferramentas do biomonitoramento, correlacionando um determinado fator antrópico ou um fator natural com um potencial impactante. Os bioindicadores mais utilizados são aqueles capazes de diferenciar entre oscilações naturais a exemplo de mudanças fenológicas, ciclos sazonais de chuva e seca e estresses antrópicos (CALLISTO et al., 2005).

Diversos organismos podem ser usados como bioindicadores e para isso devem refletir respostas particulares a vários poluentes e serem empregados para detectar qualitativa e quantitativamente uma situação de estresse do local a fim de avaliar o nível de poluição do mesmo (LARCHER, 2000), além disso deve possuir a capacidade de acúmulo dos poluentes, ser sedentário e representativo na área pesquisada, exibir tempo de vida longo e ser de fácil coleta (WAGNER; BOMAN, 2003).

Algumas espécies de crustáceos são utilizadas para o estudo do comportamento de acúmulo de metais nos tecidos, isso reforça a importância de trabalhos com essas espécies que são consumidos e comercializados pela comunidade, como mostra o quadro 1.

Quadro1.1 Estudos envolvendo crustáceos

Fonte	Tema	Ano
SILVA et al.	Acumulação de metais no caranguejo-Uçá, <i>Ucides cordatus</i> (LINNAEUS, 1763) (BRACHYURA, UCIDIDAE), em Cubatão	2011
VIRGA.R.H.P; GERALDO, L.P.	Avaliação de contaminação por metais em amostras de siris azuis	2007
FRANCHI et al.	Utilização do caranguejo de rio <i>Trichodactylus fluviatilis</i> (crustácea: decapoda) como uma espécie bioindicadora de contaminação ambiental por cádmio e chumbo	2007
NUDI et al.	Validation of <i>Ucides cordatus</i> as a bioindicator of oil contamination and bioavailability in mangroves by evaluating sediment and crab PAH records	2006
CARVALHO, R.M.W.N.	Determinação de íons metálicos em moluscos bivalves do manguezal da região petrolífera de São Francisco do Conde– recôncavo baiano	2006
CORRÊA Jr. et al.	Tissue distribution, subcellular localization and endocrine disruption patterns induced by Cr and Mn in the crab <i>Ucides cordatus</i>	2005
FERRER et al.	Acute toxicities of four metals on the early life stages of the crab <i>Chasmagnathus granulata</i> from Bahia Blanca, Argentina	2005
VIRGA et al.	Utilização do siri-azul (<i>Callinectes</i> sp) como bioindicador de poluição por metais pesados nos mangues do rio Cubatão	2005
FABRIS et al.	Trace metal concentration in edible tissue of snapper, flathead, lobster and abalone from coastal waters of Victoria, Australia	2004
VIRGA et al.	Análise Quantitativa de Metais Pesados em Amostras de Siri-Azul (<i>Callinectes</i> sp) Coletados no Rio Cubatão	2003
JESUS et al.	Avaliação da contaminação por metais em caranguejos e sedimentos de áreas de manguezal do sistema estuarino de Vitória – ES	2003
FARKAS et al.	Crustaceans as biological indicators of heavy metal pollution in Lake Balaton (Hungary)	2002
CHARMAINE, A.H.	Spatial distribution of brachyuran crabs in Sarawak with emphasis on fiddler crabs (genus <i>Uca</i>) as biomonitors of heavy metal pollution	2000
CORRÊA Jr. et al.	Zinc accumulation in phosphate granules of <i>Ucides cordatus</i> hepatopancreas	2000
MIDIO, A. F. TOMOTAKE, M.V.H	Arsenic concentrations in two species of crabs collected in the region of Cubatão, São Paulo, Brazil	1998
SASTRE et al.	Heavy metal bioaccumulation in Puerto Rican blue crabs (<i>Callinectes</i> sp)	1999

1.4 *Goniopsis cruentata* (LATREILLE, 1803) E A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA BIOACUMULAÇÃO

Goniopsis cruentata, pertencente ao Filo Arthropoda, Subfilo Crustacea, Classe Malacostraca, Subclasse Eumalacostraca, Superordem Eucarida, Ordem Decapoda, Infraordem Brachyura. São animais que apresentam cinco pares de patas, dos quais pelo menos o primeiro termina-se em uma quelícera, são semi-aquáticos e possui uma carapaça rígida, envolvendo o cefalotórax (RIBEIRO - COSTA, 2006).

Este crustáceo distribui-se desde o Atlântico Ocidental: Bermudas, Flórida, Golfo do México, Antilhas, Guianas e Brasil: Fernando de Noronha e do Pará a Santa Catarina (STERNBERG, 1994; MOURA, 1998).

A carapaça deste crustáceo possui tonalidade vermelho escuro, patas e quelípodes na cor vermelha e dedos fixos e móveis brancos, Figura 1.1 (MELO, 1996). Uma de suas características é a autotomia, processo de perda de apêndices, ocorrendo em resposta à atividade de predadores ou canibalismo, (SILVA, 2007).

Esta espécie se alimenta de pequenos caranguejos a propágulos das espécies *Avicennia Sp* (Linnaeus), *Rhizophora mangle* (Linnaeus) e *Laguncularia racemosa* (Gaertn), mas também realiza o canibalismo, principalmente sobre o indivíduo debilitado (SANTOS et al., 2001; MOURA et al., 2004).

De característica ágil, movimenta-se rapidamente entre as raízes e troncos dos bosques ou sobre o sedimento (SANTOS et al., 2001). A depender de sua área de ocorrência, a espécie recebe várias denominações: no Brasil, nas regiões do nordeste, é conhecido como “aratu”, “aratu-do-mangue” e “aratu-vermelho” e no sudeste de “maria-mulata”, já no Suriname, é conhecido como “devil’s crab” ou “red devil’s crab” (HOLTUIS, 1959; COBO, 1995).

Destacam-se alguns trabalhos com esta espécie: pesquisas sobre o crescimento relativo, sobre os aspectos reprodutivos, a fisiologia do animal, a biologia populacional e manejo da pesca (SANTOS et al., 2001), sobre a maturidade fisiológica e as relações de crescimento e reprodução entre outros. Porém os trabalhos envolvendo bioacumulação são raros.

A bioacumulação pode ser definida como a absorção realizada pelos organismos por difusão de soluções aquosas ou por ingestão de substâncias dissolvidas e suspensas na água ou contidas no sedimento (COSTA, 2007).

Desta forma, um estudo sobre as concentrações de metais nessa área utilizando o crustáceo *Goniopsis cruentata* como bioindicador, se faz necessário, visto que no caso de uma

contaminação nesse ecossistema, o mesmo poderá tornar-se a principal via de transferência de metais à população humana.

Figura 1.1 – Vista frontal da espécie *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803)



Fonte: A autora

1.5 ÁREA DE ESTUDO

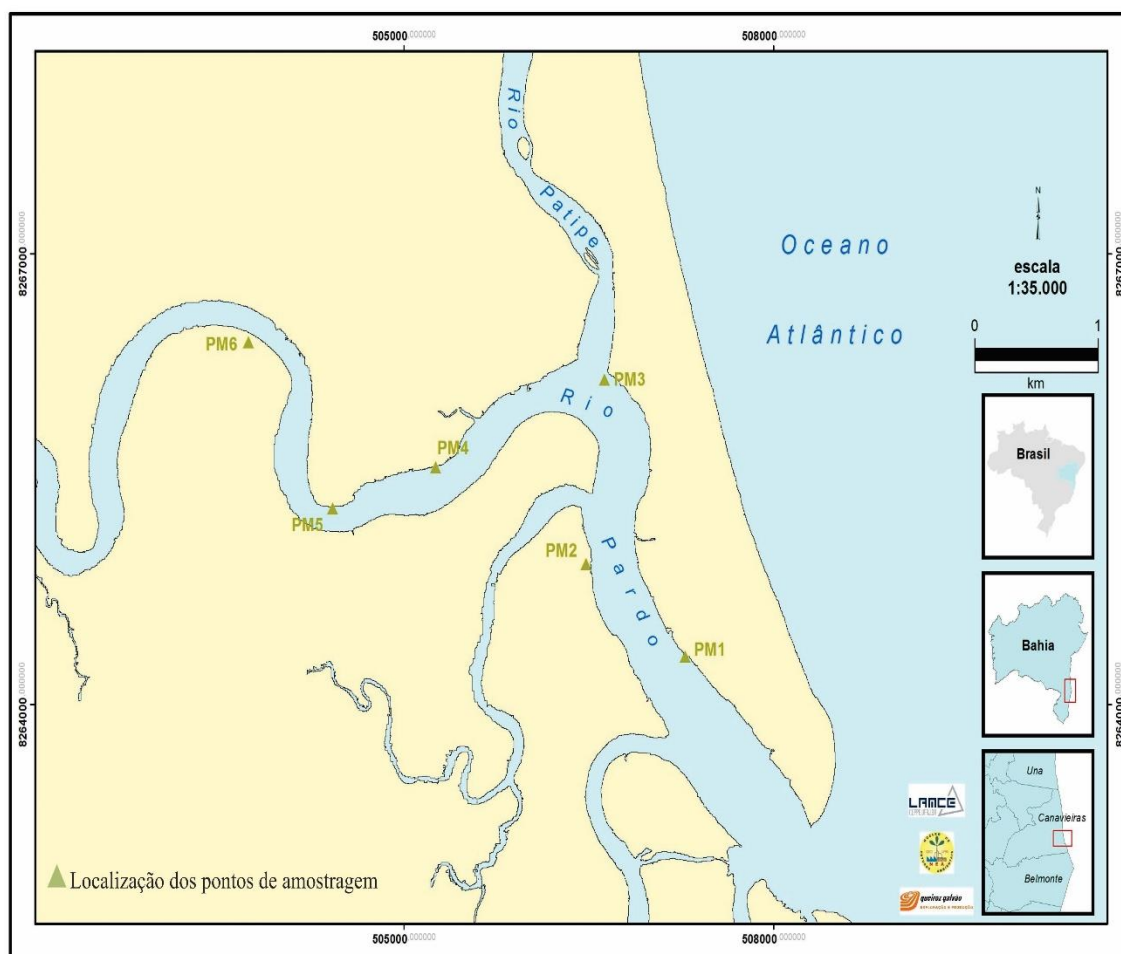
A área de estudo compreende a região da Costa do Cacau na porção sul do litoral do estado da Bahia, onde se encontram os municípios de Ilhéus, Itabuna, Itararé, Canavieiras, Una, Uruçuca e Santa Luzia (MACHADO, 2007).

O município de Canavieiras está situado em uma zona de baixa latitude (entre 13°12' e 15°50') (Figura 1.2), apresenta temperaturas elevadas, alto índice de precipitação e clima tropical, pela proximidade com o oceano (MACHADO, 2007). O clima na área de estudo é quente e úmido, com temperatura mensal média de 23°C. A precipitação mensal média é 111 mm em Canavieiras (CRA, 2001). Um levantamento de dados realizado pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM no período de 1977 a 2006, demonstrou que os meses de março, abril, novembro e dezembro apresentam maior índice de pluviosidade, e os meses de agosto, setembro e outubro, caracterizam-se como períodos secos (CRA, 2001).

No final do século XIX até a década de 80, a cultura do cacau se expandiu pelo litoral Sul da Bahia e norte do Espírito Santo, e em Canavieiras, a cultura dominou as planícies aluviais, em Neossolos Flúvicos, quando passou a ter um maior incremento após a sua valorização no mercado mundial (CEPLAC, 1975).

No início da década de 80 a lavoura cacauzeira foi acometida pela “vassoura-de-bruxa”, desencadeando o seu declínio e trazendo consigo o desemprego, o êxodo rural e a favelização (CARVALHO, 2004), tornando a pesca artesanal de fundamental importância para as populações ribeirinhas.

Figura 1.2 – Mapa de localização dos pontos de amostragem no manguezal e canais estuarinos, no município de Canavieiras, Bahia – Brasil



Fonte: VASCONCELOS, 2014

Após o declínio da cultura do cacau, outras atividades agrícolas, como o mamão, a mandioca e a silvicultura, ocuparam os Tabuleiros, em Latossolos distróficos (NASCIMENTO; DOMINGUEZ, 2009).

Em Canavieiras, a partir de 2003/2004, na planície costeira, nos terraços marinhos holocênicos e áreas úmidas, cerca de 17 empreendimentos de carcinicultura foram implantados e a partir de 2005, os estrangeiros passaram a investir em equipamentos turísticos, onde a expansão destas atividades na planície costeira em Canavieiras, ocupou áreas de restinga e pontais arenosos, adjacentes aos manguezais (NASCIMENTO; DOMINGUEZ, 2009).

A região além de ter seu desenvolvimento econômico relacionado em grande parte a atividade agrícola, pecuária e turística, atualmente essa área tem atraído investimentos no setor petrolífero, cuja bacia produtora de petróleo é a Bacia do Jequitinhonha, na costa sul do

estado da Bahia, entre a ponta de Itapuã (Ilhéus) e a Ilha de Atalaia (Canavieiras) a cerca de 20 km da costa (QUEIROZ GALVÃO, 2006).

As atividades provenientes da exploração de óleo e gás, assim como o turismo e a carcinicultura pode trazer impactos negativos para o ambiente costeiro, havendo a necessidade de estudos para avaliar este ambiente.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi dividido em duas linhas de ação complementares que contemplaram o levantamento de dados com relação aos locais através da pesquisa bibliográfica, observação direta e aplicação de questionários sócios econômicos sobre a atividade da mariscagem, realizada com a população de marisqueiras da região, e a etapa geoquímica que envolve a coleta de crustáceos nos locais para posteriores análises em laboratório.

2.1 ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL

Esta etapa consistiu na aplicação de questionários para identificar a quantidade e destino dos crustáceos extraídos no município e outras questões pertinentes às questões socioambientais.

2.1.1 Aplicação e análise de questionários

Esta etapa consistiu na aplicação de questionários em maio e novembro de 2012 na região estudada. Foram aplicados em média 55 questionários, sendo um questionário para cada família de marisqueira, no município de Canavieiras, compostos por perguntas abertas e fechadas.

O questionário conteve questões referentes a dados socioambientais, como quantidade de crustáceos extraídos, área de coleta dos crustáceos, destino dos indivíduos e outras questões relevantes a serem consideradas.

2.1.2 Sistematização dos dados

Os dados foram tabulados em planilha eletrônica (Excel) e analisados, onde as respostas foram digitalizadas formando um banco de dados para análise estatística.

2.2 COLETA DE AMOSTRAS

Através de imagens aéreas, mapas temáticos e imagens de satélite, foram armazenados dados para identificar a área a ser estudada e em março/2012, foi realizado o prévio reconhecimento em campo, com o auxílio de um mariqueiro da região (Figura 2.1) levando-se em consideração a incidência local de extrativismo e o domínio da área pelas marisqueiras.

Figura 2.1 – (a) Área de estudo e (b) marisqueiro- auxiliando no reconhecimento do local de coleta dos crustáceos – Canavieiras-BA (mar/2012)



(a)

(b)

Fonte: MENEZES, 2012. Autorizado por Sr. João

Todos os pontos de amostragem foram georreferenciados com auxílio de um GPS (modelo Etrex- Garmin).

A primeira coleta foi realizada em abril de 2012 e a segunda coleta realizou-se no mês de outubro de 2012. As datas foram escolhidas em função da maré vazante de sizígia (segundo a tábua de marés (DHN, 2011), tendo como referência o porto de Ilhéus).

As coletas foram realizadas com o auxílio de marisqueiras da região em 6 pontos pré-determinados, durante a maré baixa. Em cada ponto, foram coletados 20 crustáceos, perfazendo um total de 120 indivíduos para cada campanha, totalizando 240 indivíduos.

Os materiais utilizados para a coleta dos crustáceos foram: vara de bambu, uma linha de náilon, um anzol e uma isca constituída por tecidos mortos de peixes, moluscos ou crustáceos. A isca foi presa à extremidade da linha e o anzol foi lançado para a superfície do substrato. Ao recolher a isca utilizando o quelípodo, o crustáceo prende-se ao anzol onde acontece sua captura e imediatamente este é acomodado em baldes plásticos (Figura 2.2a).

Figura 2.2 – (a) Coleta de crustáceos realizada por marisqueira da região, com auxílio de material artesanal e (b) crustáceo (aratu) em seu habitat natural



(a)



(b)

Fonte: MENEZES, 2012. Autorizado por Sr^a. Marlene

Posteriormente à captura dos indivíduos, estes foram acondicionadas em sacos plásticos, etiquetados e levados para resfriamento em caixas térmicas até a chegada ao laboratório.

2.3 ANÁLISE EM LABORATÓRIO

As amostras coletadas foram levadas ao laboratório do NEA (Núcleo de Estudos Ambientais) /IGEO/UFBA, onde todo o material coletado foi congelado até as respectivas análises.

a) Sexagem e biometria dos crustáceos

Os crustáceos foram descongelados à temperatura ambiente e realizada a sexagem dos indivíduos pela observação da forma do abdômen de acordo com Negreiros et al.(1994), onde as fêmeas são identificadas pelo pleon semicircular e os machos pelo abdômen estreito e afilado, como mostra as setas (figura 2.3a). Em seguida, os indivíduos foram pesados para obtenção do peso fresco (úmido) total. Os crustáceos de cada ponto foram pesados individualmente em balança de precisão 0,001 mg (Figura 2.3b).

Figura 2.3 – (a) Sexagem dos indivíduos e (b) peso do indivíduo (peso úmido) em balança de precisão



(a)



(b)

Fonte: A autora

A biometria dos indivíduos foi realizada utilizando-se um paquímetro marca SOMET de precisão 0,1mm (Figura 2.4a). Após a biometria foi realizada a dissecação com o auxílio de material de aço inoxidável (composto por tesouras e pinças), (Figura 2.4b) e separadas em porções de tecido muscular da região abdominal e das pernas, do hepatopâncreas e das brânquias (Figura 2.4c) em potes plásticos devidamente etiquetados. Logo em seguida, os potes contendo o material foram pesados separadamente e levados ao freezer para congelamento e posterior liofilização.

Figura 2.4 – (a) Medidas biométricas efetuadas em *G. cruentata* com auxílio de paquímetro digital, (b) material de aço inoxidável utilizado para realização da dissecação dos crustáceos, e (c) dissecação em *G. cruentata* com auxílio de material de aço inoxidável



(a)



(b)



(c)

Fonte: A autora

b) Pré-tratamento das amostras

O pré-tratamento foi realizado após o descongelamento: liofilização (liofilizador L101-LIOTOP)- (Figura 2.5), homogeneização e maceração com o auxílio de um almofariz e um pistilo de vidro. As amostras foram pesadas novamente para a obtenção do peso seco.

Para a comparação das concentrações de metais encontrados com os valores máximos de metais estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (1998), realizou-se a conversão para o peso úmido. O fator de conversão utilizado foi a média da porcentagem de umidade dos organismos nos diferentes pontos amostrais.

Figura 2.5 – (a) Preparo das amostras na grade do liofilizador e (b) Amostras sob o processo de liofilização



(a)

(b)

Fonte: A autora

c) Análise de metais

Foi realizada digestão total das amostras de crustáceos. As análises químicas seguiram o proposto na metodologia adaptada ao manual do equipamento n° 24, Manual de Micro-ondas (marca Provecto DG T 100 plus). 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 (HNO_3) 65% e 3 mL de peróxido de hidrogênio 30% (H_2O_2), (metodologia utilizada para molusco e testado em crustáceos).

As amostras digeridas foram aferidas em balão volumétrico de 25 mL com água ultra pura e armazenada em frascos plásticos de 30 mL para posterior determinação.

O controle de qualidade das amostras de biota foi realizado com duplicatas (20% do total das amostras) e triplicatas (10% do total das amostras), além do branco. As análises foram validadas com análises de material de referência certificado.

Para validar o procedimento de digestão empregado às amostras de crustáceos utilizou-se um material de referência certificado de tecido de ostra (molusco bivalve) seco, submetido às mesmas condições das amostras (CRM NIST 1566).

Segue a Tabela 2.1 com as concentrações e intervalos de confiança dos elementos constituintes desse material (CRM NIST 1566).

Tabela 2.1 - Resultados da análise do CRM NIST 1566 através do método proposto

ANALITO	VALOR OBTIDO (mgkg ⁻¹)	VALOR CERTIFICADO (mgkg ⁻¹)
Ba	7,6 ± 0,8	8,6 ± 0,3
Cd	2,34 ± 0,11	2,48 ± 0,08
Cu	69,5 ± 2,6	71,6 ± 1,6
Fe	191,5 ± 9,3	205,8 ± 6,8
Mn	18,0 ± 1,1	18,5 ± 0,2
Ni	0,91 ± 0,04	1,04 ± 0,09
V	0,627 ± 0,034	0,577 ± 0,023
Zn	1408 ± 16	1424 ± 46

A programação utilizada na digestão das amostras de crustáceos pelo forno micro-ondas é mostrada na Tabela 2.2.

Tabela 2.2- Programação do forno de micro-ondas para extração dos metais nos crustáceos do sul do estado da Bahia

ETAPAS	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a
TEMPO (minutos)	5	5	10	10	5
POTÊNCIA (watts)	200	0	500	630	0

Fonte: manual microondas

As determinações dos metais extraídos dos crustáceos foram realizadas em um espectrômetro de emissão óptica com plasma acoplado indutivamente (ICPOES), modelo VISTA-PRO (Varian, Mulgrave, Austrália), realizadas no laboratório de Química Analítica, no Instituto de Química da UFBA (Universidade Federal da Bahia).

2.4 ANÁLISE DE DADOS

Os dados obtidos através dos valores de biometria, sexagem e concentração de metais no crustáceo *Goniopsis cruentata* foram registrados no programa Office Excel 97-2003 e posteriormente tratados estatisticamente, com auxílio do software Statística 6.0, a fim de identificar tendências de comportamento das variáveis e as relações entre as mesmas.

Para as análises biométricas aplicou-se a ANOVA One-way (1 critério) para determinar se existe diferença observada entre duas médias amostrais.

Para análise de dados de metais no crustáceo foi realizado o teste de homogeneidade entre as variáveis e posteriormente aplicou-se a ANOVA Two-way (2 critérios). Após a

análise e verificação de diferença significativa aplicou-se o teste de Tukey para verificar as variáveis que se diferenciaram.

Os resultados obtidos a partir do tratamento estatístico estão sendo apresentados na forma de artigos apresentados a seguir:

Artigo 1 - Avaliação de metais em ambiente de manguezal utilizando o crustáceo *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) como bioindicador de contaminação.

Artigo 2 - Aspecto sócio econômico e percepção ambiental das marisqueiras no município de Canavieiras – BA.

3 AVALIAÇÃO DE METAIS EM AMBIENTE DE MANGUEZAL UTILIZANDO O CRUSTÁCEO *Goniopsis cruentata* (LATREILLE, 1803) COMO BIOINDICADOR DE CONTAMINAÇÃO.

RESUMO

O *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803), popularmente conhecido como aratu, constitui num importante recurso pesqueiro do município de Canavieiras, BA, de modo que a sua contaminação por metais pode representar uma ameaça à saúde da população que o consome. Assim, os objetivos deste trabalho foram verificar as concentrações de metais em tecidos do crustáceo, assim como analisar se os valores de concentração destes metais estão dentro dos limites estabelecidos pelos órgãos fiscalizadores. Para isso foram coletados no estuário do rio Pardo, 20 crustáceos em seis pontos, durante o período chuvoso e seco (respectivamente em abril e outubro de 2012), totalizando 240 indivíduos. No laboratório, foram registrados dados de biometria (comprimento, largura e peso) e sexagem dos caranguejos sendo então procedida a extração, liofilização e digestão total de amostras de tecido muscular, hepático e branquial em sistema fechado, em forno micro-ondas, utilizando HNO₃ 65% v/v e H₂O₂ 30% v/v. Para a detecção dos metais, foi empregada a espectrometria de emissão óptica com plasma acoplado indutivamente (ICPOES). Nas análises biométricas, foram observadas diferenças significativas com relação aos pesos dos indivíduos, com destaque para os machos. As concentrações dos metais encontrados nos crustáceos foram altas para o elemento Cu nas brânquias, porém a legislação não estabelece limites para este tecido e sim para o tecido muscular. Tais concentrações estão relacionadas à fisiologia do animal, uma vez que as brânquias funcionam como órgão responsável por trocas gasosas, onde os elementos absorvidos por esta estrutura dependem do contato dos indivíduos com o meio externo.

Palavras-chave: aratu, bioindicador, metais, brânquias

ABSTRACT

The *Goniopsis Cruentata* (Latreille, 1803) popularly known as the Aratu, is an important fishery resource in the Canavieiras municipality in the state of Bahia, thus its metal contamination can pose a threat to the health of the people who consume it. This study aims to measure the levels of metals in the tissues of the crustacean and to verify if the levels of these metals are within the limits established by the inspectors. For this, a sample of twenty crustaceans from six locations in the River Pardo estuary were collected during the rainy season of April 2012 and the dry season of October 2012, a total sample of two hundred and forty specimens. The crustaceans were submitted to biometric measurement such as length, width and individual weight and also sexing, before proceeding to the extraction, lyophilisation and full digestion of samples of muscle tissue, liver, and gills in an enclosed microwave system using 65% HNO₃ v/v, 30% H₂O₂ v/v. Optical emission spectrometry with inductively coupled plasma (ICPOES) was used for measuring the levels of the metals. The biometric analysis demonstrated significant differences in the weights of the crustaceans, especially the males. The level of elements found in the gills of the crustaceans was high for copper; however the established limits do not include gill tissue, only muscle tissue. Concentrations in the gills are related to the physiology of the animal, the

gills function as the organ responsible for gas exchange thus the elements absorbed by this structure will depend on the individual animal's contact with the external environment.

Keywords: Aratu, bioindicator, metals, gills

3.1 INTRODUÇÃO

Os metais são elementos químicos constituintes naturais do ambiente, encontrados em baixas concentrações como elementos de minerais e rochas. Porém, com o crescimento populacional motivado pelo desenvolvimento industrial corre o aumento do aporte destes elementos para o ambiente, podendo acumular-se em sedimentos, fauna e flora, onde manifestam sua toxicidade (AGUIAR NETO, 2007).

Em se tratando do meio aquático, os metais podem estar presentes nas formas particuladas (em suspensão ou sedimento de fundo), coloidal ou dissolvida, sendo constantemente redistribuídos entre estas fases (SHI, 1998), e podem ser acumulados pelos organismos. Desta forma os ambientes como os manguezais são diretamente afetados pela contaminação por elementos químicos, por apresentarem como uma de suas características a capacidade de reter e acumular metais (ONOFRE, 2007).

Diversos organismos podem ser usados como bioindicadores. Basta possuírem respostas particulares a vários poluentes e serem empregados para detectar qualitativa e quantitativamente uma situação de estresse do local (LARCHER, 2000).

Os crustáceos são considerados bons bioindicadores, por habitarem galerias no sedimento dos manguezais e se alimentarem de folhas e detritos orgânicos podendo estes, apresentarem contaminação por metais (JESUS, 2003).

O presente estudo teve como objetivo avaliar os teores dos metais Ba, Cu, Cd, Fe, Mn, Ni, V e Zn em tecidos do crustáceo decápode *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) e comparar a concentração de metais em relação à legislação, ao dimorfismo sexual, aos pontos de coletas e às campanhas amostrais realizadas no manguezal do sul do estado da Bahia.

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

3.2.1 Área de estudo

O município de Canavieiras, com uma população de 21.669 habitantes, apresenta uma área de 137.563,6 ha. Localiza-se a 15°41' latitude sul e 38°57' longitude oeste e seu

manguezal abrange 7.403 ha, correspondendo a 5,4% da área total do município (SANTOS, 2002).

Estas áreas de manguezal são cortadas por canais de maré e formam um complexo estuário que conecta a foz do rio Pardo e Jequitinhonha. Para além dos canais de maré, a forte ação erosiva do rio Pardo e Jequitinhonha promove a expansão dos terraços fluviais, os quais foram ocupados pela vegetação (SANTOS, 2008).

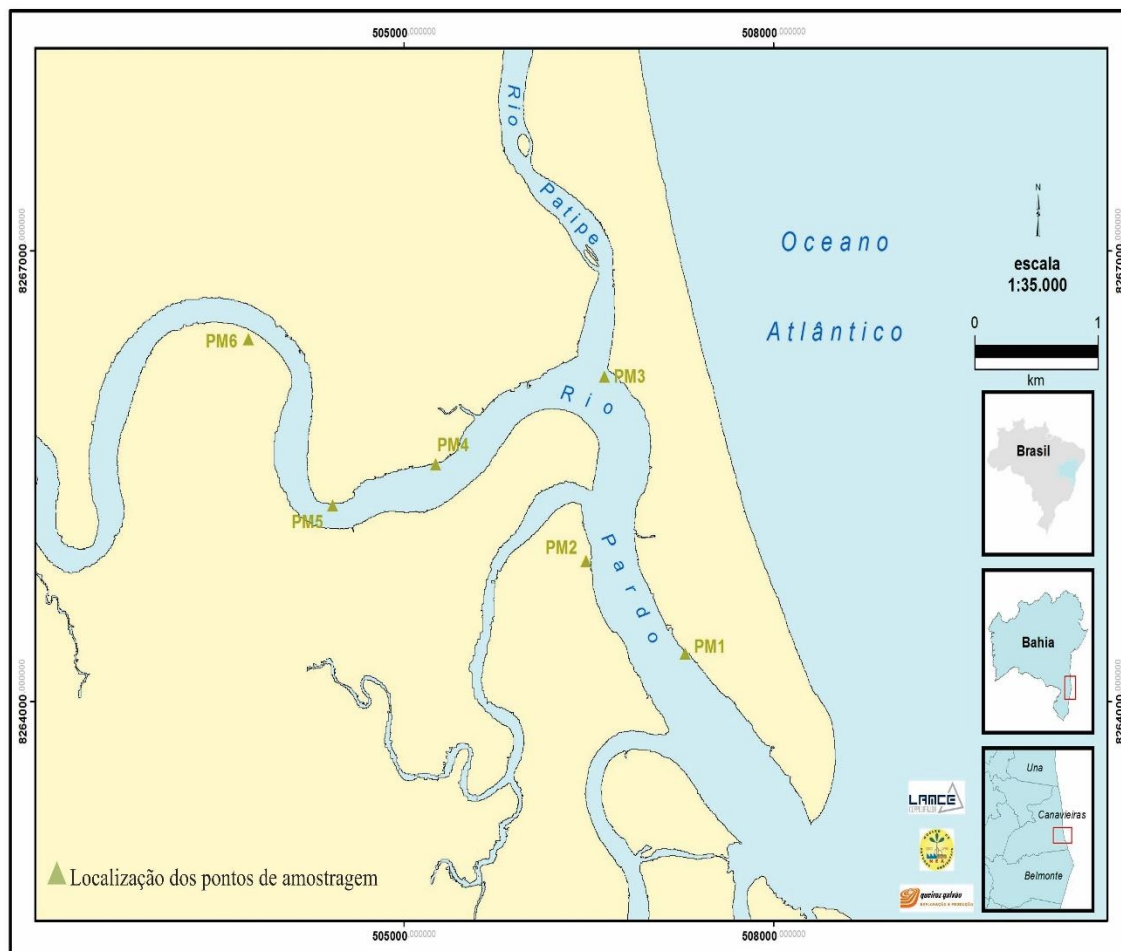
O clima na área de estudo é quente e úmido, com temperatura mensal média de 23°C. A precipitação mensal média é 111 mm em Canavieiras (CRA, 2001). Um levantamento de dados realizado pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM no período de 1977 a 2006, demonstrou que os meses de março, abril, novembro e dezembro apresentam maior índice de pluviosidade, e os meses de agosto, setembro e outubro, caracterizam-se como períodos secos.

O município de Canavieiras antes da década de 80 tinha sua economia forte através de atividades agrícolas, onde o cacau ocupava grande destaque. Porém no início de 1980 a lavoura cacaueira foi acometida pela “vassoura-de-bruxa”, uma praga, que desencadeou prejuízos trazendo desemprego e o êxodo rural (CARVALHO, 2004), tornando a pesca artesanal uma alternativa de trabalho para as populações que migraram para a região.

Outras atividades foram se desenvolvendo na região como a pecuária e a carcinicultura que passa a ter destaque no município, além disso, a partir de 2005, os estrangeiros começaram a investir em equipamentos turísticos, muitas vezes ocupando áreas de restinga e pontais arenosos, adjacentes aos manguezais (NASCIMENTO; DOMINGUEZ, 2009).

Outro fator considerável de exploração econômica está ligado à atividade petrolífera, pois a região tem atraído investimentos do setor, podendo comprometer o meio ambiente devido aos riscos dos possíveis acidentes com a exploração.

Figura 3.1- Mapa de localização dos pontos de amostragem no estuário do rio Pardo, Canavieiras-BA



Fonte: VASCONCELOS, 2014

3.2.2 Amostragem

As coletas de crustáceos foram realizadas em duas campanhas, a primeira em 21 de abril de 2012 e a segunda em 16 outubro de 2012 com auxílio de marisqueiras da região, no manguezal do rio Pardo, em Canavieiras, em 6 pontos distribuídos aleatoriamente, durante a maré baixa. Para cada ponto foram coletados 20 crustáceos, perfazendo um total de 120 indivíduos por campanha, sendo 240 indivíduos ao total.

Os crustáceos foram coletados por marisqueiras da região, utilizando-se uma vara de bambu, uma linha de náilon, um anzol e uma isca constituída por tecidos mortos de peixes, moluscos ou crustáceos. A isca foi presa à extremidade da linha e o anzol foi lançado para a superfície do substrato. Ao recolher a isca utilizando o quelípodo, o crustáceo prende-se ao anzol onde acontece sua captura e imediatamente este é acomodado em recipientes plásticos.

Os pontos de coleta foram registrados com GPS, e as amostras de crustáceos foram colocadas em sacos plásticos, etiquetadas e armazenadas em caixas térmicas, onde foram encaminhadas para o Laboratório de Estudos do Petróleo (LEPETRO), e mantidas congeladas até a análise.

3.2.3 Biometria, Sexagem e Dissecação

Em laboratório foram realizadas a sexagem, biometria e dissecação dos crustáceos. Os animais foram descongelados à temperatura ambiente e realizada a sexagem pela observação da forma do abdômen de acordo com (NEGREIROS,1994). As fêmeas foram identificadas pelo pleon semicircular e os machos pelo abdômen estreito e afilado, posteriormente, os indivíduos foram pesados individualmente em balança de precisão para obtenção do peso fresco (úmido).

A biometria foi realizada com o auxílio de um paquímetro marca SOMET de precisão 0,1mm, onde os 20 indivíduos foram separados por sexo (10 fêmeas e 10 machos), e determinadas as seguintes medidas de comprimento da carapaça- CC (medida compreendida entre a região do rostro e a margem póstero-mediana do corpo do indivíduo); a largura da carapaça – LC (medida com o paquímetro inserido entre os dois espinhos anterolaterais, correspondendo a sua maior dimensão) e o peso total – PT (o indivíduo íntegro). Em seguida foi realizada a dissecação com o auxílio de um material de aço inoxidável (composto por tesouras e pinças), onde as amostras foram separadas em porções de tecido muscular da região abdominal e das pernas, do hepatopâncreas e das brânquias em potes plásticos devidamente etiquetados. A seguir, os potes contendo o material, foram pesados separadamente e levados ao freezer para congelamento e posterior liofilização.

Após congelamento, foi realizado o pré-tratamento: liofilização (Liofilizador L101-LIOTOP), homogeneização e maceração com o auxílio de um almofariz e um pistilo de vidro. As amostras foram pesadas novamente para a obtenção do peso seco.

Para a comparação das concentrações de metais em tecidos encontrados com os valores máximos de metais estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (1998), as concentrações de elementos traço foram reajustadas para o peso úmido. O fator de conversão utilizado foi à média da porcentagem de umidade dos organismos nos diferentes pontos amostrais.

3.2.4 Análises químicas

O material utilizado para a determinação dos metais foi previamente descontaminado com ácido nítrico (HNO_3) 15% v/v por 24 horas e em seguida enxaguado com água destilada e ultra pura (sistema Milli-Q).

O método para determinação dos metais em crustáceos consistiu em pesar 0,5 g do tecido triturado (peso seco) diretamente na camisa de teflon, onde foram adicionados 5 mL de ácido nítrico (HNO_3) 65% e 3 mL de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) concentrado para digestão em forno micro-ondas Provector DGT 100 plus. As amostras digeridas foram aferidas em balão volumétrico de 25 mL com água ultrapura e armazenada em frascos plásticos de 30 mL para posterior determinação.

As determinações dos metais presentes nas amostras de crustáceos foram realizadas empregando um espectrômetro de emissão óptica com plasma acoplado indutivamente (ICPOES), modelo VISTA-PRO (Varian, Mulgrave, Austrália), realizadas no laboratório de Química Analítica, no Instituto de Química da UFBA (Universidade Federal da Bahia). O controle de qualidade das amostras de biota foi realizado com duplicatas (20% do total das amostras) e triplicatas (10% do total das amostras), além do branco. As análises foram validadas com análises de material de referência certificado de moluscos (CRM NIST 1566).

Para validar o procedimento de digestão empregado às amostras de crustáceos utilizou-se um material de referência certificado de tecido de ostra (molusco bivalve) seco, submetido às mesmas condições das amostras.

Os dados obtidos foram tratados estatisticamente, com auxílio do software Statistica 6.0, a fim de identificar tendências de comportamento das variáveis e as relações entre as mesmas.

Para as análises biométricas aplicou-se a ANOVA One-way (1 critério) para determinar se existe diferença observada entre duas médias amostrais.

Foi realizado o teste de homogeneidade entre as variáveis e posteriormente aplicou-se a ANOVA Two-way (2 critérios). Após a análise e verificação de diferença significativa aplicou-se o teste de Tukey para verificar as variáveis que se diferenciam.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

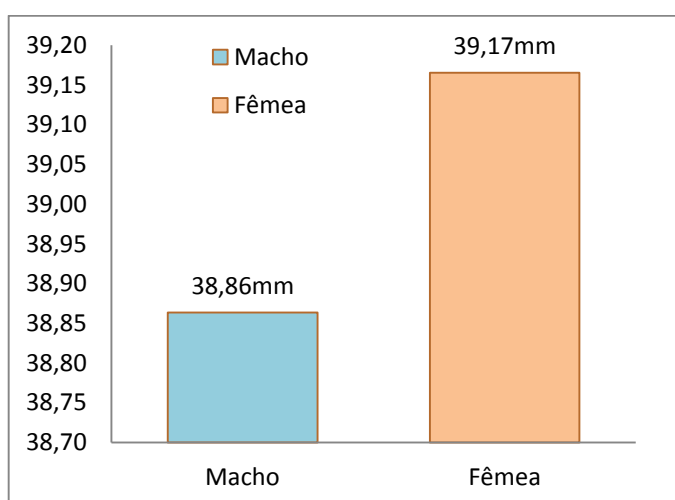
3.3.1 Variáveis biológicas (biometria)

Com relação à primeira campanha, o comprimento da carapaça dos indivíduos machos sofreu variação entre 28,32 e 38,87mm, já para os indivíduos do sexo feminino, a variação esteve entre 31,17 e 37,22mm. Com relação à largura da carapaça dos indivíduos, os machos estiveram entre 33,41 e 45,78 mm, enquanto as fêmeas foram entre 35,45 e 43,46 mm. Os pesos para os indivíduos machos variaram entre 19,76 e 43,06 g e para as fêmeas a faixa de variação foi entre 23,78 e 36,05 g, sendo atribuídos os maiores valores em pesos para os indivíduos machos (Apêndice A).

No que se refere à segunda campanha, o comprimento da carapaça dos indivíduos machos sofreu variação entre 35,22 e 40,85mm, já para os indivíduos fêmeas a variação esteve em torno de 32,95 e 36,19mm. A largura da carapaça dos indivíduos machos foi entre 41,23 e 48,07mm, enquanto para os indivíduos do sexo feminino a variação foi entre 38,51 e 42,24mm. Os pesos dos indivíduos do sexo masculino foram 31,62 e 51,50g e para as fêmeas a faixa de variação foi entre 23,65 e 32,81g, sendo atribuídos os maiores valores em pesos para os indivíduos machos (Apêndice A).

Verificou-se na primeira campanha a ausência de significância ($p=0,899788$) entre macho e fêmea em relação a largura das carapaças (Figura 3.2).

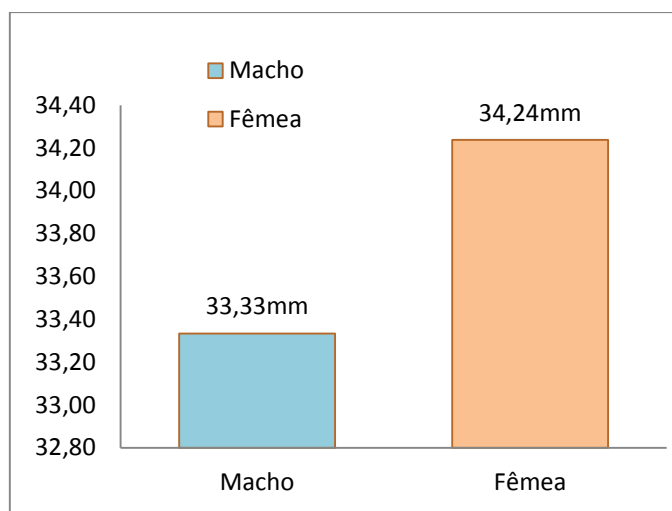
Figura 3.2 – Médias da largura das carapaças entre indivíduos da espécie *Goniopsis cruentata*, machos e fêmeas da primeira campanha em Canavieiras/BA



Fonte: A autora

Assim como, não houve diferença significativa ($p=0,658524$) no comprimento das carapaças entre machos e fêmeas coletados na primeira campanha (Figura 3.3).

Figura 3.3 - Médias do comprimento das carapaças entre indivíduos machos e fêmeas da primeira campanha em Canavieiras-BA

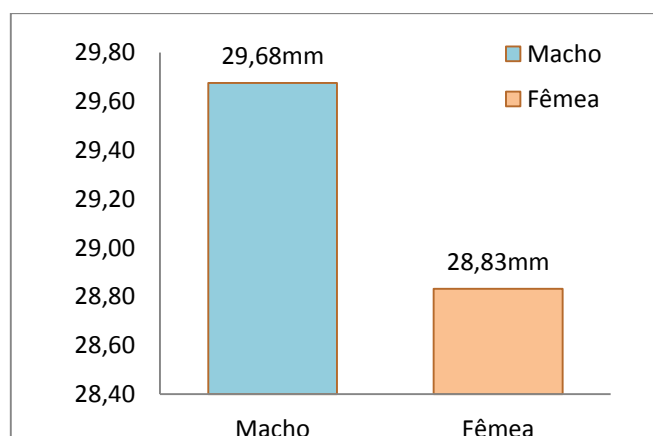


Fonte: A autora

Observa-se, que as fêmeas se destacaram em relação aos machos em função dos maiores valores de médias, tanto para a largura quanto para o comprimento dos indivíduos durante a primeira coleta.

Com relação ao peso dos indivíduos, verifica-se que não houve diferença significativa entre os pesos dos indivíduos machos e fêmeas analisadas. A figura 3.4 destaca maior média dos indivíduos machos em relação às fêmeas.

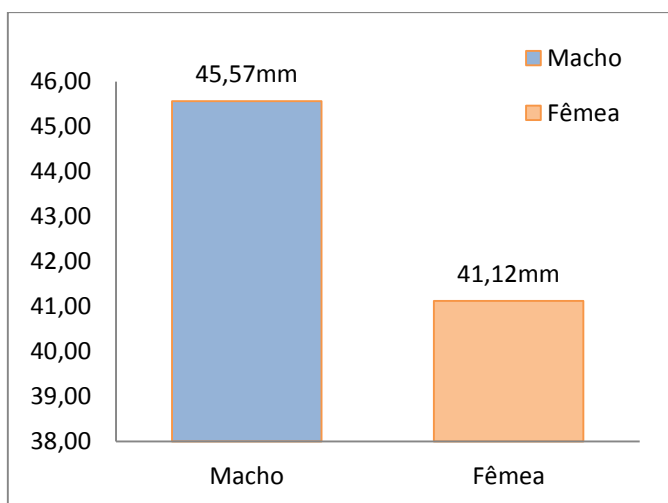
Figura 3.4 - Médias do peso dos indivíduos machos e fêmeas da primeira campanha em Canavieiras-BA



Fonte: A autora

Na segunda campanha, a largura das carapaças entre indivíduos machos e fêmeas foi diferente significativamente ($p= 0,003607$). Os indivíduos machos se destacaram em relação às fêmeas em função dos maiores valores de médias encontrados (Figura 3.5).

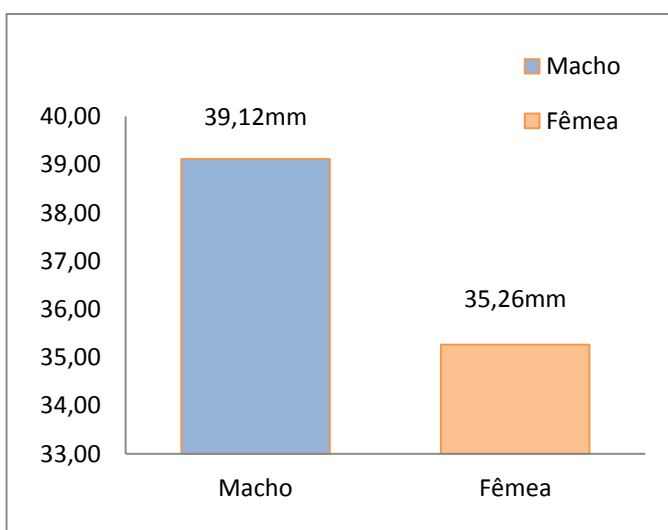
Figura 3.5 - Médias da largura das carapaças entre indivíduos machos e fêmeas da segunda campanha em Canavieiras-BA



Fonte: A autora

Os comprimentos das carapaças entre indivíduos machos e fêmeas, durante a segunda campanha, também foram diferentes significativamente ($p= 0,003405$) com destaque, novamente, para os indivíduos machos (Figura 3.6).

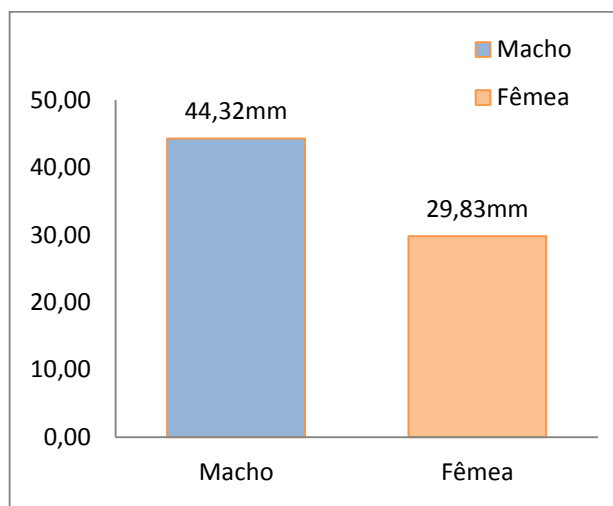
Figura 3.6 - Médias do comprimento das carapaças entre indivíduos machos e fêmeas da segunda campanha em Canavieiras-BA



Fonte: A autora

Acompanhando a largura e o comprimento, o peso dos indivíduos machos e fêmeas também foram diferentes significativamente ($p= 0,001131$), durante a segunda campanha, sendo dos indivíduos machos as maiores médias (Figura 3.7).

Figura 3.7 - Médias do peso dos indivíduos machos e fêmeas da segunda campanha em Canavieiras-BA



Fonte: A Autora

Na análise biométrica referente à largura de carapaça foi verificado neste estudo que todos os indivíduos estudados atingiram a maturidade morfológica, estimada entre 20 e 24mm para os machos e 18 e 29mm para as fêmeas (COBO; FRANSOZO, 1998).

A análise da comparação do tamanho médio entre machos e fêmeas demonstrou que os machos apresentaram-se significativamente maiores. Autores como Castiglioni (2010) em uma área de manguezal degradado de Paraty e Costa; Soares-Gomes (2008) na lagoa de Itaipu- Piratininga no Rio de Janeiro ao estudarem *U. rapax* (Smith, 1870) concluem a existência de dimorfismo sexual com relação ao tamanho dos animais, sendo os machos maiores que as fêmeas nas populações de *U. rapax*.

Outros autores registraram essa mesma condição para espécies do gênero *Uca*, (JOHNSON, 2003; MASUNARI; DISSENHA, 2005).

Johnson (2003) afirma que as fêmeas de caranguejos do gênero *Uca* atingem tamanhos menores que os dos machos, pois direcionam grande parte das reservas energéticas acumuladas para o desenvolvimento gonadal e suprimento da massa de ovos durante a postura. Já os machos atingem tamanhos maiores, uma vez que machos com grandes dimensões têm mais chances de obterem fêmeas para a cópula e para vencer combates intraespecíficos (CHRISTY; SALMON, 1984).

3.3.2. Concentração de metais nos tecidos de *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803)

A seguir estão apresentados nas tabelas 3.1 e 3.2, as médias dos elementos determinados nas amostras de músculo, brânquias e hepatopâncreas, seus respectivos desvios padrões e faixas de concentrações.

Tabela 3.1- Média, desvio padrão e faixa de concentração da primeira campanha dos elementos Ba, Cd, Cu, Mn, Ni, V, Zn e Fe determinados nas amostras de tecido muscular, brânquias e hepatopâncreas de *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) do manguezal de Canavieiras BA (n=120)

Órgãos	*V	Ba		Cd		Cu		Mn		Ni		V		Zn		Fe	
		M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
*T	Média	0,57	0,58	0,04	0,04	16,03	10,90	4,04	4,82	0,24	0,34	0,52	1,18	15,15	8,38	597,25	509,63
	*D.P	0,62	0,73	0,06	0,04	12,76	11,57	5,86	5,41	0,33	0,46	1,22	1,83	14,64	5,33	999,02	830,45
	*F.C	<LQ- 1,62	<LQ- 1,90	<LQ- 0,14	<LQ- 0,11	<LQ- 30,79	<LQ- 30,92	<LQ- 13,46	<LQ- 12,08	<LQ- 0,81	<LQ- 1,04	<LQ- 3,02	<LQ- 4,13	<LQ- 39,76	<LQ- 15,20	<LQ- 2435,84	<LQ- 2014,95
*B	Média	4,78	5,59	0,12	0,18	137,59	116,62	45,30	99,57	1,77	2,11	10,60	18,40	3,12	3,12	3913,38	5604,41
	*D.P	1,47	2,29	0,08	0,10	51,71	33,98	59,75	111,32	0,73	0,48	11,70	14,74	0,00	0,00	2465,17	3221,64
	*F.C	<LQ- 7,30	<LQ- 10,00	<LQ- 0,22	<LQ- 0,34	<LQ- 188,69	<LQ- 153,66	<LQ- 166,88	<LQ- 317,63	<LQ- 2,75	<LQ- 2,87	<LQ- 32,28	<LQ- 36,42	3,12	3,12	8195,44	8834,41
*H	Média	0,51	1,32	0,01	0,03	53,43	45,33	8,13	22,68	1,22	1,16	0,39	0,98	3,12	3,12	646,88	910,22
	*D.P	0,61	2,32	0,02	0,02	29,06	31,71	4,03	13,98	0,73	0,79	0,35	1,02	0,00	0,00	290,09	836,23
	*F.C	<LQ- 1,64	<LQ- 5,97	<LQ- 0,056	<LQ- 0,062	<LQ- 95,00	<LQ- 96,56	<LQ- 11,50	<LQ- 42,11	<LQ- 2,45	<LQ- 2,38	<LQ- 1,02	<LQ- 2,93	3,12	3,12	1079,88	2507,12
LD (μgL^{-1})	0,0446		0,0011		0,3414		0,1057		0,0134		0,0024		0,94		0,90		
LQ (μgL^{-1})	0,1484		0,0036		1,1367		0,3520		0,0446		0,0080		3,12		2,99		

*T-tecido muscular;*B-brânquias;*H-hepatopâncreas;*V-variáveis;*D.P-desvio padrão; *F.C- faixa de concentração;*LD-limite de detecção;*LQ- limite de quantificação

Fonte: A autora

Tabela 3.2 - Média, desvio padrão e faixa de concentração da segunda campanha dos elementos Ba, Cd, Cu, Mn, Ni, V, Zn e Fe determinados nas amostras de tecido muscular, brônquias e hepatopâncreas de *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) do manguezal de Canavieiras BA (n=120)

Órgãos	*V.	Ba		Cd		Cu		Mn		Ni		V		Zn		Fe	
		M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
*T	Média	0,74	0,53	0,05	0,05	23,31	12,81	5,72	8,95	0,29	0,23	1,87	1,72	29,89	11,21	710,17	513,11
	*D.P.	1,46	0,59	0,05	0,05	32,88	14,28	13,15	19,33	0,60	0,42	4,55	4,01	18,00	7,65	1716,36	1172,69
	*F.C.	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-
*B	Média	7,70	7,19	0,23	0,24	144,21	142,09	271,42	155,72	2,43	2,89	23,04	22,12	3,12	3,28	7452,83	7860,54
	*D. P	2,71	2,94	0,06	0,07	43,41	38,70	185,81	107,37	0,37	0,64	15,62	12,76	0,00	0,37	2889,94	3327,21
	*F.C.	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-
*H	Média	0,95	0,77	0,01	0,02	48,49	44,75	8,42	22,37	1,14	1,92	0,10	0,27	3,12	10,40	452,22	426,82
	*D.P	0,83	0,66	0,02	0,01	43,60	48,71	3,16	11,09	0,63	1,01	0,07	0,21	0,00	10,35	141,63	214,43
	*F.C.	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-	<LQ-
*LD ($\mu\text{g L}^{-1}$)		0,0446		0,0011		0,3414		0,1057		0,0134		0,0024		0,94		0,90	
*LQ ($\mu\text{g L}^{-1}$)		0,1484		0,0036		1,1367		0,3520		0,0446		0,0080		3,12		2,99	

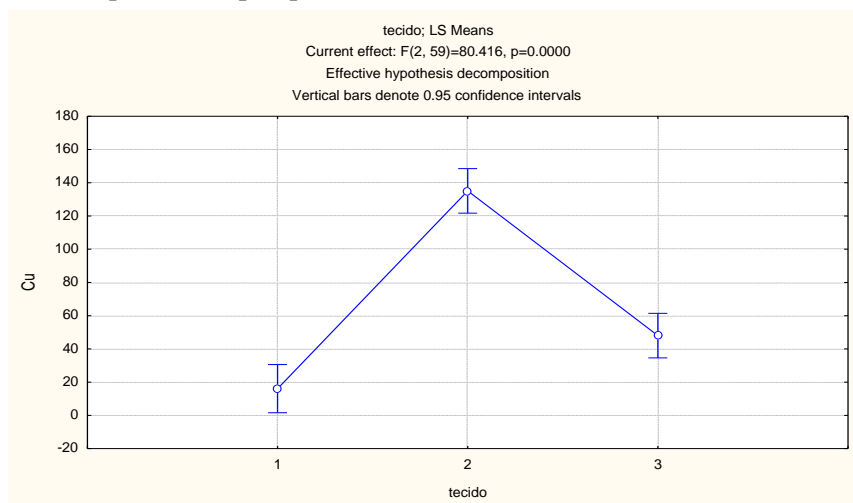
*T-tecido muscular; *B-brônquias; *H-hepatopâncreas; *V.variáveis; *D.P-desvio padrão; *F.C -faixa de concentração; *LD-limite de detecção; *LQ- limite de quantificação

Fonte: A autora

3.3.3 Quantificação de Cu

A Figura 3.8 apresenta a média da concentração de cobre nos diferentes tecidos (músculo, brânquias e hepatopâncreas) analisados.

Figura 3.8 - Média da concentração de Cobre ($\mu\text{g/g}$) em tecidos diferentes (1=musculatura, 2=brânquia e 3=hepatopâncreas) de indivíduos coletados em Canavieiras/BA



Fonte: A autora

Tabela 3.3 - Valores de p após o teste de Tukey realizado com as médias das concentrações de Cu nos diferentes tecidos de *Goniopsis cruentata* em Canavieiras/ BA

TECIDO	Músculo	Brânquia	Hepatopâncreas
Músculo	-	0.000118	0.008866
Brânquia	0.000118	-	0.000118
Hepatopâncreas	0.008866	0.000118	-

Fonte: A autora

Como observado na Tabela 3.3, houve efeito significativo da concentração de Cobre em função dos tecidos (músculo, brânquias e hepatopâncreas), ($p < 0,05$). Nas Tabela 3.1 e 3.2 estão apresentadas as médias de concentração do cobre nas estruturas corpóreas em análise, evidenciando uma maior concentração nas brânquias em relação à musculatura e ao hepatopâncreas ($p < 0,05$).

O valor do elemento Cu no tecido branquial neste trabalho apresentou-se acima do permitido pela legislação. Este elemento é essencial aos organismos vivos, como a maioria dos crustáceos e moluscos, fazendo parte da composição do pigmento respiratório da hemolinfa (hemocianina), responsável pelo transporte de gases (EISLER, 2010).

O cobre é um micronutriente essencial para os crustáceos, atuando como co-fator em muitos processos enzimáticos (PAGANINI, 2009), constituindo num elemento importante para metabolismo energético destes organismos (RAINBOW, 1997), porém, pode apresentar toxicidade a estes organismos quando disponível em excesso no ambiente aquático (MARTINS et al., 2011), trazendo como consequência disfunções respiratórias, redução da taxa de crescimento do animal e também o estresse oxidativo (BOITEL; TRUCHOT, 1989; MAHARAJAN et al., 2011).

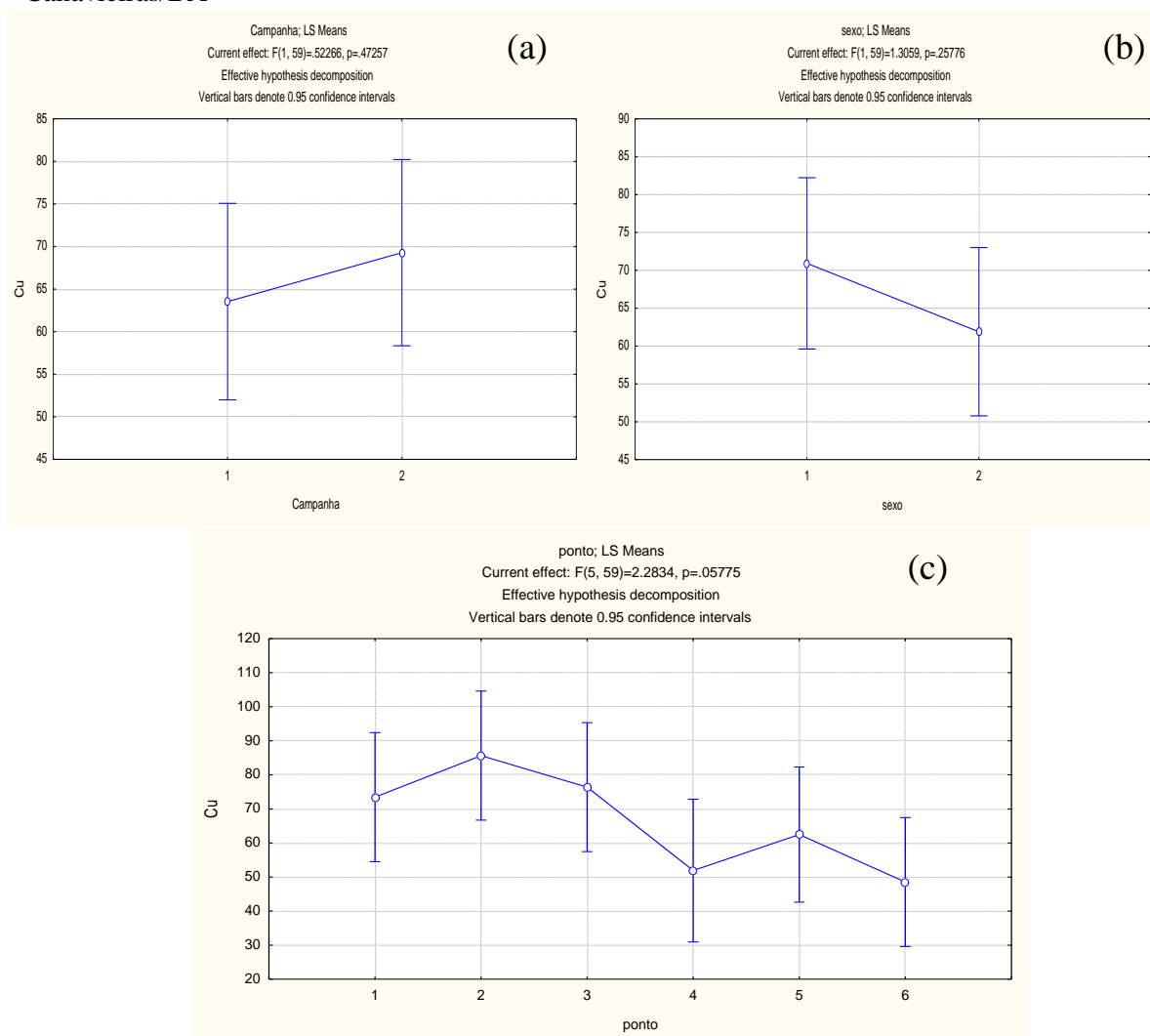
Outro fator considerável é que as brânquias constituem um órgão de via direta de entrada de metais nos organismos e a outra via indireta é através do alimento via trato intestinal (VAZQUEZ, 2005). Logo, tornam-se disponíveis nos tecidos dos organismos, desempenhando papel metabólico e no caso de apresentarem concentrações acima do normal, são alocados para regiões específicas, onde seus efeitos tóxicos são minimizados (RAINBOW, 1997).

Em se tratando da fonte deste elemento, Guilherme et al. (2005) afirma que o metal Cu tem sua concentração aumentada devido às atividades antrópicas e tem como principais fontes naturais a vegetação, queimadas de florestas e fontes artificiais como a mineração, produção de fertilizantes, efluentes domésticos e industriais (GUSMÃO, 2004), além de constituir uma substância comum em rações para camarões utilizadas em tanques de carcinicultura.

As Figuras 3.9 (a, b e c) correspondem às campanhas (chuvoso e seco), sexo e pontos de amostragens do crustáceo *Goniopsis cruentata* em Canavieiras – Bahia em relação às concentrações de Cu.

Na Figura 3.9 a, a segunda campanha apresentou valores mais expressivos que a primeira, período correspondente ao período seco. Com relação ao sexo (figura 3.9 b) os valores encontrados dos indivíduos machos foram maiores que as fêmeas e o ponto de amostragem mais significativo foi o ponto 2 (figura 3.9 c).

Figuras 3.9 - (a) Concentração média de Cu nas campanhas (1-Período chuvoso; 2- Período seco); (b) sexo (1-macho; 2- fêmea) e (c) pontos de amostragens do crustáceo *Goniopsis cruentata* em Canavieiras/BA

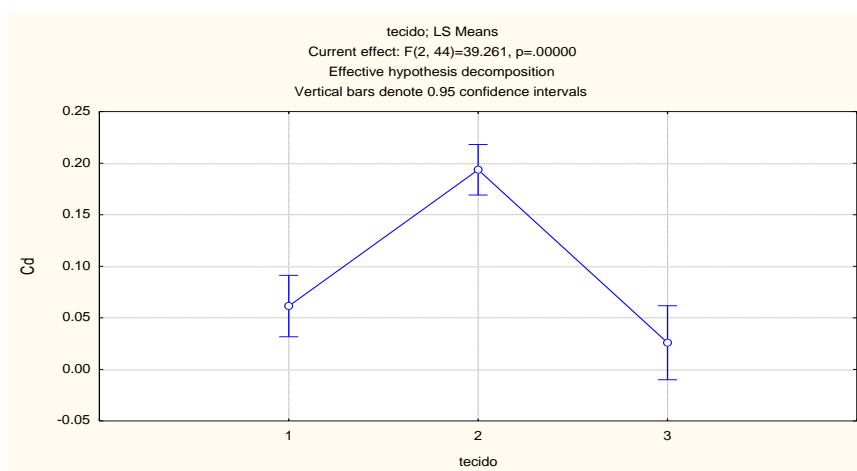


Fonte: A autora

3.3.4 Quantificação de Cd

A Figura 3.10 apresenta a média da concentração de Cádmio nos diferentes tecidos (músculo, brânquias e hepatopâncreas) analisados ($p=0.0000$).

Figura 3.10- Média da concentração de Cd ($\mu\text{g/g}$) em tecidos diferentes (1=musculatura, 2=brânquia e 3=hepatopâncreas) de indivíduos coletados em Canavieiras/BA



Fonte: A autora

Tabela 3.4 -Valores de p após o teste de Tukey realizado com as médias das concentrações de Cd nos diferentes tecidos de *Goniopsis cruentata* em Canavieiras/BA

TECIDO	Músculo	Brânquia	Hepatopâncreas
Músculo	-	0.000130	0.266321
Brânquia	0.000130	-	0.000130
Hepatopâncreas	0.266321	0.000130	-

Fonte: A autora

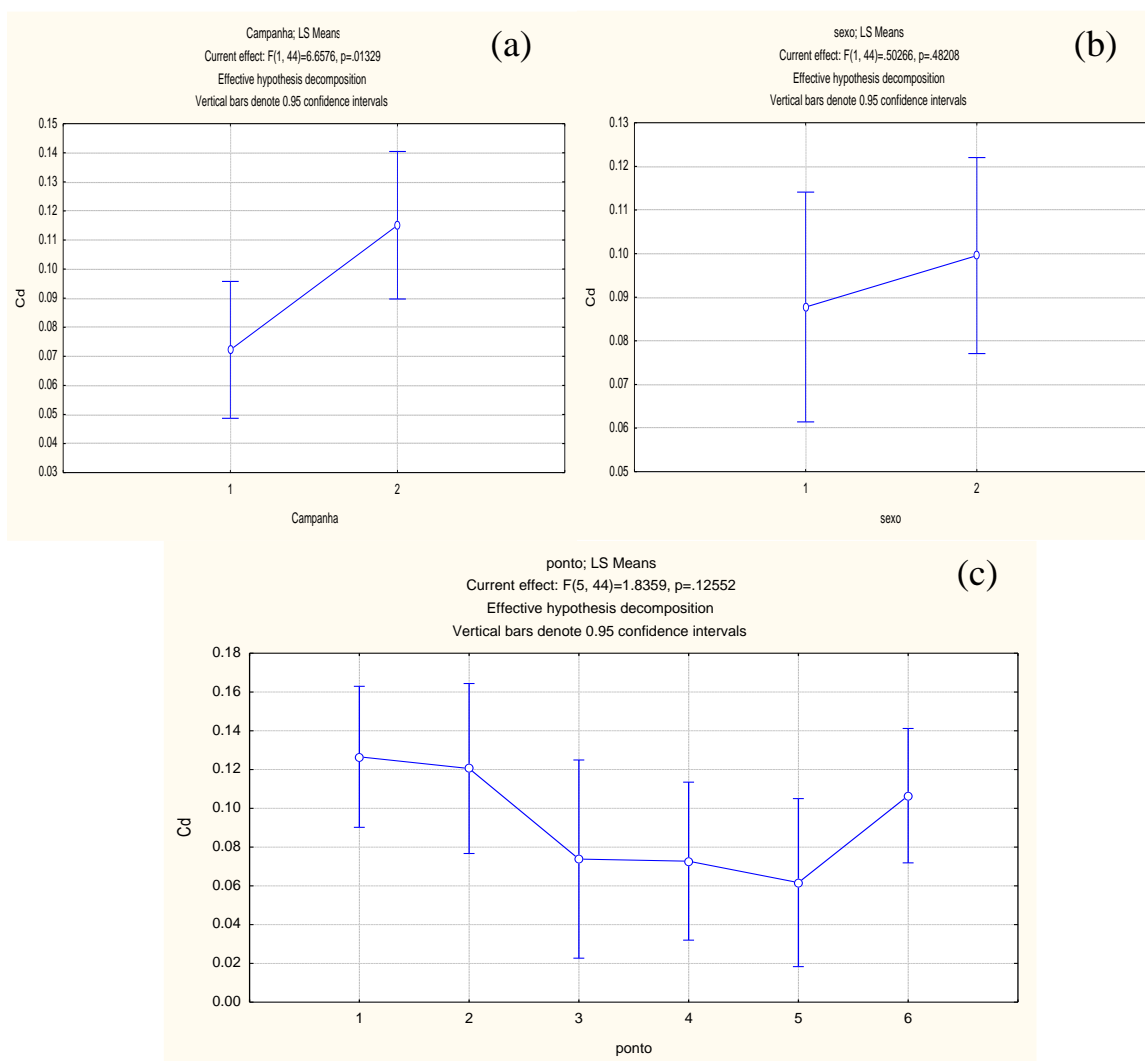
Como observado na Tabela 3.4 houve efeito significativo da concentração de Cd em função dos tecidos (músculo, brânquias e hepatopâncreas), ($p < 0,05$). A Figura 3.10 apresenta as médias de concentração do Cd nas estruturas corpóreas em análise, evidenciando uma maior concentração nas brânquias em relação à musculatura e ao hepatopâncreas ($p < 0,05$).

Conforme Rainbow (1999) o Cádmio entra no organismo por difusão passiva pelas brânquias, envolvendo proteínas de transporte com tamanho similar ao Cálcio, utilizando, portanto, as mesmas vias de absorção desse elemento.

O cádmio não possui função biológica, sendo extremamente tóxico para vários organismos. A contaminação por este elemento pode causar redução no consumo de oxigênio, além de alterações no padrão reprodutivo (KOGAN, 2000).

As figuras 3.11 (a, b e c) correspondem às concentrações de Cd em diferentes campanhas, sexos e pontos de amostragens do crustáceo *Goniopsis cruentata* em Canavieiras – Bahia.

Figuras 3.11 - (a) Concentração média de Cd nas campanhas (1-Período chuvoso; 2- Período seco); (b) sexo (1-macho; 2- fêmea) e (c) pontos de amostragens do crustáceo *Goniopsis cruentata* em Canavieiras/BA



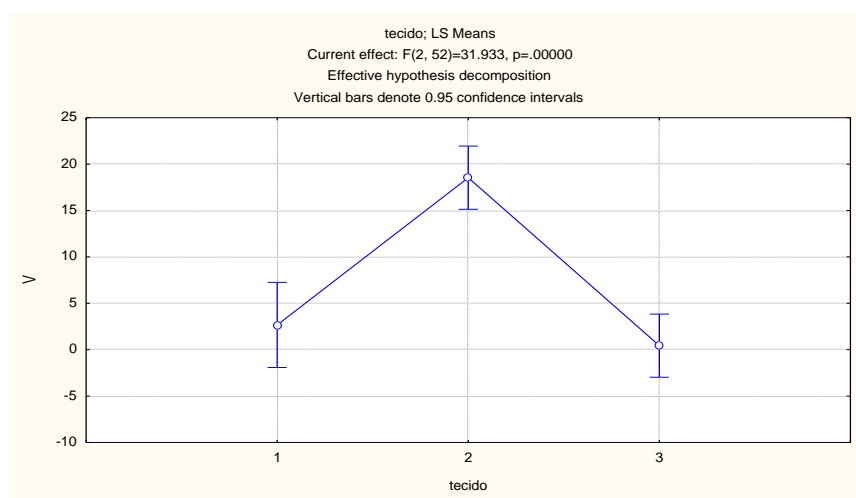
Fonte: A autora

Pode-se observar para os teores de Cd nos diferentes tecidos de *Goniopsis cruentata* uma maior concentração nas brânquias das fêmeas (Figura 3.11 b). Para as campanhas (figura 3.11 a), a segunda campanha está em evidência e com relação aos pontos de coleta o segundo ponto foi o mais significativo (Figura 3.11 c), diferindo do trabalho de Ramos (2012) na Baía de Todos os Santos – BA, onde os maiores teores de Cd foram encontrados no hepatopâncreas. Embora esses valores expressem significância entre os sexos, tecidos e pontos amostrais, quando comparados aos limites na legislação não se tornam significativos.

3.3.5 Quantificação de V

A Figura 3.12 apresenta a média da concentração de vanádio nos diferentes tecidos (músculo, brânquias e hepatopâncreas) analisados ($p=0.0000$).

Figura 3.12 - Média da concentração de V ($\mu\text{g/g}$) em tecidos diferentes (1=musculatura, 2=brânquia e 3=hepatopâncreas) de indivíduos coletados em Canavieiras/BA



Fonte: A autora

Tabela 3.5 - Valores de p após o teste de Tukey realizado com as médias das concentrações de V nos diferentes tecidos de *Goniopsis cruentata* em Canavieiras/BA

TECIDO	Músculo	Brânquia	Hepatopâncreas
Músculo	-	0.000123	0.790803
Brânquia	0.000123	-	0.000122
Hepatopâncreas	0.790803	0.000122	-

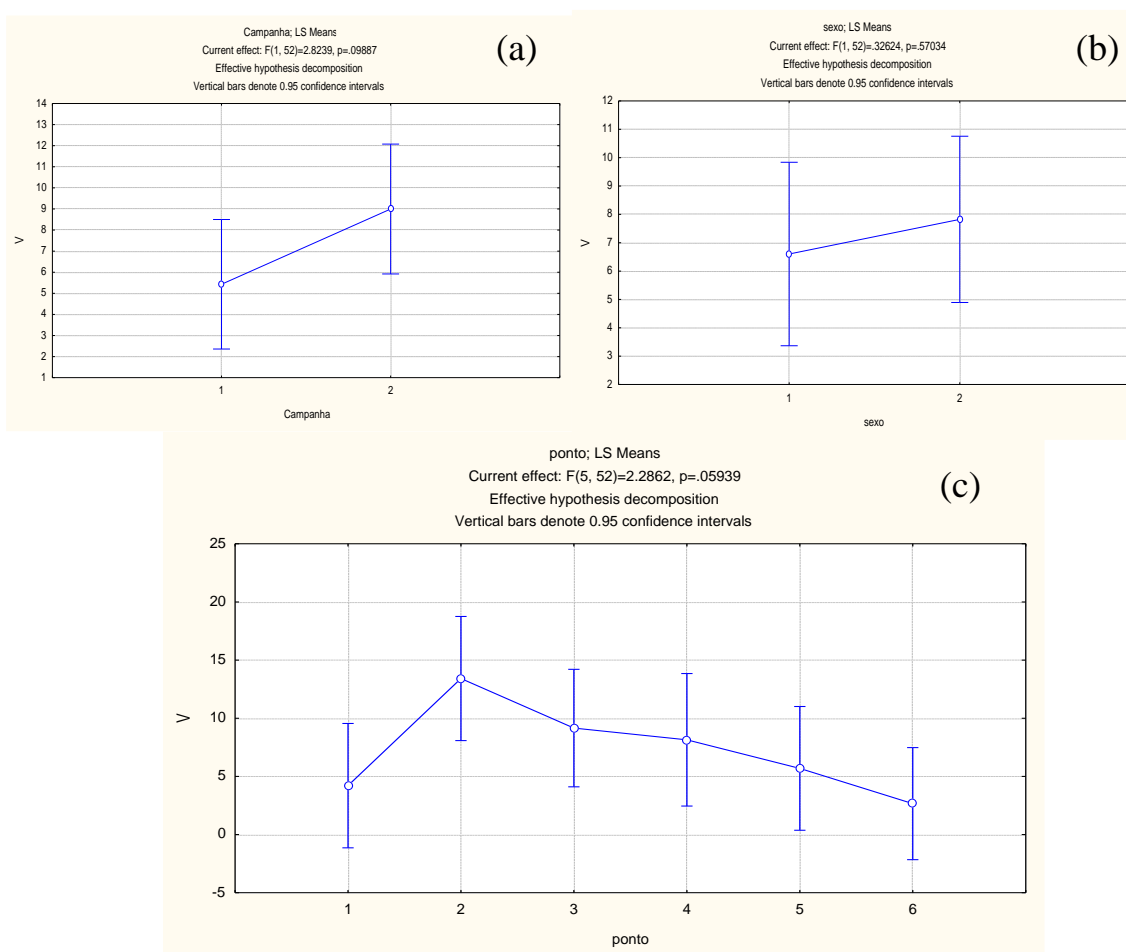
Fonte: A autora

Considerando a comparação entre os tecidos (Figura 3.12), foi verificado para o metal V, maior concentração em tecido branquial ($p < 0,05$), em relação aos demais tecidos.

O vanádio não tem funções biológicas definidas nos animais.

As figuras 3.13 (a, b e c) correspondem às campanhas, sexo e pontos de amostragens do crustáceo *Goniopsis cruentata* em Canavieiras/BA.

Figuras 3.13- (a) Concentração média de V nas campanhas (1-Período chuvoso; 2- Período seco); (b) sexo (1-macho; 2- fêmea) e (c) pontos de amostragens do crustáceo *Goniopsis cruentata* em Canavieiras/BA



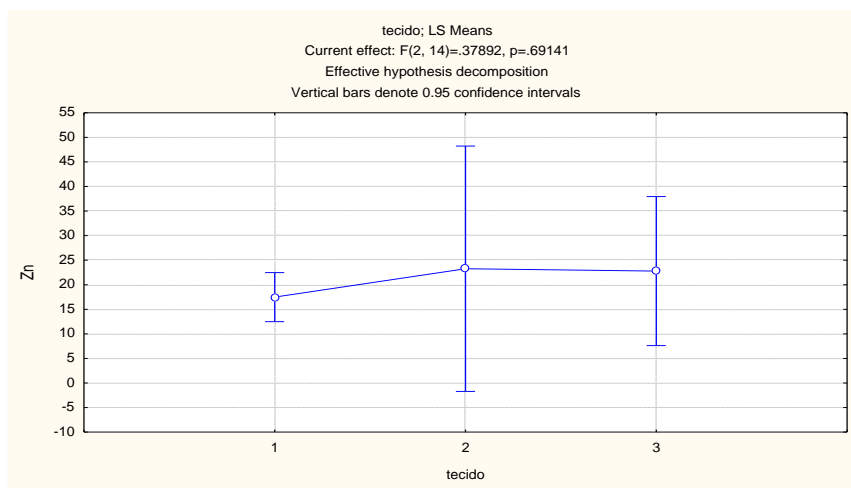
Fonte: A autora

Como observado na Figura 3.13 (b) não houve diferença significativa entre indivíduos macho e fêmeas, verificado também entre as campanhas amostrais, na Figura 3.13 (a) e entre os pontos de coletas (Figura 3.13 c), ($p=0.05939$).

3.3.6 Quantificação de Zn

A Figura 3.14 apresenta a média da concentração de Zn nos diferentes tecidos (músculo, brânquias e hepatopâncreas) analisados ($p=0.69141$).

Figura 3.14 -Média da concentração de Zn ($\mu\text{g/g}$) em tecidos diferentes (1=musculatura,2=brânquia e 3=hepatopâncreas) de indivíduos coletados em Canavieiras/BA



Fonte: A autora

Tabela 3.6 -Valores de p após o teste de Tukey realizado com as médias das concentrações de Zn nos diferentes tecidos de *Goniopsis cruentata* em Canavieiras/BA

TECIDO	Músculo	Brânquia	Hepatopâncreas
Músculo	0,69141		
Brânquia		0,69141	
Hepatopâncreas	0,69141		0,69142

Fonte: A autora

Analisando a Tabela 3.6 de comparação entre os tecidos, não foi verificado para o metal Zn, diferenças significativas em tecido muscular, hepático e branquial ($p < 0,05$) (Figura 3.14).

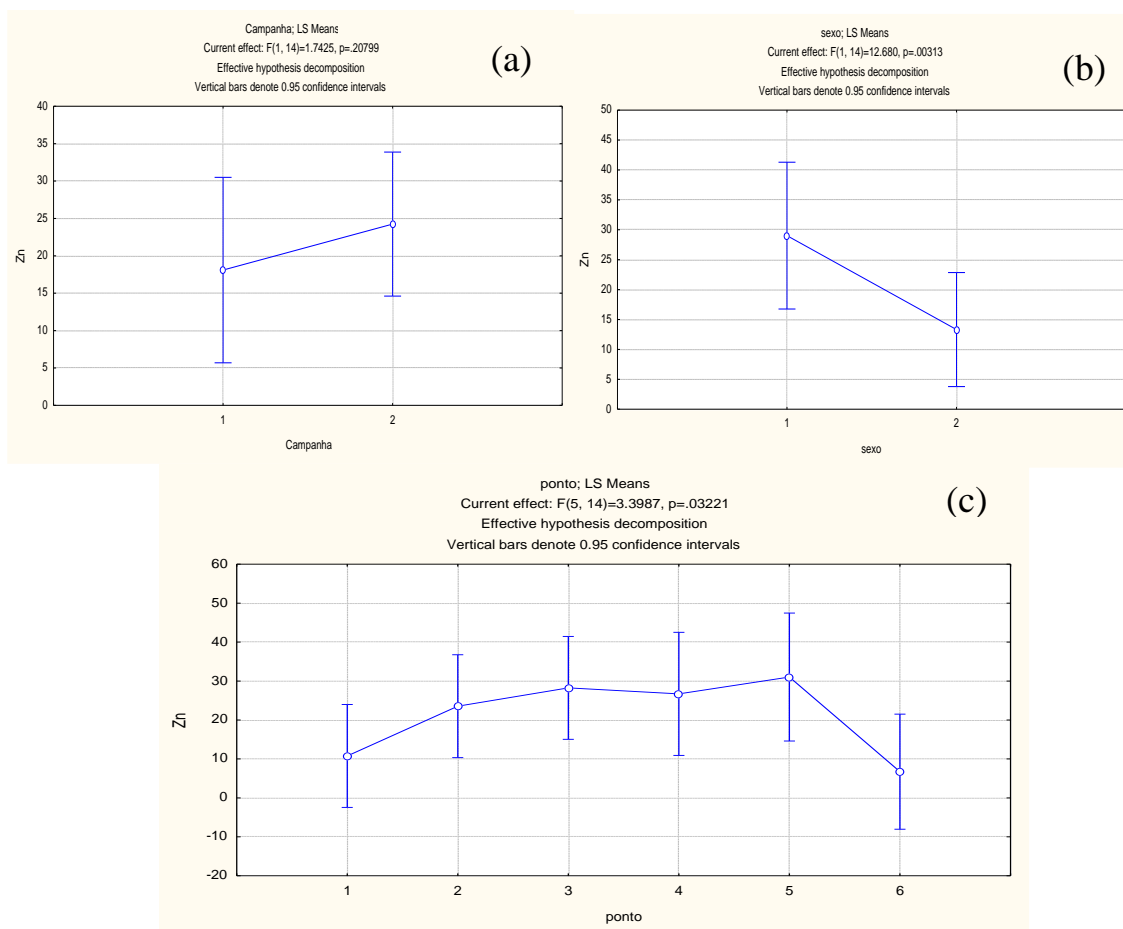
Apesar das maiores concentrações de Zn terem sido encontradas nos músculos quando comparadas aos demais tecidos, os valores foram abaixo do limite máximo permitido pela ANVISA, 1998.

A presença deste metal na musculatura dos indivíduos se faz necessário, visto que o Zn é essencial na formação de proteínas e enzimas, portanto tão importante na distribuição da musculatura dos indivíduos (JESUS et al., 2003).

O Zn é um metal essencial para o metabolismo dos crustáceos e requerido para a atividade de muitas enzimas. As pequenas quantidades de Zn podem ser mantidas na forma metabolicamente disponível para as necessidades bioquímicas do animal e o excesso é detoxificado em formas químicas metabolicamente inertes e então estocadas temporariamente ou permanentemente no corpo (BRYAN, 1984; RAINBOW et al., 1999).

As figuras 3.15 (a, b e c) correspondem às concentrações de Zn nas diferentes campanhas, sexo (1-macho; 2-fêmea) e pontos de amostragens do crustáceo *Goniopsis cruentata* em Canavieiras – Bahia.

Figuras 3.15-(a) Concentração média de Zn nas campanhas (1-Período chuvoso; 2- Período seco); (b) sexo (1-macho; 2- fêmea) e (c) pontos de amostragens do crustáceo *Goniopsis cruentata* em Canavieiras/BA



Fonte: A autora

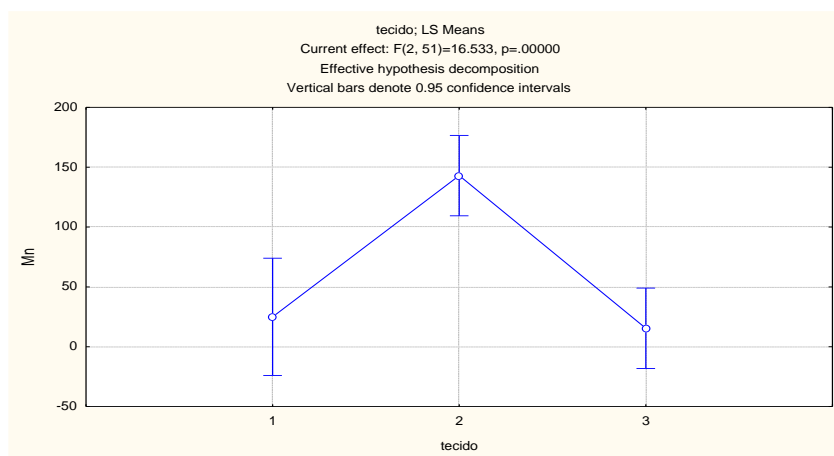
Com relação às campanhas não houve diferenças significativas entre a primeira e a segunda ($p=0.20799$), porém no que se refere ao sexo houve diferenças significativas onde os machos apresentaram maiores valores em relação às fêmeas ($p=0.00313$) e no que diz respeito aos pontos amostrais, o ponto 5 foi o mais evidenciado ($p=0.03221$).

Os resultados obtidos neste trabalho estão de acordo com o observado por Jesus et al.(2003) em *Ucides cordatus*, nos quais o músculo também constituiu o principal sítio de acumulação de zinco, o que pode estar relacionado à atuação deste elemento no processo de contração muscular ou à presença de proteínas neste tecido (BRYAN, 1967; EISLER, 1981).

3.3.7 Quantificação de Mn

A Figura 3.16 apresenta a média da concentração de Mn nos diferentes tecidos (músculo, brânquias e hepatopâncreas) analisados ($p=0.00000$).

Figura 3.16 - Média da concentração de Mn ($\mu\text{g/g}$) em tecidos diferentes (1=musculatura, 2=brânquia e 3=hepatopâncreas) de indivíduos coletados em Canavieiras/BA



Fonte: A autora

Tabela 3.7 - Valores de p após o teste de Tukey realizado com as médias da concentração de Mn ($\mu\text{g/g}$) em tecidos diferentes (1=musculatura, 2=brânquia e 3=hepatopâncreas) de indivíduos coletados em Canavieiras/BA

TECIDO	Músculo	Brânquia	Hepatopâncreas
Músculo	-	0.000177	0.984048
Brânquia	0.000177	-	0.000127
Hepatopâncreas	0.984048	0.000127	-

Fonte: A autora

Considerando a comparação entre os tecidos (Figura 3.16), foi verificado para o metal Mn, maior concentração no tecido branquial ($p<0,05$).

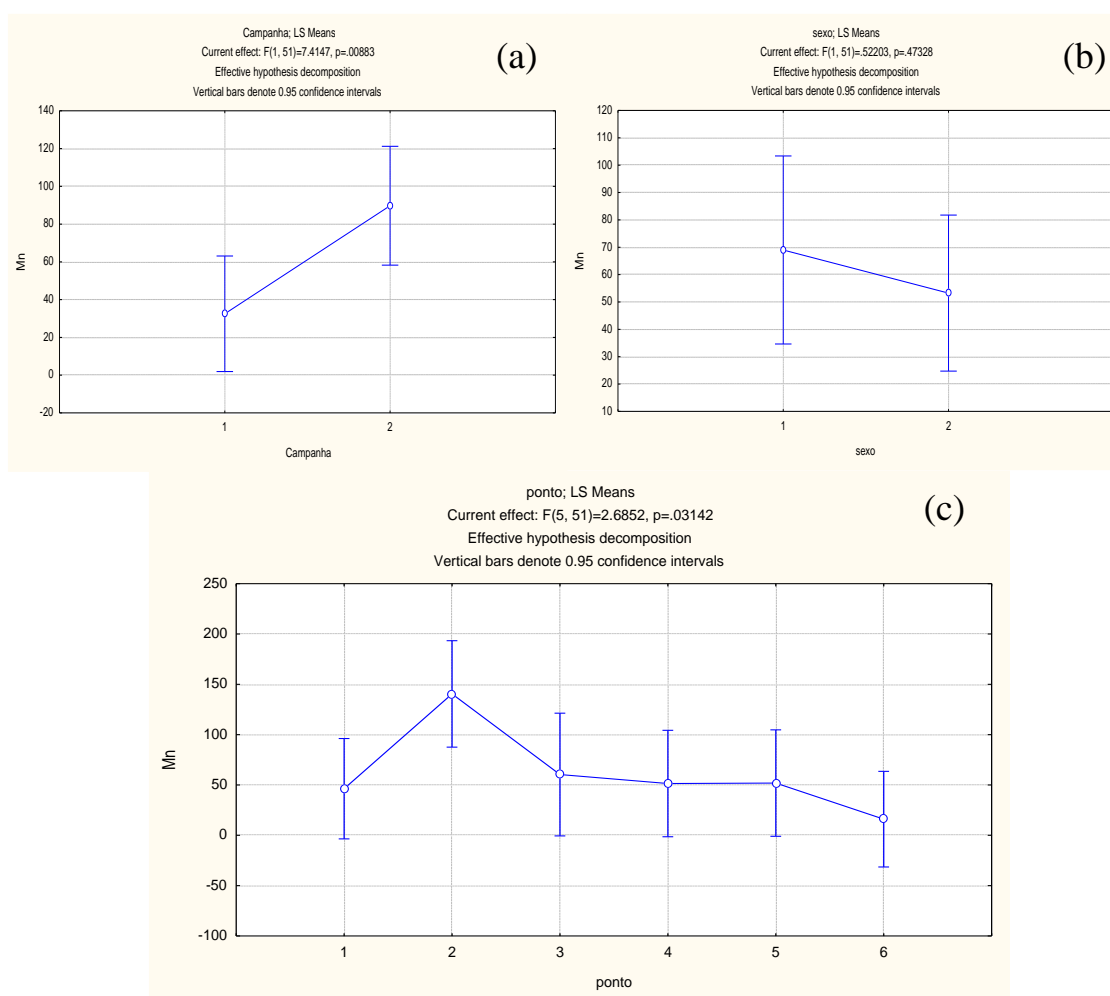
Baden; Eriksson (2006) mencionam que o manganês é um metal essencial, mas também é um metal tóxico no ambiente aquático e que sua absorção ocorre predominantemente através da água e ressaltam ainda como principais locais de acúmulo desse metal o hepatopâncreas e as proteínas da hemolinfa (hemocianina).

Manganês pode ocorrer em concentrações tóxicas na água de fundo das zonas costeiras ou mais localmente perto de fontes industriais, o que não foi observado em campo, pois a área onde foram realizadas as coletas e mais precisamente no segundo ponto, onde mostra a concentração deste metal em evidência (Figura 3.17c), é ausente de fontes industriais.

Cabe ressaltar que os estudos sobre a ocorrência e os efeitos biológicos de Mn em animais aquáticos ainda são raros.

As figuras 3.17(a, b e c) correspondem às concentrações de Mn nas diferentes campanhas (período chuvoso e seco), sexo (1-macho; 2-fêmea) e pontos de amostragens do crustáceo *Goniopsis cruentata* em Canavieiras – Bahia.

Figuras 3.17 - (a) Concentração média de Mn nas campanhas (1-Período chuvoso; 2- Período seco); (b) sexo (1-macho; 2- fêmea) e (c) pontos de amostragens do crustáceo *Goniopsis cruentata* em Canavieiras/BA



Fonte: A autora

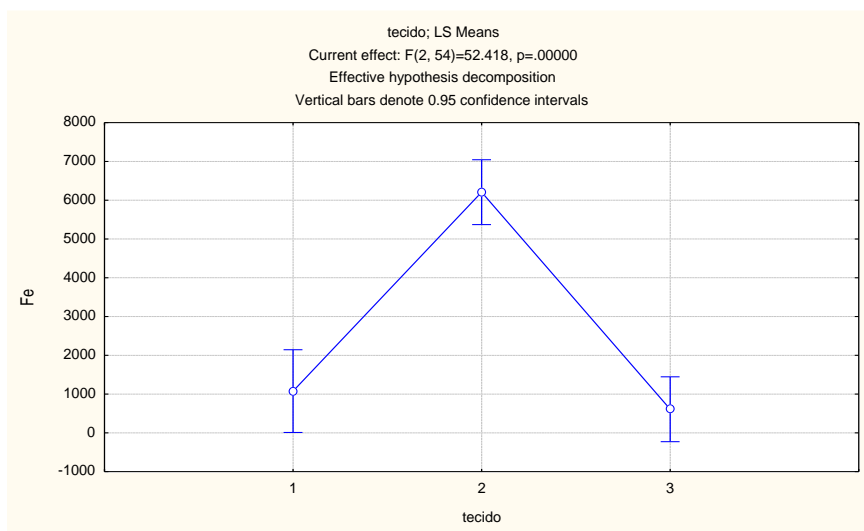
Com relação ao sexo não houve diferenças significativas entre os mesmos ($p=0.47328$). No que se refere às campanhas é evidente as diferenças significativas com destaque para a segunda campanha ($p= 0.00883$), e quanto aos pontos de coletas houve diferenças significativas, onde o ponto 2 foi o mais evidenciado ($p= 0.03142$).

O fato de não haver um valor limítrofe de manganês em carne do caranguejo estabelecido pelas agências brasileiras, inviabiliza um diagnóstico da contaminação no animal e conseqüentemente da área de estudo.

3.3.8 Quantificação de Fe

A Figura 3.18 apresenta a média da concentração de Fe nos diferentes tecidos (músculo, brânquias e hepatopâncreas) analisados ($p=0.00000$).

Figura 3.18 - Média da concentração de Fe ($\mu\text{g/g}$) em tecidos diferentes (1=musculatura, 2=brânquia e 3=hepatopâncreas) de indivíduos coletados em Canavieiras/BA



Fonte: A autora

Tabela 3.8 - Valores de p após o teste de Tukey realizado com as médias da concentração de Fe ($\mu\text{g/g}$) em tecidos diferentes (musculatura, brânquia e hepatopâncreas) de indivíduos coletados em Canavieiras/BA

TECIDO	Músculo	Brânquia	Hepatopâncreas
Músculo	-	0.000121	0.9160086
Brânquia	0.000121	-	0.000121
Hepatopâncreas	0.916086	0.000121	-

Fonte: A autora

A fonte de contribuição desse elemento pode ser tanto de forma natural, através das rochas, como antropogênica, através de efluentes industriais e mineração (SIMÕES, 2007).

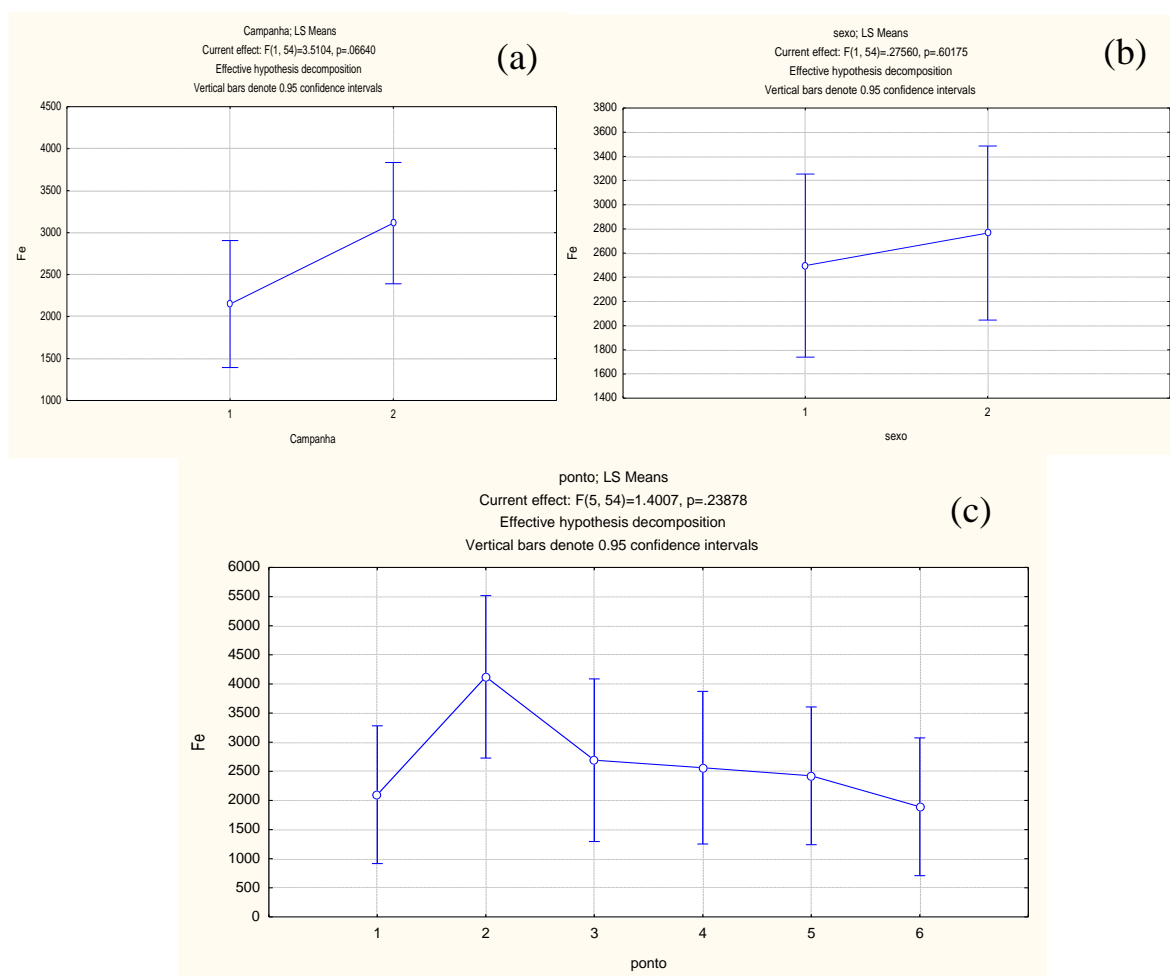
Para o elemento Fe, verifica-se altos teores deste metal em todos os tecidos do *Goniopsis cruentata*, com destaque para as brânquias. O fato das concentrações apresentarem

altos valores nos diferentes tecidos pode ser explicado através das fontes de contribuições como o tipo de equipamento utilizado para determinação dos metais ou pelo processo de pesagem, estocagem e digestão das amostras. Sendo necessário realizar estudos prévios sobre a biologia e a ecologia da espécie estudada antes de fazer uma afirmação sobre contaminação.

O elemento Fe não possui valores estabelecidos pela ANVISA para carne de caranguejo, portanto torna-se inviável avaliar o ambiente.

As Figuras 3.19 (a, b e c) correspondem às concentrações de Fe nas diferentes campanhas, sexo (1-macho; 2 fêmea) e pontos de amostragens do crustáceo *Goniopsis cruentata* em Canavieiras – Bahia.

Figuras 3.19 - (a) Concentração média de Fe nas campanhas (1-Período chuvoso; 2- Período seco); (b) sexo (1-macho; 2- fêmea) e (c) pontos de amostragens do crustáceo *Goniopsis cruentata* em Canavieiras/BA



Fonte: A autora

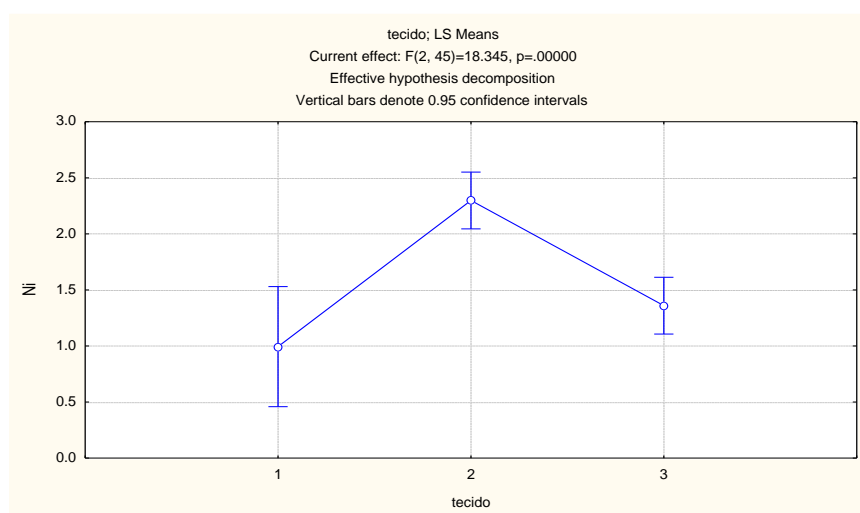
Com relação ao sexo não houve diferenças significativas entre indivíduos machos e fêmeas ($p=0.60175$). No que se refere às campanhas não foi verificada diferenças

significativas ($p= 0.06640$), e quanto aos pontos de coletas também não foi observado diferenças significativas entre os pontos, apesar do ponto 2 está mais evidenciado ($p= 0.23878$).

3.3.9 Quantificação de Ni

A Figura 3.20 apresenta a média da concentração de Ni nos diferentes tecidos (músculo, brânquias e hepatopâncreas) analisados ($p=0.00000$).

Figura 3.20 -Média da concentração de Ni ($\mu\text{g/g}$) em tecidos diferentes (1=musculatura, 2=brânquia e 3=hepatopâncreas) de indivíduos coletados em Canavieiras/BA



Fonte: A autora

Tabela 3.9 -Valores de p após o teste de Tukey realizado com as médias da concentração de Ni ($\mu\text{g/g}$) em tecidos diferentes (1=musculatura,2=brânquia, e 3=hepatopâncreas) de indivíduos coletados em Canavieiras/BA

TECIDO	Músculo	Brânquia	Hepatopâncreas
Músculo	-	0.000132	0.124822
Brânquia	0.000132	-	0.000137
Hepatopâncreas	0.124822	0.000137	-

Fonte: A autora

Como observado na Tabela 3.9, houve efeito significativo da concentração de Ni em função dos tecidos (músculo, brânquias e hepatopâncreas), ($p<0,05$). Na Figura 3.20 estão apresentadas as médias de concentração de Ni nas estruturas corpóreas em análise, evidenciando uma maior concentração nas brânquias em relação aos demais tecidos ($p<0,05$).

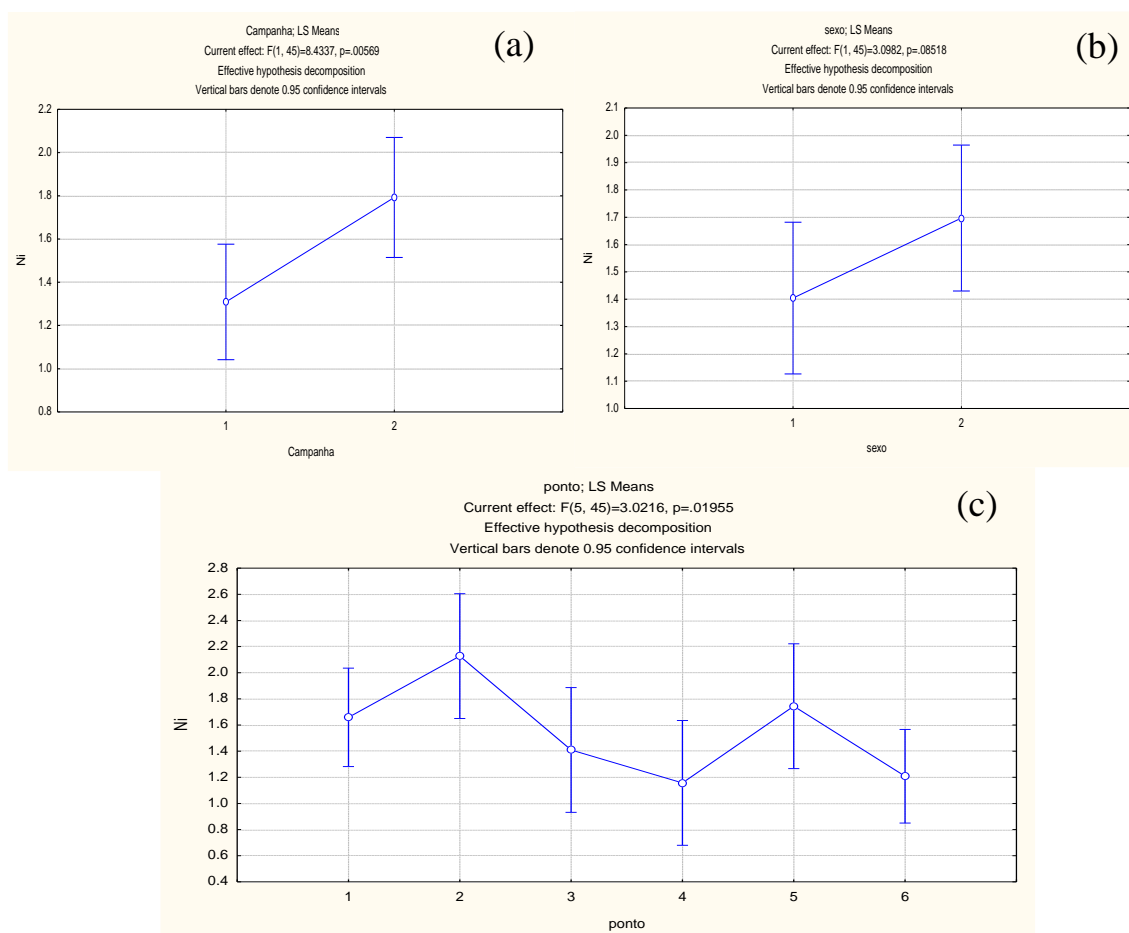
O níquel é um elemento conhecido pela sua toxicidade, porém em baixas concentrações, é essencial para o desempenho de diversas funções no organismos (MUYSSSEN et al., 2004).

Os teores de Ni encontrados neste estudo diferem de outros trabalhos que mostram os maiores teores deste elemento no exoesqueleto, seguido do hepatopâncreas, sendo os menores níveis observados no tecido muscular para crustáceos (EISLER, 2011; MACKEVIČIENĖ, 2002).

Como o Ni não possui valores estabelecidos pela legislação, não é possível analisar o ambiente e o animal e outro fator a ser considerado é que são escassos os estudos que relatem concentrações de Ni em *Goniopsis cruentata*, tornando-se inviável a comparação com estudos que envolvam a mesma espécie.

As Figuras 3.21(a, b e c), correspondem às concentrações do metal Ni nas diferentes campanhas, sexo (1-macho; 2-fêmea) e pontos de amostragens do crustáceo *Goniopsis cruentata* em Canavieiras – Bahia, onde não é verificada diferenças significativas entre o sexo, campanha e pontos de coletas.

Figura 3.21 - (a) Concentração média de Ni nas campanhas (1-Período chuvoso; 2- Período seco); (b) sexo (1-macho; 2- fêmea) e (c) pontos de amostragens do crustáceo *Goniopsis cruentata* em Canavieiras/BA



Como observado (Figura 3.21 a) houve diferenças significativas entre as campanhas, com evidência para a segunda campanha ($p= 0,05$), já com relação ao sexo, o valor de p observado na (Figura 3.21 b) corresponde ($p= 0,08518$), não havendo diferenças significativas entre macho e fêmea, e em si tratando dos pontos, houve diferenças significativas ($p= 0.01955$) (Figura 3.21 c) no segundo ponto amostral entre as campanhas realizadas.

Tabela 3.10 - Variação dos valores de concentração dos elementos Cd, Cu, Zn, Mn e Fe ($\mu\text{g g}$) em tecidos de crustáceo *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) no manguezal de Canavieiras comparados com teores de metais obtidos em outras regiões

Compartimento	Área	Cd	Cu	Zn	Mn	Fe	Autor
Hepat. (<i>U. cordatus</i>)	Bertioga-SP	0,104	790,5	-	1,724	-	SILVA (2011)
	Cubatão-SP	0,133	6,425	-	7,24	-	
Musculatura (<i>U. cordatus</i>)	Bertioga-SP	0,104	377,5	-	0	-	SILVA (2011)
	Cubatão-SP	0,095	5,295	-	4,02	-	
Tecido (<i>G. cruentata</i>)	Salvador - BA	< LOQ	63,6	159	2,91	65,7	PRAZERES (2011)
Tecido (<i>Callinectes sp</i>)	Cubatão-SP	0,77	3,3	72	-	-	VIRGA (2006)
Tecido (<i>Ucides cordatus</i>)	Vitória-ES	0,021	4,8	62	-	8,2	(JESUS et al., 2003)
Hepat. (<i>U. cordatus</i>)	Vitória-ES	0,02	3,4	33	-	70	(JESUS et al., 2003)
Tecido (<i>G. cruentata</i>)	Canavieiras-Ba	M - 0,045	19,67	22,52	4,88	653,7	Este trabalho
		F - 0,045	11,85	9,8	6,88	511,4	
Brânquia (<i>G. cruentata</i>)	Canavieiras-BA	M - 0,175	140,9	3,12	158,4	5683	Este trabalho
		F - 0,21	129,4	3,2	127,6	6732	
Hepat. (<i>G. cruentata</i>)	Canavieiras-Ba	M - 0,01	50,96	3,12	8,27	549,6	Este trabalho
		F - 0,02	45,04	6,76	22,52	668,5	
Legislação (ANVISA) músculo		1	30	50	-		

Fonte: A autora

Estudos desenvolvidos com crustáceos em outras regiões mostraram variações na concentração de alguns metais em tecido branquial e hepático de crustáceos e encontram-se descritas na Tabela 3.10.

Resultados de Cu obtidos em regiões de São Paulo e Salvador encontradas em tecidos musculares e hepatopâncreas de crustáceos demonstraram faixas superiores de concentração às encontradas neste estudo. Os valores encontrados para o tecido branquial e hepático com relação ao metal Cu nesta pesquisa se mostraram altos quando comparados aos limites permitidos pelos órgãos fiscalizadores, porém o Cu constitui elemento essencial aos organismos vivos, como a maioria dos crustáceos e moluscos, fazendo parte da composição

do pigmento respiratório da hemolinfa (hemocianina), responsável pelo transporte de gases (EISLER, 2010) e a presença deste elemento no tecido hepático, apesar deste constituir em um órgão de detoxificação, pode trazer consequências ao animal. Em Bertioga verificou-se, concentrações de cobre na carne 14 vezes superior ao máximo estabelecido pela legislação ANVISA, evidenciando carne imprópria para consumo humano.

Em outro estudo realizado por Catelani (2009) utilizando *Callinectes danae* (Smith 1869) para determinação de metais na lagoa de Mundaú (Al), foram verificadas concentrações para Cu mais elevadas nas vísceras, desta forma observa-se que espécies diferentes podem assimilar Cu em compartimentos distintos, corroborando com a afirmação de Canli; Rodger, (1997) que diferentes espécies possuem diferentes estratégias de absorção e eliminação, bem como de regulação de substâncias tóxicas.

Para o elemento Zn neste estudo as concentrações encontradas estiveram abaixo do limite permitido pela ANVISA para todos os tecidos, diferente dos estudos em crustáceos na região de Salvador e Cubatão-SP. No estudo realizado por Jesus et al., (2003) as maiores concentrações de Zn foram encontradas nos músculos dos indivíduos machos

Para o elemento Fe tanto para o tecido muscular quanto para o tecido hepático em estudos realizados em Salvador e Vitória –Es, apresentaram valores inferiores quando comparados a esta pesquisa.

Todos os valores para Cd foram inferiores aos limites máximos permitidos pelo órgão fiscalizador, assim como os demais trabalhos comparados na Tabela 3.10.

O Mn nos trabalhos realizados por Silva (2011) e Prazeres (2011) foram abaixo quando comparados aos valores encontrados no tecido muscular e hepático para este trabalho.

3.3.10 Teores de metais em função do sexo, campanha e pontos de coleta

Os teores médios encontrados nos tecidos analisados apresentaram diferença significativa entre os sexos, onde os machos concentraram maiores teores de metais de Cu, Mn e Zn. Sendo que Cu e Mn concentraram nas brânquias, na segunda campanha amostral e no segundo ponto de coleta e o Zn não apresentou diferença significativa entre os tecidos, sendo mais evidente no quinto ponto de coleta;

Com relação às campanhas amostrais, a segunda campanha (período seco) apresentou valores mais altos de metais quando comparada a primeira campanha, os quais podem estar relacionados à redução das vazões fluviais em decorrência de menores precipitações e consequente aumento das concentrações destes elementos. Além disso, temperaturas mais

altas aceleram o metabolismo destes organismos, induzindo a alimentação com maior frequência e resultando em um aumento de concentração de metais em seus corpos (ORIBHABOR; OGBEIBU, 2009).

Com relação aos teores médios encontrados nos tecidos do crustáceo para Cd houve diferenças significativas entre os sexos, onde as fêmeas concentraram mais teores, com destaque para a segunda campanha amostral.

Para os demais elementos como o V, o Fe e o Ni, não foram observados diferenças significativas entre os sexos, porém entre as campanhas só houve diferença significativa para o metal Ni, mais evidenciado na segunda campanha amostral e no segundo ponto de coleta.

Os resultados encontrados não puderam ser confrontados com trabalhos envolvendo a mesma espécie, pois são escassos. Porém outros trabalhos com espécies diferentes como o de Catelani (2009) envolvendo siris azuis foram semelhantes a este estudo, onde os machos apresentaram concentrações mais altas de Cu em relação às fêmeas. Outro trabalho realizado por Jesus et al. (2003) com caranguejos apresentou concentrações maiores de Zn para os indivíduos machos, similar a este trabalho.

Woll (2006) argumenta que fêmeas tenham uma maior necessidade de Fe, Cu, Zn e Se, enquanto os machos requerem maiores quantidades de Cl, K e Ca, sendo este último constituinte do exoesqueleto, porém o autor afirma que os hábitos migratórios distintos entre machos e fêmeas reflete em padrões diferenciados no hábito alimentar nos quais podem ser mais ou menos diversificados, podendo influenciar no tipo e na concentração dos metais assimilados.

Diferenças na bioacumulação de metais entre os sexos podem também estar relacionadas às taxas de crescimento e às atividades metabólicas diferenciadas (BARRENTO et al., 2009).

De acordo com Virga et al., (2007), os metais entre diversos contaminantes químicos podem ser encontrados frequentemente em vários órgãos e tecidos do corpo animal, sendo que alguns possuem uma maior afinidade por um órgão específico. No que se refere às campanhas amostrais, a segunda campanha esteve em evidência.

Com relação aos pontos de coletas o segundo ponto foi o mais evidente, porém neste ponto não há fontes oriundas de atividades industriais ou domésticas que possam chamar a atenção, já com relação ao quinto ponto, onde teores de Zn foram encontrados há uma fazenda de carcinicultura próxima, merecendo um olhar mais cuidadoso sobre este local.

3.4 CONCLUSÕES

Observa-se neste trabalho que os valores médios obtidos para Cu foram altos para o tecido branquial e hepático. O Cu nas brânquias é esperado, por fazer parte da constituição do pigmento respiratório de crustáceos, hemocianina (RAINBOW, 1997), porém quando encontrado em excesso no tecido branquial, pode causar danos, interferindo em processos fisiológicos no animal (HODSON et al., 1979; HANSEN et al., 1992);

Os teores médios encontrados nos tecidos analisados apresentaram diferenças significativas entre os sexos, a qual era esperada já que a bioacumulação de metais em cada sexo pode ser influenciada pelas taxas de crescimento e suas atividades metabólicas diferenciadas;

Os machos tenderam a apresentar maiores teores de metais nas brânquias. Os metais entre diversos contaminantes podem ser encontrados frequentemente em vários órgãos, sendo que alguns possuem uma maior afinidade por um órgão específico, que no caso de *G. cruentata* na região estudada foram as brânquias;

O fato do elemento Cu quando comparados a outros estudos ter sido encontrados em estruturas corpóreas diversas, corrobora com a afirmação de Canli; Rodger, (1997) que diferentes espécies possuem diferentes estratégias de absorção e eliminação, bem como de regulação de substâncias tóxicas;

Não foi evidenciada uma contaminação por Cd e Zn, pois estes metais apresentaram valores abaixo dos limites permitidos pela ANVISA;

Os metais Ba, Ni e V não apresentaram valores expressivos para os diferentes tecidos analisados, com exceção do Mn com maior valor nas brânquias e o Fe em todos os tecidos analisados, porém estes metais são ausentes de limites estabelecidos pela ANVISA, não sendo possível avaliar se existe uma contaminação por Manganês ou por Ferro.

G. cruentata se mostrou um bom bioindicador para metais pela capacidade de retê-los por diversas vias, conferindo-lhe importante papel para estudos de monitoramentos indiretos.

Em geral os metais não apresentaram concentrações acima do limite permitidos pelos órgãos fiscalizadores, mas como os valores de Cu foram mais expressivos nas brânquias e hepatopâncreas do *Goniopsis cruentata*, é prudente a recomendação de estudos posteriores de biomonitoramento na área com o crustáceo, visto que este recurso pesqueiro é bastante apreciado na gastronomia e constitui numa importante fonte de renda para muitas famílias ribeirinhas.

Este trabalho caracteriza-se como um trabalho de background por não haver outros estudos envolvendo esta espécie nestas regiões. Portanto, de suma importância para servir de referência a outras pesquisas realizadas com o crustáceo *G. cruentata*.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR NETO, A. B. et al. Distribuição geoquímica de metais pesados em sedimentos de manguezais de Icapuí, CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS, 1, 2007, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: ABPG, 2007.
- ALIKHAN, M. A.; ZIA, S. Nickel uptake and regulation copper-tolerant decapod *Cambarus bartonii* (Fabricius, 1798,) (Decapoda, Crustacea). **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 42, p. 94–102, 1989.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos. Portaria nº 685 de 27 de agosto de 1998. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 183, Seção 1. Disponível em:<http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/685_98.htm>. Acesso em: 15 fev. 2012.
- BADEN, S.P.; ERIKSSON, S.P. Role, routes and effects of manganese in crustaceans. **Oceanography and Marine Biology: An Annual Review**, v. 44, p. 61-83, 2006.
- BARRENTO, S. et al. Macro and trace elements in two populations of brown crab *Cancer pagurus*: Ecological and human health implications. **Journal of Food Composition and Analysis**, v 22, p. 65-71, 2009.
- BOITEL, F.; TRUCHOT, J. P. Effects of sublethal and lethal copper levels on hemolymph acid-base balance and ion concentrations in the shore crab *Carcinus maenas* kept in undiluted sea water. **Marine Biology**, v. 103, p. 495-501, 1989.
- BRYAN, G. W. Pollution due to heavy metals and their compounds. **Marine Ecology**, v. 5, p. 1289-1431, 1984.
- BRYAN, G. W. Zinc concentrations of fast and slow contracting muscles in the lobster. **Nature**, v. 213, p. 1043-1044, 1967.
- CANLI, M.; RODGER, R.M. The induction of metallothionein in tissues of the Norway Lobster *Nephrops norvegicus* following exposure to Cd, Cu and Zn: the relationship between metallothionein and the metals. **Environmental Pollution**, v. 96, n.3, p. 343-350, 1997.
- CARVALHO, C. P. A. **Planejamento estratégico e turismo cultural: um futuro para Canavieiras**. Ilhéus: ICER, 2004. Disponível em:<<http://alpha.uesc.br/icer/home.htm>>. Acesso em: 15 de maio de 2012.
- CASTIGLIONE, D.S. **Adaptações metabólicas de *Parastacus defossus* (Faxon, 1898) e *Parastacus brasiliensis* (Von Martens, 1869) (Crustacea, Decapoda, Parastacidae)**. Doutorado (Biologia Animal). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

CATELANI, P.A. **Análise do impacto ambiental na lagoa de Mundaú (AL), através da determinação de metais pesados em siri azul (*Callinectes danae*, Smith 1869)**. 2009.80f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) Universidade Estadual do Norte Fluminense, UENF, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, 2009.

CHRISTY, J. H.; M, SALMON. Ecology and evolution of mating systems of fiddler crabs (genus *Uca*). **Biological Reviews**, v.59, p.483-509. 1984.

COBO, V. J. **Biologia populacional e crescimento relativo de *Goniopsi cruentata* (Latreille, 1803) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), na região de Ubatuba, São Paulo. São Paulo**.1995. 79f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 1995.

COBO, V.J.; A. FRANSOZO. Relative growth of *Goniopsis cruentata* (Crustacea, Brachyura, Grapsidae) on the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v.84, p. 21-28, 1998.

COSTA, G. A. et al. Fisionomia do manguezal - núcleo Picinguaba. Universidade Católica de Brasília – UCB. **Revista Humanitates**. v.1, n.1, p.1-3, 2004. Disponível em: <<http://www.humanitates.ucb.br/1/manguezal.htm>>. Acesso em: 02 maio de 2012.

COSTA, T.M.M.; SOARES-GOMES, A. Relative growth of the fiddler crab *Uca rapax* (Smith) (Crustacea: Decapoda: Ocypodidae) in a tropical lagoon (Itaipú), southeast Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v.3, n.2, p. 94-100, 2008.

CRA – Centro de Recursos Ambientais. Sistema estadual de informações ambientais da Bahia. **Qualidade das águas**. Bacias hidrográficas. Bacia hidrográfica do rio Pardo. Disponível em: <<http://www.seia.ba.gov.br> 2001>. Acesso em: 12 de jul 2012.

EISLER, R. **Trace metal concentrations in marine organisms**. New York: Pergamon Press, 1981, 687 p.

EISLER, R. **Compendium of trace metals and marine biota**. vol. 1: plants and invertebrates, Elsevier, Oxford, 2010, 610 p.

EISLER, R. **Compendium of trace metals and marine biota**. Vol. 1: Plants and Invertebrates. Amsterdam: Oxford: Elsevier, 2011, 638p.

GUILHERME, L.R.G.et al. Elementos-traço em solos e sistemas aquáticos. In: TORRADO-VIDAL, P. et al, (ed). **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v.4. p.345-390,2005.

GUSMÃO, L. F. M. **Efeitos do cobre e do cromo na comunidade zooplanctônica: um estudo experimental em mesocosmos**.2004.288f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo, 2004.

HANSEN, J. I.; MUSTAFA, T.; DEPLEDGE, M. Mechanisms of copper toxicity in the shore crab, *Carcinus maenas*. II. Effects on key metabolic enzymes, metabolites and energy charge potential. **Marine Biology**, v. 114, p. 259-264, 1992.

HODSON, P. V.; BORGMANN, U.; SHEAR, H. **Toxicity of copper to aquatic biota**. In: NRIAGU, J. O. (Ed). Copper in the environment: health effects. New York: John Wiley, 1979. p. 307-372.

JESUS, H.C. et al. **Avaliação da contaminação por metais em caranguejos e sedimentos de áreas de manguezal do sistema estuarino de Vitória - ES**. Relatório Técnico - Projeto Facitec/PMV-ES, 2003, 40p.

JESUS, R. S. **Metais traço em sedimentos e no molusco bivalve *Anomalocardia brasiliensis* (Gmelin, 1791), municípios de Madre de Deus e de Saubara, Bahia**. 2011. 101 f. Dissertação (Mestrado em Geoquímica, Petróleo e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

JOHNSON, P.T.J. Biased sex ratios in fiddler crabs (Brachyura, Ocypodidae): A review and evaluation of the influence of sampling method, size class, and sex-specific mortality. **Crustaceana**, v.76, p.559-580, 2003.

KOGAN, M. et al. Effects of cadmium on somatic and gonadal growth of juvenile females of the estuarine crab *Chasmagnathus granulata*. (Brachyura, Grapsidae). **Zoological Studies**, v. 39, n.4, p. 344-350, 2000.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima Artes e Textos, 2000, 531p.

MACKEVICIENE, G. Bioaccumulation of heavy metals in noble crayfish (*Astacus astacus* L.) tissue under aquaculture conditions. **Ekologija**, v. 2, p. 79–82, 2002.

MAHARAJAN, A. et al. Effect of copper on morphology, weight, and chromosomal aberrations in the spiny lobster, *Panulirus homarus* (Linnaeus, 1758). **Biological Trace Element Research**, v. 144, p. 769-780, 2011.

MARTINS, I. M.; AZEVEDO, F. A.; CHASIN, A. A. **Metais: gerenciamento da toxicidade**. São Paulo: Atheneu, 2004, 554p.

MARTINS, C. M. G. et al. Acute toxicity, accumulation and tissue distribution of copper in the blue crab *Callinectes sapidus* acclimated to different salinities: In vivo and in vitro studies. **Aquatic Toxicology**, v.101, p. 88– 99, 2011.

MASUNARI, S.; DISSENHA, N. Alometria no crescimento de *U. mordax* (Smith) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.22, n. 4, p.984-990, 2005.

MENEZES, 2012. **Metais no crustáceo *Goniopsi cruentata* (Latreille, 1803) em manguezais do sul do estado da Bahia**. Exame de qualificação (Mestrado em Geoquímica de Petróleo e Meio Ambiente) Instituto de Geociências. Universidade Federal da Bahia. Salvador, Bahia, 2012.

MOSS, J. C. et al. Determination of cadmium, copper, iron, nickel, lead and zinc in crawfish (*Procambrus clarkii*) by inductively coupled plasma optical emission spectrometry: a study over the 2009 season in Southwest Louisiana. **Microchemical Journal**, v. 95, n.1, p. 5–10, 2010.

MUYSSSEN, B. T. A. et al. Nickel essentiality and homeostasis in aquatic organisms. **Environmental Reviews**, v. 12, p. 113–131, 2004.

NASCIMENTO, D.M.C.; DOMINGUEZ, J.M.L. Avaliação da vulnerabilidade ambiental como instrumento de gestão costeira nos municípios de Belmonte e Canavieiras, Bahia. **Revista Brasileira de Geociências**, v.39, n.3, p.395-408, 2009.

NASCIMENTO, D.M.C.; DOMINGUEZ, J.M.L.; SILVA, S.B.M. Mudanças na ocupação econômica do litoral Sul da Bahia: os exemplos de Belmonte e Canavieiras, Bahia. **Revista Desenharia**, Salvador, n. 10, p. 7-28, 2009.

NEGREIROS-FRANZOZO, M.L.; FRANZOZO, A.; REIGADA, A.L.D. Biologia populacional de *Epiplatys brasilienses*, Dana 1852 (Crustacea, Majidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v.54, p. 173-180, 1994.

NUDI, A.H. et al. Validation of *Ucides cordatus* as a bioindicator of oil contamination and bioavailability in mangroves by evaluating sediment and crab PAH records. **Environment International**, v. 33, p.315–327, 2006.

ONOFRE, C. R. E. et al. Biodisponibilidade de metais traço 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, p. 65-82, 2007.

ORIBHABOR B.J.; OGBEIBU, A.E. Concentration of heavy metals in a Niger delta mangrove creek, Nigéria. **Global Journal of Environmental Science**, v.8, n.2, p.1-10, 2009.

PAGANINI, C. L.; BIANCHINI, A. Copper accumulation and toxicity in isolated cells from gills and hepatopancreas of the Blue Crab (*Callinectes sapidus*). **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 28, p. 1200–1205, 2009.

PRAZERES, M. A. G. **Determinação de macro e microelementos em crustáceos catados comercializados em Salvador, Bahia, Brasil.** 2011.98f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA, 2011.

QUEIROZ GALVÃO. **Atividade de perfuração marítima no bloco BM-J-2: estudo de impacto ambiental EIA.** Recife: Queiroz Galvão; Rio de Janeiro: Ecology do Brasil, 2006.

RAINBOW, P. S. Ecophysiology of Trace Metal Uptake in Crustaceans. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 44, p. 169-175, 1997.

RAINBOW, P. S. et al. Trace metal uptake rates in crustaceans (amphipods and crabs) from coastal sites in NW Europe differentially enriched with trace metals. **Marine Ecology Progress Series**, v. 183, p. 189-203, 1999.

RAMOS, M.A.V. **Avaliação preliminar dos teores de metais traços em peixes e crustáceos provenientes da porção norte da Baía de todos os Santos, Bahia, Brasil.** 2012.87f. Dissertação (Mestrado em Solos e Qualidade de Ecossistemas) - Universidade do Estado da Bahia, Salvador, Bahia, 2012.

SANTOS, P. S.; MARQUES, A. C.; ARAÚJO, M. 2002. Remanescentes da vegetação litorânea na região sudeste da Bahia – municípios de Una e Canavieiras. In: GIS BRASIL: MOSTRA DO TALENTO CIENTÍFICO, 2, Curitiba, 2002. **Anais...** Curitiba: GIS Brasil, 2002.

SANTOS, A.P. dos. **Apropriação da natureza e produção do espaço no município de Belmonte – Bahia**. 2008.143f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, 2008.

SHI, B. Modeling Cooper partitioning in surface waters. **Water Resource**. v.32,p.3756-3764, 1998.

SILVA, P.P.G. **Bioacumulação de metais pesados em estruturas corpóreas do caranguejo Uçá, *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ucididae) e em estágios foliares do mangue vermelho, *Rhizophora mangle* LINNAEUS (Angiosperma: Rhizophoraceae)**. 2011. 57f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). UNESP, Universidade Estadual de São Paulo, SP, 2011.

SIMÕES, E. C. **Diagnóstico ambiental em manguezais dos complexos estuarinos da Baixada Santista e Cananéia - São Paulo, no tocante a metais e compostos organoclorados**. 2007. 183f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

VAZQUES, F.J. **Lastesinas de Belgrano: Toxicidad comparada de zinc, plombo y mercurio para zoea I de *Chasmagnathus granulata* (Brachyura)**. 2005.110f. (Carrera de Licenciatura e Ciências Biológicas) Facultad de Ciencias exactas e Naturales. Universidad de Belgrano, Buenos Aires, Argentina, 2005. Disponível em: <http://www.ub.edu.ar/investigaciones/tesinas/110_vazques.pdf>. Acesso em: set. 2012.

VIRGA, R. H. P. et al. **Análise quantitativa de metais pesados em amostras de siri-azul (*Callinectes sp*) coletados no rio Cubatão, Cubatão, São Paulo, Brasil**. 2006. 150f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Saúde Coletiva) - Universidade Católica de Santos, Santos, São Paulo, 2006.

VIRGA, R. H. P.; GERALDO, L. P.; SANTOS, F. H. Avaliação de contaminação por metais em amostras de siris azuis. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n.4, p.779-785, 2007.

PREVENTING disease through healthy environments. Geneva: World Health Organization, 2010. Disponível em: <<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc135>> Acesso em: 10 jan. 2013

4 ASPECTO SÓCIO ECONÔMICO E PERCEPÇÃO AMBIENTAL DAS MARISQUEIRAS NO MUNICÍPIO DE CANAVIEIRAS – BA

RESUMO

Este estudo foi realizado no âmbito do projeto PETROTECMANGUE-BASUL – Diagnóstico Geoambiental de Zonas de Manguezal e Desenvolvimento de Processos Tecnológicos Aplicáveis a Remediação dessas Zonas: Subsídios a um Programa de Prevenção de Impactos em Áreas com Potencial para Atividades Petrolíferas na Região Litoral Sul do Estado da Bahia, coordenado pelo professor Antônio Fernando Queiroz possibilitou o desenvolvimento deste trabalho. O objetivo desta pesquisa foi entender o contexto socioeconômico em que se processam as atividades de coleta do aratu realizadas por marisqueiras e as formas de percepção ambiental das mesmas no município de Canavieiras, Bahia. Para atingir o objetivo proposto foi realizado levantamento de dados socioambientais composto pela pesquisa bibliográfica e observação direta; aplicados questionários contendo questões relativas a dados socioeconômicos dos entrevistados, espécies de animais mais coletadas, principais modificações ocorridas no ecossistema manguezal; entre outras questões pertinentes. A aplicação dos questionários, assim como as observações em campo foi útil para analisar a atividade da mariscagem com relação à quantidade e destino dos crustáceos extraídos no município. Esses dados foram tabulados e interpretados em planilhas eletrônicas do Excel. Verificou-se que o lixo no manguezal é o impacto mais evidente e houve mudanças relacionadas a diminuição da coleta do aratu em função do aumento da quantidade de marisqueiras presentes no manguezal nos últimos anos. Constatou-se que a relação da comunidade de Canavieiras com o manguezal é caracterizada como uma relação de exploração direta, realizada por populações de baixo poder aquisitivo, onde os crustáceos são os indivíduos mais explorados, seguido dos moluscos na região.

Palavras chave: projeto PETROTECMANGUE-BASUL, mariscagem, Canavieiras, contexto socioeconômico, crustáceos.

ABSTRACT

This study was undertaken under the Geo-environmental project, PETROTEC MANGUE-BASUL to analyses zones of the mangrove eco systems and develop the Technological Processes Applicable to Remediation of these zones: subsidies from the Impacts Prevention Programme in areas with potential for oil extraction activities in the South Coast Region of the State of Bahia were coordinated by Professor Antonio Fernando Queiroz and enabled the development of this work. The objective of this research, carried out in the municipality of Canavieiras, in the State of Bahia, was to understand the local socioeconomic context in which the Aratu fishing activities are carried out by the seafood restaurants' management and assess their environmental awareness. To achieve this, a social and environmental survey took place: the data consisted of a literature review and also field observation. The questionnaire contained, amongst other relevant matters, socioeconomic data of the respondents; the animal species sampled most frequently and major changes that occurred in the mangrove ecosystem. The questionnaires and field observations were useful for analysing the activity of shellfish

collection on the quantity and destination of crustaceans in the city. The data was tabulated and interpreted using Excel spreadsheets. It was found that the rubbish in the mangrove was the most obvious impact and these changes contributed to a decreased population of Aratu; this was related to the increased number of seafood restaurants fishing in the mangrove in recent years. It was found that the relationship of the Canavieiras community with the mangrove swamp is characterized as an exploitative relationship, directly related to the low-income population, where the crustaceans are the most exploited individuals in the region, followed by molluscs.

Keywords: PETROTEC MANGUE-BASUL project, shellfish, Canavieiras, socioeconomic context, crustaceans.

4.1 INTRODUÇÃO

O Município de Canavieiras localizado no sul do litoral baiano tem dentre suas principais características as extensas faixas de praias e os manguezais que permeiam os estuários (MACHADO, 2007). Na região, a atividade pesqueira e de mariscagem são as principais fontes de renda para muitas famílias, que retiram dos manguezais seus sustentos (MACHADO, 2007). Desta forma, o manguezal tornou-se para muitas famílias a principal fonte de sobrevivência.

As atividades pesqueiras no município aumentaram principalmente após o declínio da lavoura do cacau no século XX (NASCIMENTO; DOMINGUEZ, 2009), quando a cultura cacaueira esteve ameaçada pela praga chamada vassoura de bruxa, resultando na drástica diminuição da lavoura e influenciando na migração de famílias para os centros urbanos à procura de melhores condições de vida. Outros elementos internos, relativos a políticas públicas, e externos, com o aumento da concorrência externa no mercado do cacau, contribuíram também para a gravidade da crise do cacau no Brasil.

Freitas (2009) levantou a evolução do índice de Gini no sul da Bahia e analisou que apenas os grandes proprietários tiveram a capacidade de diversificar sua produção agrícola ou de conservar suas terras como reserva de valor. Os pequenos proprietários e os trabalhadores rurais abandonaram o campo em proveito das cidades, tal como testemunha o bairro de Sócrates Rezende, criado na sede municipal de Canavieiras por retirantes do campo.

Na área rural, existem fazendas de porte médio que praticam a pecuária ou agricultura industrial, ou seja, atividades que não necessitam de mão de obra abundante. Sem mercado de trabalho que possa absorver os migrantes, grande parte destes adotou a pesca como modo de subsistência.

No mesmo século, atividades ligadas ao turismo se desenvolveram na região, com a implantação de empreendimentos hoteleiros, bares e restaurantes. Entre os atrativos turísticos, a gastronomia local, demandou recursos pesqueiros em maior escala impulsionando a atividade voltada para a pesca (MACHADO, 2007).

Certas atividades antrópicas no município podem contribuir com impactos ambientais de grandes proporções como: despejos de efluentes domésticos e de empreendimentos hoteleiros em rios e manguezais, despejos de efluentes de carcinicultura, resultando em altas taxas de nutrientes, além dos elementos químicos dispersos no ambiente aquático, podendo comprometer a cadeia trófica.

Estudos realizados sobre impactos ambientais do lançamento de efluentes no rio Jaguaripe, no estado do Ceará, concluíram que o descarte de efluentes contínuos e da despesca da carcinicultura pode elevar o pH, o teor de sólidos suspensos, turbidez, condutividade elétrica, o teor de fósforo total, clorofila *a*, DBO5, amônia total e alcalinidade total no corpo receptor (FIGUEIREDO et al., 2005).

Outra questão se refere a investimentos do setor petrolífero. As principais bacias produtoras de petróleo e gás na região são as Bacias de Camamu e de Almada, atividades que trazem consigo o risco iminente de acidentes, como problemas ligados aos derrames de petróleo, que geralmente impacta de forma negativa o meio ambiente.

Faz-se necessário entender como as marisqueiras percebem o meio ambiente, local de trabalho das mesmas, onde o conhecimento e respeito ao ecossistema manguezal é importante para evitar possíveis impactos, vindo a comprometer todo o ecossistema e conseqüentemente a comercialização dos recursos pesqueiros.

O objetivo desta pesquisa é entender como as marisqueiras de aratu percebem o meio ambiente e como se processam as atividades de coleta e comercialização da espécie no contexto socioeconômico.

4.2 ÁREA DE ESTUDO

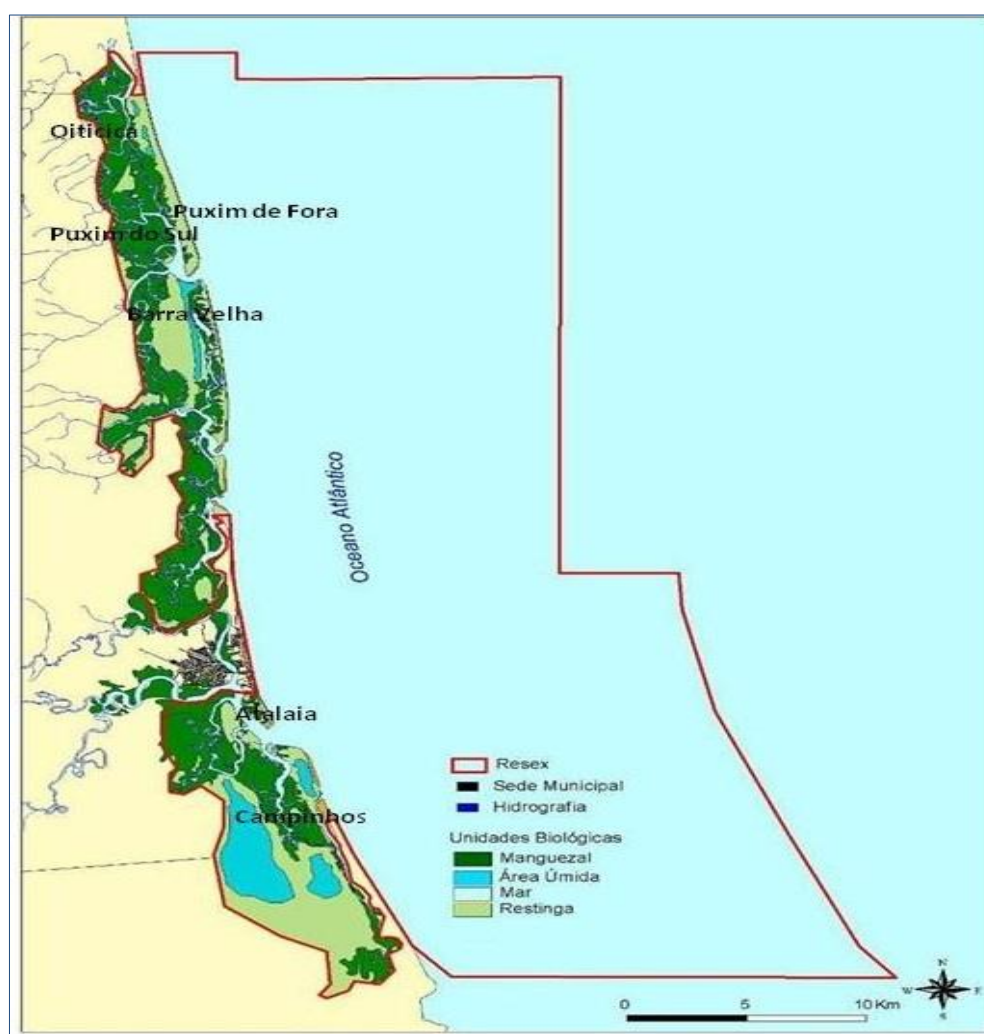
Localizado no sul do estado da Bahia, na região Nordeste do Brasil, o município de Canavieiras (Figura 4.1), pertence à região da Costa do Cacau, distando 576 km da capital de Salvador (SANTOS et al., 2002).

O município possui uma área territorial de 1, 376 km² e uma população em torno de 37.018 habitantes (IBGE, 2006).

O clima da região caracteriza-se como tropical quente e úmido e a temperatura média anual é de 24,5°C, com variação entre 22,3°C e 28,0°C. O período compreendido entre abril a junho é caracterizado como chuvoso e a pluviosidade média anual oscila entre 104,6 mm e 192,7 mm (SEI, 1997).

A área estudada abriga, além da sede municipal, vários povoados (Figura 4.1) comumente chamados de comunidades, que são brevemente apresentados a seguir:

Figura 4.1– Mapa de localização das comunidades pesquisadas no município de Canavieiras, sul do estado da Bahia



Fonte: PANGEA, 2001

•Povoado de Oitica

O povoado fica há aproximadamente 32 km da cidade, no extremo norte do município de Canavieiras e seu território possui cobertura de manguezal correspondente a 14% de área do município.

A extração de recursos pesqueiros como a pesca e a coleta de crustáceos e moluscos constitui uma importante atividade econômica desenvolvida no povoado, na qual predominam as marisqueiras (GAIÃO, 2007).

•Povoado de Puxim do Sul

Nesta localidade, distante cerca de 25 km da zona urbana de Canavieiras, a infraestrutura comercial atende às necessidades básicas, pois estão presentes no local farmácias, supermercados, armarinho, bares, etc.

Neste local, por ser próximo à cidade e localizado ao longo da BA 001, os crustáceos e moluscos são vendidos a preços um pouco mais elevados em relação às outras comunidades (GAIÃO, 2007).

•Povoado de Barra Velha

A comunidade habita a ilha do mesmo nome. Localizada ao norte do município de Canavieiras. Local onde as comunidades extraem além dos crustáceos e moluscos, o camarão branco. Esta comunidade é formada apenas por cinquenta famílias (GAIÃO, 2007).

•Sede do Município

A maior área de manguezal situa-se na sede, equivalente a 2.608 hectares. A comunidade de pescadores está inserida nas áreas ribeirinhas e nos bairros da periferia.

•Atalaia

Situa-se a cerca de 5 km do centro da cidade, com a qual está vinculada por intermédio de uma ponte (ponte do Loyde). Apresenta áreas de manguezal e 14 km de contínua praia fluvial, decorrente do encontro entre as águas do rio Pardo e o mar (GAIÃO, 2007). Em Atalaia a Associação dos Pescadores, Marisqueiros e Moradores de Atalaia (APEMA) possuem uma sede, na vila de pescadores.

•Povoado de Campinhos

Localiza-se na região extremo sul do município de Canavieiras, distante 8,3 km da cidade. O acesso ao povoado ocorre por via fluvial. A extensão territorial do manguezal abrange 26,7% de todo o município, o que corresponde a 1.976 hectares (GAIÃO, 2007).

A comunidade vive da pesca, principalmente da extração de mariscos do manguezal, que são comercializados no porto da cidade (GAIÃO, 2007).

4.3 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado através de uma pesquisa bibliográfica, observação da área de estudo, aplicação de questionários, tratamento e análise dos dados, como descrito abaixo.

1. Pesquisa bibliográfica: levantamento em internet, órgãos diversos e em organizações existentes no município de estudo, do acervo disponível e coleta de trabalhos publicados, em meio impresso e digital, sobre o assunto.

2. Trabalho de campo:

a) observação: consistiu em uma observação direta da área de estudo e da relação das marisqueiras com o ecossistema manguezal na atividade de coleta;

b) aplicação de questionário: foram aplicados 55 questionários semiestruturados composto por perguntas abertas e fechadas para cada família de marisqueiras no mês de março de 2012. O questionário foi composto por questões relativas a dados socioeconômicos das marisqueiras, período e áreas de coleta do crustáceo, impactos ambientais observados, quantidade extraída e principais alterações observadas, além de outras questões pertinentes. O modelo do questionário aplicado encontra-se no apêndice C.

3. Análise estatística dos dados: os dados foram tabulados em planilha eletrônica (Excel 2007) e interpretados.

4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.4.1 Aspectos Socioeconômicos

Foram entrevistadas 55 marisqueiras na cidade de Canavieiras, distribuídas entre as comunidades de Atalaia, sede de Canavieiras nos bairros de Antônio Osório e Birindiba, Campinhos, Puxim do Sul, Oiticica e Barra Velha. Todas as entrevistadas responderam a um questionário semi-estruturado, composto por perguntas abertas e fechadas.

A faixa etária das entrevistadas variou entre 19 e 80 anos. A maioria delas possui habitação própria com a estrutura física das habitações, compostas por blocos, piso de cimento e telhado de cerâmica e algumas possuem casas de alvenaria, madeira ou de taipa com telhado de zinco (Figura 4.2).

Figura 4.2- Marisqueira catando aratu em seu domicílio



Foto: MENEZES, 2012. Autorizado por: Sr^a. Maria Rosaria

Quanto ao grau de escolaridade das pessoas que residem nas casas das entrevistadas, 17,7% da população são analfabetas, 53% possuem o primeiro grau, 6,6% possuem o segundo grau incompleto e apenas 12% concluíram o segundo grau, portanto devido à pequena porcentagem de pessoas entrevistadas que tem o segundo grau, há pouca perspectiva de obtenção de empregos formais para as marisqueiras e seus familiares.

No tocante ao saneamento básico, observou-se que a água utilizada pela maioria da população entrevistada é encanada. Contudo, não há rede de esgotamento sanitário. Para compensar esse déficit, 52,7% das residências possuem fossas sanitárias fechadas, geralmente situadas no quintal. A maioria das casas das entrevistadas possui banheiro, correspondendo a 93%. A coleta de lixo nos bairros também apresenta sérias lacunas com apenas 63,6% da população atendida pela administração. O restante das entrevistadas (30,9%) declarou que queima o lixo, 3,6% o enterram no quintal e 1,8% o jogam em terreno baldio.

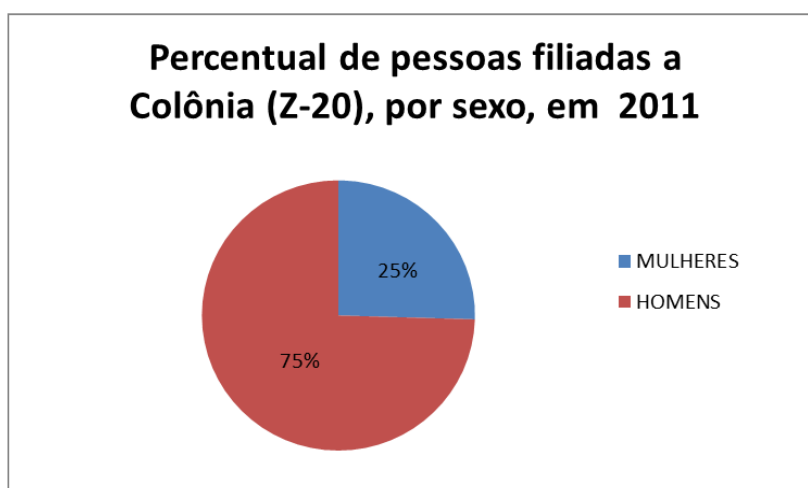
Na pergunta referente as atividades profissionais exercidas, 50% responderam que fazem mariscagem, 2 % possuem empregos, 25% recebem auxílio de programas sociais do governo, 13% recebem aposentadoria e 10% recebem remuneração por outras atividades, que podem ser consideradas como atividades extras informais.

Percebe-se claramente o baixo valor das rendas monetárias das entrevistadas, pois 34,5% declararam receber entre 1 a 2 salários mínimos, 30,9% um salário mínimo e 30,9%, não souberam responder. 29% dos entrevistados recebem auxílio do governo federal.

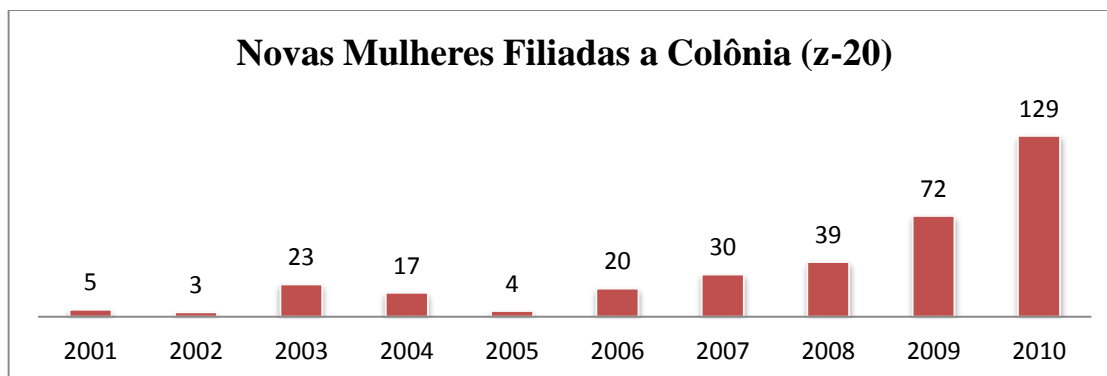
A maioria das marisqueiras entrevistadas é filiada à colônia de pescadores. Desde a criação em 2009, da Rede Mulheres, projeto que recebe apoio da ONU (Organização das Nações Unidas), as marisqueiras passaram a se filiar à colônia, garantindo dessa forma direitos trabalhistas, porém os homens ainda são representados em maior número (Figura 4.3). As mulheres através da participação superaram o não reconhecimento e a invisibilidade na pesca artesanal (SOARES, 2011).

Ainda segundo Soares (2011), as pescadoras asseguram sua participação em órgãos de representatividade, como a colônia de pescadores e as diversas associações de pescadores e marisqueiras, para ter seus direitos reconhecidos e assegurados.

Figura 4.3 - Percentual de pessoas filiadas à Colônia (Z-20), por sexo, em 2011



Fonte: Colônia Z-20

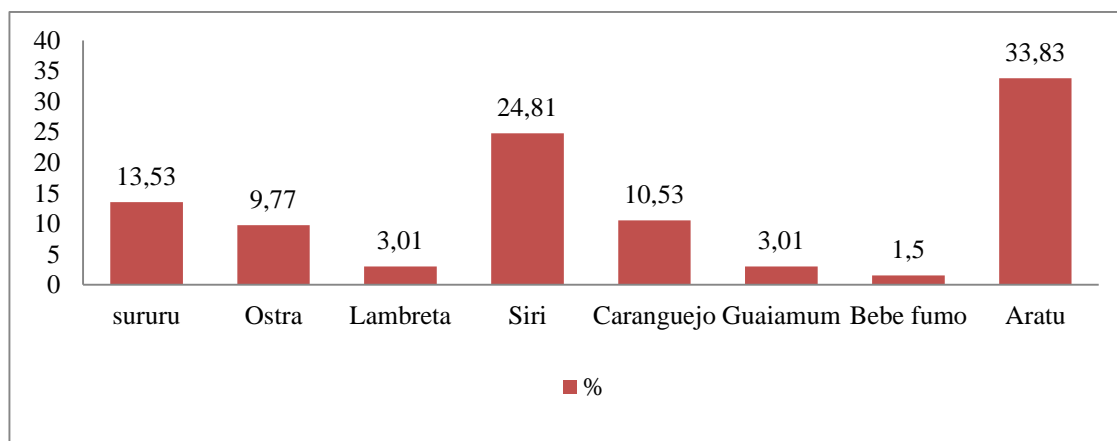
Figura 4.4 – Número de novas filiações de mulheres à Colônia por ano

Fonte dos dados: Colônia Z-20

Elaboração: A autora

Com relação à venda dos mariscos, 53% dos entrevistados vendem e consomem os mariscos, 43,6% apenas vendem e 3,6% apenas consomem.

No que se refere à periodicidade da coleta, as entrevistadas responderam que no período seco, a coleta acontece três vezes na semana e no período chuvoso, duas vezes na semana, tendo como espécie mais coletada o aratu com 33,83% das respostas (Figura 4.5).

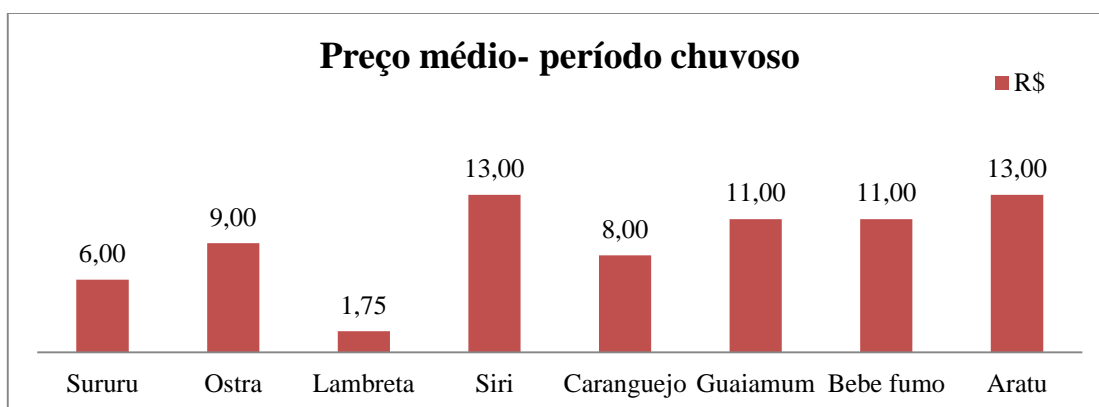
Figura 4.5 - Espécie mais coletadas na região de Canavieiras-BA

Fonte: A autora

As espécies mais coletadas segundo as entrevistadas são o aratu e o siri, logo em seguida vem o sururu, caranguejo e as ostras. Os crustáceos e os moluscos representam alguns dos animais de maior relevância econômica para as comunidades que vivem próximas a áreas de manguezal (NISHIDA, 2000)

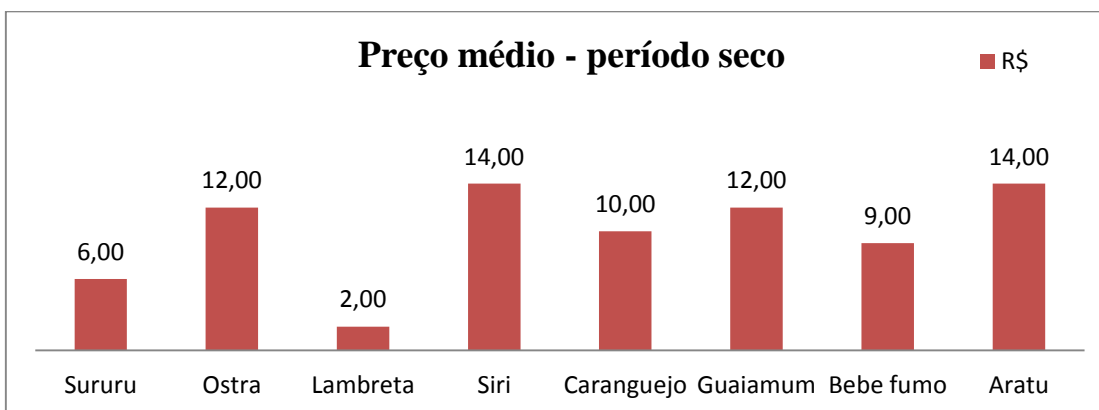
Com relação aos valores dos crustáceos e mariscos, o valor médio por Kg de catado de cada um destes no período seco e chuvoso está exposto nos gráficos abaixo (Figuras: 4.6 e 4.7). Observa-se que o aratu e o siri têm maior valor de mercado no período seco.

Figura 4.6 - Preço médio de crustáceos e moluscos para o período chuvoso. Valores expressos em reais(\$)



Fonte: A autora

Figura 4.7 - Preço médio de crustáceos e moluscos para o período seco. Valores expressos em reais (\$)



Fonte: A autora

Considerando a periodicidade de coleta no período seco que corresponde a 3 vezes por semana, as 42 pessoas das 55 entrevistadas, responderam que coletam um total de 158 kg de crustáceo por dia; semanalmente são coletado 474 kg e mensalmente 1896kg. Esse valor do peso (1896kg) dividido por 42 (número de pessoas que coletam), corresponde a um total geral de 45kg por mês (Equação 1). Das 55 pessoas entrevistadas 13 não souberam responder.

Equação 1: $158\text{kg (peso por kg diário)} \times 3 \text{ (n}^\circ \text{ dias na semana)} \times 4 \text{ (n}^\circ \text{ de semanas)} = 1864\text{kg} / 42 \text{ (n}^\circ \text{ pessoas)} = 45\text{kg}$

Quanto a periodicidade de coleta no período chuvoso correspondente a 2 vezes por semana, das 55 entrevistadas, 28 pessoas responderam que coletam 58kg de crustáceos por dia, juntas, semanalmente coletam 116 Kg e mensalmente 464 kg. Esse valor do peso (464 kg) dividido por 28 (número de pessoas que coletam), corresponde a um total geral de 16,5 kg mensal (Equação 2). Das 55 pessoas entrevistadas 27 não souberam responder.

Equação 2: $58\text{kg (peso por kg diário)} \times 2 \text{ (n}^\circ \text{ dias na semana)} \times 4 \text{ (n}^\circ \text{ de semanas)} = 696\text{kg} / 28 \text{ (n}^\circ \text{ pessoas)} = 16,5 \text{ kg}$

Com relação ao rendimento mensal no período seco, onde é coletado por mês 45 kg, considerando os organismos mais coletados o aratu e o siri, cujos preços médios correspondem a R\$14,00 por kg, o rendimento mensal médio é de R\$ 630,00 (Equação 3), já no período chuvoso onde a coleta corresponde a 16,5 kg por mês, com valor médio de R\$13,00 por kg, o rendimento mensal médio passa a ser de R\$ 214,00 na baixa estação (Equação 4).

Equação 3: $R\$14,00 \times 45 \text{ (Kg)} = R\$ 630,00$ - Rendimento período seco

Equação 4: $R\$13,00 \times 16,5 \text{ (Kg)} = R\$ 214,00$ - Rendimento período chuvoso

4.4.2 Percepção ambiental

Todas as marisqueiras entrevistadas no município de Canavieiras sabem que a área onde residem faz parte de uma “resex”, abreviação de reserva extrativista, ou seja, uma unidade de conservação que tem por objetivo conservar o modo de vida de populações tradicionais- no caso das resex marinhas, trata-se de pescadores e do meio ambiente em que vivem e que exploram com baixo impacto ambiental.

Contudo, a criação de uma área ambientalmente protegida não significa necessariamente que inexistem impactos negativos sobre a natureza. São eles diversos oriundos de deficiência de serviços públicos como saneamento básico, de atividades econômicas de caráter industrial, seja da própria indústria, seja de unidades de geração de energia, ou seja, do agronegócio, ou ainda decorrentes da própria pesca com adoção de técnicas predatórias.

A percepção das marisqueiras não inclui impactos de atividades econômicas em razão da ausência de grandes projetos industriais ou de infraestrutura na área. Existem monoculturas no município, mas esse tipo de atividade agrícola não é considerado como influenciando o estado do manguezal, e, por conseguinte a mariscagem. Todavia, em razão da prospecção de petróleo e gás na região costeira do município, foi perguntada a opinião das marisqueiras quanto à vinda de uma empresa petrolífera para a região. A maioria respondeu que seria bom para a região, pois geraria empregos, principalmente para os seus filhos. Contudo algumas das entrevistadas têm receio quanto aos danos futuros que a empresa pode trazer para o meio ambiente, podendo prejudicá-lo e conseqüentemente dificultar o sustento das famílias que dependem dos recursos provenientes dos ecossistemas costeiros.

Quanto aos impactos sentidos pelas marisqueiras a poluição por lixo foi o principal impacto apontado (45,5% das entrevistadas). Em seguida foi citada uma causa interna com a mortandade das espécies (34,5%), causada, segundo as entrevistadas, pelo uso de redinhas (armadilha produzida com fios de nylon, montada sobre as aberturas das tocas dos caranguejos). As marisqueiras reconhecem que tal técnica é proibida e causa danos às espécies, limitando os recursos pesqueiros que elas necessitam para a sua sobrevivência.

A extração dos recursos pesqueiros em muitos manguezais ocorre de forma intensa, com a utilização de artifícios de coleta inadequados para a captura dos animais como redinha (armadilha produzida com fios de nylon, montada sobre as aberturas das tocas dos caranguejos) e o gancho (cabo de madeira com uma peça curva de metal amarrada a sua extremidade, introduzido nas tocas para remover os caranguejos) culminando na sobre-exploração das espécies animais nesse ambiente (SOFFIATI, 2004).

A pressão demasiada sobre os recursos obedece frequentemente a um processo de maior aproximação e influência da sociedade de mercado sobre modos de vidas tradicionais. Demandas maiores por recursos pesqueiros para atender centros urbanos regionais ou até outros estados, acesso a materiais que contribuem a aumentar a produtividade das capturas de pesca e novos valores de consumo constituem alguns dos fatores que encorajam práticas de pesca mais intensiva e com impactos negativos sobre a natureza.

Com relação à técnica de coleta, as entrevistadas afirmaram fazer uso de objetos adequados para cada animal. A maioria inclusive recrimina o uso de lanternas durante a noite, para a captura do aratu, por exemplo, pois reconhece que, além de ser proibido é prejudicial à espécie.

Cerca de 67,3%, das entrevistadas conhecem o período de reprodução das espécies mais coletadas, e respeitam o período do defeso do caranguejo. O conhecimento popular sobre

o período de reprodução das espécies é importante, pois ajuda a manter um controle sobre a extração da fauna, evitando a superexploração. No entanto, nem sempre os ministérios (meio ambiente ou pesca) determinam o período de coleta proibida de acordo com a realidade verificada no local. As marisqueiras explicam, por exemplo, a relação das “andadas”, que compreende o período de desova da espécie, onde os caranguejos saem de suas tocas e são, portanto, mais vulneráveis, com as fases da lua, demonstrando a riqueza do seu saber tradicional diante de uma norma federal.

Foi relatada pela população e verificada em campo, a extração intensa dos moluscos e crustáceos, mas, sobretudo devido ao aumento da população de marisqueiras na região e não de demais artes de pesca predatórias.

Quase todas as entrevistadas afirmaram gostar de viver no local, e 83,7% indicaram que não sairiam dos locais em que vivem pela sua tranquilidade e segurança, mas a realidade do município corrobora para que uma pequena parte dessa população busque oportunidades de melhores empregos. Ilustrando isso, 7,3% das entrevistadas afirmaram que iriam para outros lugares se tivessem a oportunidade, pois em Canavieiras faltam empregos.

Demais necessidades como melhores condições nos serviços de saúde, centros de lazer, cursos de capacitação para a população local, saneamento básico e oportunidades de empregos foram citadas pelas entrevistadas, sendo perceptíveis as carências do município.

4.5 CONCLUSÕES

As informações coletadas ao longo da pesquisa revelam que a extração de crustáceos e moluscos representa para as comunidades do município de Canavieiras a principal fonte de renda do município, devido principalmente à falta de atividades geradoras de empregos na região e à concentração fundiária que reduz o acesso a pesca.

Desta forma a renda proveniente da captura do aratu está dentro da faixa de um salário mínimo para o período seco, porém para o período do chuvoso, a faixa diminui para menos da metade de um salário.

Os impactos relatados neste trabalho mostram que o lixo no manguezal é um grande problema enfrentado pelas entrevistadas e o outro fator impactante está ligado ao uso de técnicas impróprias para a coleta de animais, como por exemplo, o uso de redinhas em tocas de caranguejos, constituindo desta forma um problema ambiental, que pode vir a ter grandes proporções negativas para a fauna e a sustentabilidade da prática de pesca local, necessitando de maior fiscalização por parte do órgão ambiental competente, que é o Instituto Chico

Mendes para a Biodiversidade (ICMBio). Vale frisar que a situação ilustra uma generalidade ao longo da costa brasileira denunciada pelas organizações de pescadores, como foi visto pela equipe do projeto PETROTECMANGUE-BASUL matriz social em diversos encontros reunindo lideranças pesqueiras e representantes governamentais.

Para a população do município como um todo, é válido ministrar aulas de Educação Ambiental sobre o ecossistema manguezal, haja vista a importância social deste ambiente para as populações que vivem da pesca. Infelizmente, a preocupação ambiental não se constitui como prioridade do Estado brasileiro, podendo ser podada em proveito de grandes projetos de infra-estrutura e industriais. Além disso, dentro da distribuição de recursos no ICMBio, observa-se uma ênfase grande sobre a Amazônia, em detrimento de outras áreas, tal como a costeira.

A captura do aratu é realizada pela maioria das entrevistadas de forma artesanal, só algumas poucas marisqueiras revelaram praticar a captura durante a noite com o uso de lanternas. A coleta adequada da espécie, evita a superexploração e conseqüentemente a dizimação da espécie, isso evidencia que as catadoras de aratu do município de Canavieiras possuem um conhecimento elaborado sobre a biologia dos animais do manguezal, fator importante no controle da extração da fauna para evitar a superexploração.

Embora quase todas as entrevistadas afirmem gostar de viver no local, a realidade do município corrobora para que parte dessa população busque uma qualidade de vida melhor em outros locais que ofereçam melhores oportunidades. Cerca de 7,3% dos entrevistados afirmam que migrariam para outros lugares, pois em Canavieiras faltam oportunidades de melhores empregos. Mas outros 83,7% indicaram que não sairiam dos locais em que vivem pela tranquilidade e segurança que o local oferece.

É perceptível a necessidade de políticas públicas voltadas para estas populações, que contemplem a implementação de ações de forma a viabilizar a melhoria da qualidade de vida dessas populações. A presença da resex e a forte mobilização dos extrativistas permite compensar parcialmente o quadro, com uma gestão ambiental mais marcante – contando com a atuação do ICMBio – que garante a preservação da fonte de sustento de milhares de famílias e com várias conquistas sociais. Apesar disso, numerosos continuam os desafios uma vez que as instâncias decisórias da resex têm poderes limitados em termos de recursos e de escala de ação frente a lógicas econômicas hegemônicas.

Nesse sentido, os poderes públicos deveriam apoiar mais a produção pesqueira extrativista artesanal, ouvindo a categoria para definir com acuidade as necessidades, em vez

de privilegiar, sobretudo recursos para o desenvolvimento da aquicultura ou da pesca industrial.

REFERÊNCIAS

FIGUEIREDO, M. C. B. et al. Impactos ambientais do lançamento de efluentes de carcinicultura em águas interiores. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 10, n.2, p.167-174, abr/jun. 2005.

FREITAS, H.I. **A questão (da reforma) agrária e a política de desenvolvimento territorial rural no litoral Sul da Bahia**. 2009. 227f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências. Universidade Federal da Bahia, Salvador- Bahia, 2009.

GAIÃO, L. O. **Saberes tradicionais e percepção ambiental dos catadores de caranguejos do município de Canavieiras, Bahia, acerca do Gaiamum, *Cardisoma guanhumi* (LATREILLE, 1825)**. 2007.152f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente)- Universidade Estadual de Santa Cruz: UESC, Ilhéus, Bahia, 2007.

IBGE– Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@, Canavieiras – BA**. 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em: 5 jan. 2013.

MACHADO, R.A.S. **O meio natural na organização produtiva da população pesqueira tradicional do município de Canavieiras-BA**. 2007. 159f. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2007.

NASCIMENTO, D.M.C.; DOMINGUEZ, J.M.L. Avaliação da vulnerabilidade ambiental como instrumento de gestão costeira nos municípios de Belmonte e Canavieiras, Bahia. **Revista Brasileira de Geociências**, v.39, n.3, p.395-408, 2009.

NISHIDA, A.K. **Catadores de moluscos do litoral paraibano: estratégias de subsistência e formas de percepção da natureza**. 2000.144f. Tese de doutorado (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos,2000.

NISHIDA, A.K; NORDI, N. & ALVES, R.R.N. Abordagem etnoecológica da coleta de moluscos no litoral paraibano. **Tropical Oceanography**, v. 32, n. 1, p. 53-68, 2004.

SANTOS, P. S.; MARQUES, A. C.; ARAÚJO, M. 2002. Remanescentes da vegetação litorânea na região sudeste da Bahia – municípios de Una e Canavieiras. In: GIS BRASIL: MOSTRA DO TALENTO CIENTÍFICO, 2, Curitiba, 2002. **Anais...** Curitiba: GIS Brasil, 2002.

SEI – Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Informações Geoambientais, Informações geográficas**. 1997. Disponível em:<http://www.sei.ba.gov.br/side/consulta_frame.wsp?tmp.codpai=sg6>. Acesso em: nov. 2012.

SOARES, S. As pescadoras e a luta por reconhecimento “o trabalho não visto”. In: JORNADA INTERNACIONAL DE POLÍTICAS PÚBLICAS, 5, São Luis, 2011. **Anais...**São Luís, MA: UFMA, 2011.

SOFFIATI, A. Da mão que captura o caranguejo à globalização que captura o manguezal. In: ENCONTRO DA ANPPAS, 2. Indaiatuba, SP, 2004. **Anais eletrônicos...** Disponível em:<http://www.anppas.org.br/encontro/segundo/Papers/GT/GT08/arthur_soffiati.pdf>. Acesso em: 22 Jan. 2013.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No manguezal do rio Una, em Canavieiras, o metal Cu não apresentou concentrações acima do limite máximo permitido pelo órgão fiscalizador para o tecido muscular, com exceção nas brânquias e hepatopâncreas, onde os valores foram maiores, sendo prudente a recomendação de estudos posteriores de biomonitoramento na área com o crustáceo, visto que este recurso pesqueiro constitui numa importante fonte de renda para muitas famílias.

Para os metais Ba, Ni, V, Mn e Fe não foi possível avaliar se as concentrações encontradas devem ser consideradas elevadas ou não, haja vista não haver limite previsto na legislação brasileira pertinente.

O trabalho caracteriza-se como um trabalho de background por não haver outros estudos envolvendo esta espécie nestas regiões. Portanto, de suma importância para servir de referência a outras pesquisas realizadas com o crustáceo *G. cruentata*.

A extração de crustáceos e moluscos representa para as comunidades do município de Canavieiras a principal fonte de renda, desta forma a renda proveniente da captura do aratu está dentro da faixa de um salário mínimo para o período seco e para o período do chuvoso, a faixa diminui para menos da metade de um salário.

As catadoras de aratu do município de Canavieiras possuem um conhecimento elaborado sobre a biologia dos animais do manguezal, fator importante no controle da extração da fauna para evitar a superexploração.

Embora quase todas as entrevistadas afirmem gostar de viver no local, a realidade do município corrobora para que uma pequena parte dessa população busque uma qualidade de vida melhor, afirmando que migrariam para outros lugares, pois em Canavieiras faltam oportunidades de melhores empregos. Mas a maioria das catadoras entrevistadas indicou que não sairiam dos locais em que vivem pela tranquilidade e segurança que o local oferece.

Tendo em vista a importância socioeconômica do crustáceo, recomenda-se a realização de estudos que possibilitem avaliar as implicações destes metais na saúde humana, já que este crustáceo é bastante consumido pela população residente e por turistas nestas regiões.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR NETO, A. B. et al. Distribuição geoquímica de metais pesados em sedimentos de manguezais de Icapuí, CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS, 1, 2007, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: ABPG, 2007
- ALIKHAN, M. A.; ZIA, S. Nickel uptake and regulation copper-tolerant decapod *Cambarus bartonii* (Fabricius, 1798,) (Decapoda, Crustacea). **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 42, p. 94–102, 1989.
- ANDRADE, R.G.S.; ANDRADE, M.R.; ALVES, J.P.H. Determinação de chumbo e cobre no sedimento do estuário do rio Japoratuba-SE. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 1, 2006. Natal-RN. **Anais...**Natal: CEFET/ RN, p.01-12, 2006.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos. Portaria nº 685 de 27 de agosto de 1998. **Diário Oficial**, Brasília, ano 136, n. 183, Seção 1. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/685_98.htm>. Acesso em: 15 fev. 2012.
- ARAÚJO, M. S. L. C.; CALADO, T. C. S. Bioecologia do caranguejo-Uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus) no complexo estuarino lagunar Mundáu/Manguaba (CELMM), Bioecology of the Mangrove Red Crab *Ucides cordatus* (Linnaeus). **Revista da Gestão Costeira Integrada**. v. 8, n.2, p.169-181, 2008.
- BADEN, S.P.; ERIKSSON, S.P. Role, routes and effects of manganese in crustaceans. **Oceanography and Marine Biology: An Annual Review**, v. 44, p. 61-83, 2006.
- BARRENTO, S. et al. Macro and trace elements in two populations of brown crab *Cancer pagurus*: Ecological and human health implications. **Journal of Food Composition and Analysis**, v 22, p. 65-71, 2009.
- BARROS, H. M. et al. **Gerenciamento participativo de estuários e manguezais**. Recife: ed. Universitária da UFPE, 2000, 252p.
- BARROSO, L.V. et al. Aspectos ambientais e atividades de pesca em lagoas costeiras fluminenses. **Série meio ambiente em debate**, 31. IBAMA, 2000.
- BOITEL, F.; TRUCHOT, J. P. Effects of sublethal and lethal copper levels on hemolymph acid-base balance and ion concentrations in the shore crab *Carcinus maenas* kept in undiluted sea water. **Marine Biology**, v. 103, p. 495-501, 1989.
- BOWMAN, T.E.; ABELE, L.G. Classification of the recent crustacea. In: ABELE, L.G. (ed) **The biology of crustácea, systematics, the fóssil record and biogeography**. Academic Press, New York, v.1, cap.1, p.1-25, 1982.
- BRITO, R. R. C. A gestão da Baía de Todos os Santos. **Bahia Análise & Dados**. v.11, n.2, p. 98-100, 2001.

BRYAN, G. W. Pollution due to heavy metals and their compounds. **Marine Ecology**, v. 5, p. 1289-1431, 1984.

BRYAN, G. W. Zinc concentrations of fast and slow contracting muscles in the lobster. **Nature**, v. 213, p. 1043-1044, 1967.

CALLISTO, M. et al. **Bioindicadores de qualidade de água**. Laboratório de Ecologia de Bentos. Departamento de Biologia Geral, Instituto de Ciências Biológicas. UFMG, 2005. Disponível em: <http://www.150.164.90.128/assets/files/Biblioteca_Virtual/MorenoeCallisto-202005 EMBRAPA.pdf>. Acesso em: 02 de maio de 2012.

CANLI, M.; RODGER, R.M. The induction of metallothionein in tissues of the Norway Lobster *Nephrops norvegicus* following exposure to Cd, Cu and Zn: the relationship between metallothionein and the metals. **Environmental Pollution**, v. 96, n.3, p. 343-350, 1997.

CARVALHO, C. P. A. **Planejamento estratégico e turismo cultural: um futuro para Canavieiras**. Ilhéus: ICER, 2004. Disponível em: <<http://alpha.uesc.br/icer/home.htm>>. Acesso em: 15 de maio de 2012.

CARVALHO, R.M.W.N. **Determinação de íons metálicos em moluscos bivalves do manguezal da região petrolífera de São Francisco do Conde recôncavo baiano**. 2006, 181f. Tese (Doutorado em Química) Instituto de Química. Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas-SP, 2006.

CASTIGLIONE, D.S. **Adaptações metabólicas de *Parastacus defossus* (Faxon, 1898) e *Parastacus brasiliensis* (Von Martens, 1869) (Crustacea, Decapoda, Parastacidae)**. Doutorado (Biologia Animal). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

CATELANI, P.A. **Análise do impacto ambiental na lagoa de Mundaú (AL), através da determinação de metais pesados em siri azul (*Callinectes danae*, Smith 1869)**. 2009.80f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) Universidade Estadual do Norte Fluminense, UENF, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, 2009.

CHRISTY, J. H.; M, SALMON. Ecology and evolution of mating systems of fiddler crabs (genus *Uca*). **Biological Reviews**, v.59, p.483-509. 1984.

COBO, V. J. **Biologia populacional e crescimento relativo de *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), na região de Ubatuba, São Paulo**. São Paulo. 1995. 79f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 1995.

COBO, V.J.; A. FRANSOZO. Relative growth of *Goniopsis cruentata* (Crustacea, Brachyura, Grapsidae) on the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v.84, p. 21-28, 1998.

COIMBRA, A. G. **Distribuição de metais pesados em moluscos e sedimentos nos manguezais de Coroa Grande e da Enseada das Garças, Baía de Sepetiba**. 2003. 72 f. Dissertação (Mestrado em Geociências: Geoquímica Ambiental) Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2003.

CEPLAC - Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. História econômica e social. In:(eds.) **Diagnóstico socioeconômico da Região Cacaueira**. Ilhéus (BA), CEPLAC, v. 8, 1975.

CORRÊA JUNIOR, J.D. et al. Zinc accumulation in phosphate granules of *Ucides cordatus* hepatopancreas. **Brazilian Journal of Medicine and Biology Research**, v. 33, n. 2, p. 217-221, 2000.

CORRÊA JUNIOR., J. D. et al. Tissue distribution, subcellular localization and endocrine disruption patterns induced by Cr and Mn in the crab *Ucides cordatus*. **Aquatic Toxicology**, v. 73, p. 139–154, 2005.

COSTA, G. A. et al. Fisionomia do manguezal - núcleo Picinguaba. Universidade Católica de Brasília – UCB. **Revista Humanitates**. v.1, n.1, p.1-3, 2004. Disponível em: <<http://www.humanitates.ucb.br/1/manguezal.htm>>. Acesso em: 02 maio de 2012.

COSTA, J. R. **Distribuição de metais em peixes marinhos ao longo do litoral sudeste do Brasil**. 2007.43f. Monografia (Ciências Biológicas – Ênfase em Ciências Ambientais) - Centro de Biociências e Biotecnologia – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://www.institutomilenioestuarios.com.br/pdfs/Monografias/16.JR_Costa.pdf> Acesso em: 15 jun 2012.

COSTA, T.M.M.; SOARES-GOMES, A. Relative growth of the fiddler crab *Uca rapax* (Smith) (Crustacea: Decapoda: Ocypodidae) in a tropical lagoon (Itaipú), southeast Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v.3, n.2, p. 94-100, 2008.

CRA – Centro de Recursos Ambientais. Sistema estadual de informações ambientais da Bahia. **Qualidade das águas**. Bacias hidrográficas. Bacia hidrográfica do rio Pardo. Disponível em: <<http://www.seia.ba.gov.br> 2001>. Acesso em: 12 de jul 2012.

DHN - DIRETORIA E HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. **Tábua de maré**. Disponível em: <<http://www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/index.htm>>. Acesso em: 20 maio 2012.

DUARTE, R,P,S.;PASQUAL, A. Avaliação do cádmio(cd), Chumbo(Pb), níquel(Ni) e zinco(Zn) em solos, plantas e cabelos humanos. **Energia na agricultura**, v.15, n.1 p.46-58, 2000.

EISLER, R. **Trace metal concentrations in marine organisms**. New York: Pergamon Press, 1981, 687 p.

EISLER, R. **Compendium of trace metals and marine biota**. vol. 1: plants and invertebrates, Elsevier, Oxford, 2010, 610 p.

EISLER, R. **Compendium of trace metals and marine biota**. Vol. 1: Plants and Invertebrates. Amsterdam: Oxford: Elsevier, 2011, 638p.

FABRIS, G.; TUROCZY, N.J.;STAGNITTI, F. Trace metal concentration in edible tissue of snapper, flathead, lobster and abalone from coastal waters of Victoria, Australia. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v.63, n.2, p. 286-292. 2004.

FARIAS, C. O. et al. Trace metal contamination in mangrove sediments, Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 18, n. 6, p.1194-1206, 2007.

FARKAS, A.; SALANKI, J.; VARANDA, I. Crustaceans as biological indicators of heavy metal pollution in Lake Balaton (Hungary). **Hidrobiologia**, v. 506, n. 1-3, p. 359- 364. 2002.

FERRER, L. et al. Acute toxicities of four metals on the early life stages of the crab *Chasmagnathus granulata* from Bahia Blanca, Argentina. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v.65, n.2, p.209,2005.

FIGUEIREDO, B. R. **Minérios e ambiente**. Unicamp: Campinas, 2000, 399p.

FIGUEIREDO, M. C. B. et al. Impactos ambientais do lançamento de efluentes de carcinicultura em águas interiores. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 10, n.2, p.167-174, abr/jun. 2005.

FRANCHI, M. et al. Utilização do caranguejo de rio *Trichodactylus fluviatilis* (crustácea: decapoda) como uma espécie bioindicadora de contaminação ambiental por cádmio e chumbo. **Resumo...** Caxambu – MG: FAPESP: CEA-UNESP, 2007. Disponível em: <<http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/1993.pdf>>. Acesso em: 05 maio de 2012.

FREITAS. H.I. **A questão (da reforma) agrária e a política de desenvolvimento territorial rural no litoral Sul da Bahia**.2009. 227f. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Instituto de Geociências. Universidade Federal da Bahia, Salvador- Bahia, 2009.

GAIÃO, L. O. **Saberes tradicionais e percepção ambiental dos catadores de caranguejos do município de Canavieiras, Bahia, acerca do Gaiamum, *Cardisoma guanhumi* (LATREILLE, 1825)**. 2007.152f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) - Universidade Estadual de Santa Cruz: UESC, Ilhéus, Bahia, 2007.

GUILHERME, L.R.G.et al. Elementos-traço em solos e sistemas aquáticos. In: TORRADO-VIDAL, P. et al, (eds). **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v.4. p.345-390,2005.

GUSMÃO, L. F. M. **Efeitos do cobre e do cromo na comunidade zooplancônica: um estudo experimental em mesocosmos**.2004.288f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo, 2004.

HANSEN, J. I.; MUSTAFA, T.; DEPLEDGE, M. Mechanisms of copper toxicity in the shore crab, *Carcinus maenas*. II. Effects on key metabolic enzymes, metabolites and energy charge potential. **Marine Biology**, v. 114, p. 259-264, 1992.

HERTZ, R. **Manguezais do Brasil**. São Paulo: Universidade de São Paulo. Instituto Oceanográfico, 1991, 233p.

HODSON, P. V.; BORGMANN, U.; SHEAR, H. Toxicity of copper to aquatic biota. In: NRIAGU, J. O. (Ed). **Copper in the environment: health effects**. New York: John Wiley, 1979. p. 307-372.

HOLTHUIS, L. B. The crustacea decapoda of Suriname (Dutch Guiana). **Zool. Verh. Rijksmus. Nat. Hist.** Leiden, v. 44, p. 1-296. 1959. Disponível em: <<http://www.repository.naturalis.nl/document/148855>>. Acesso em: 03 de mar. 2012

IBGE– Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@, Canavieiras – BA.** 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em: 5 jan. 2013.

JESUS, H.C. et al. **Avaliação da contaminação por metais em caranguejos e sedimentos de áreas de manguezal do sistema estuarino de Vitória - ES.** Relatório Técnico - Projeto Facitec/PMV-ES, 2003, 40p.

JESUS, R. S. **Metais traço em sedimentos e no molusco bivalve *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791), municípios de Madre de Deus e de Saubara, Bahia.** 2011. 101 f. Dissertação (Mestrado em Geoquímica, Petróleo e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011

JOHNSON, P.T.J. Biased sex ratios in filddler crabs (Brachyura, Ocypodidae): A review and evaluation of the influence of sampling method, size class, and sex-specific mortality. **Crustaceana**, v.76, p.559-580, 2003.

KOGAN, M. et al. Effects of cadmium on somatic and gonadal growth of juvenile females of the estuarine crab *Chasmagnathus granulata*. (Brachyura, Grapsidae). **Zoological Studies**, v. 39, n.4, p. 344-350, 2000.

LACERDA, L. D. Manguezais: Florestas de Beira Mar. **Ciência Hoje**. v. 13, p 62-70, 1984.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal.** São Carlos: Rima Artes e Textos, 2000, 531p.

MACHADO, R.A.S. **O meio natural na organização produtiva da população pesqueira tradicional do município de Canavieiras-BA.** 2007. 159f. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2007.

MACKEVICIENE, G. Bioaccumulation of heavy metals in noble crayfish (*Astacus astacus* L.) tissue sunder aquaculture conditions. **Ekologija**, v. 2, p. 79–82, 2002.

MAHARAJAN, A. et al. Effect of copper on morphology, weight, and chromosomal aberrations in the spiny lobster, *Panulirus homarus* (Linnaeus, 1758). **Biological Trace Element Research**, v. 144, p. 769-780, 2011.

MANUAL de métodos DGT 100. Campinas: Provecto, 2001.

MARTINS, I. M.; AZEVEDO, F. A.; CHASIN, A. A. **Metais:** gerenciamento da toxicidade. São Paulo: Atheneu, 2004, 554p.

MARTINS, C. M. G. et al. Acute toxicity, accumulation and tissue distribution of copper in the blue crab *Callinectes sapidus* acclimated to different salinities: In vivo and in vitro studies. **Aquatic Toxicology**, v.101, p. 88– 99, 2011.

MASUNARI, S.; DISSENHA, N. Alometria no crescimento de *U. mordax* (Smith) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.22, n. 4, p.984-990, 2005.

MASUTTI, M. B. ; PANITZ, C. M. N. ; PEREIRA, N. C. . Biodisponibilidade e bioconcentração de metais traço no manguezal do Itacorubi (Florianópolis, SC). In: ESPÍNDOLA, E. L. G.; BOTTA-PASCHOAL, C. M. R.; ROCHA, O.; BOHRER, M. B. C.; OLIVEIRA NETO, A. L. (Org.). **Ecotoxicologia: Perspectivas para o Século XXI**. São Carlos: Rima, 2000, p. 207-219

MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. São Paulo: ed. Plêiade, 1996, 603p.

MENEZES, 2012. **Metais no crustáceo *Goniopsi cruentata* (Latreille, 1803) em manguezais do sul do estado da Bahia**. Exame de qualificação (Mestrado em Geoquímica de Petróleo e Meio Ambiente) Instituto de Geociências. Universidade Federal da Bahia. Salvador, Bahia, 2012.

MIDIO, A. F.; TOMOTAKE, M.V.H. Arsenic concentrations in two species of crabs collected in the region of Cubatão, São Paulo, Brazil. **Revista de Farmácia e Bioquímica**, v. 24, n. 2, p. 128-135, 1998.

MOSS, J. C. et al. Determination of cadmium, copper, iron, nickel, lead and zinc in crawfish (*Procambrus clarkii*) by inductively coupled plasma optical emission spectrometry: a study over the 2009 season in Southwest Louisiana. **Microchemical Journal**, v. 95, n.1, p. 5–10, 2010.

MOURA, N. F. O. **Aspectos bioecológicos do aratu *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) no estuário do rio Paripe – Itamaracá/ PE**. 1998, 79f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1998.

MUYSSSEN, B. T. A. et al. Nickel essentiality and homeostasis in aquatic organisms. **Environmental Reviews**, v. 12, p. 113–131, 2004.

NASCIMENTO, D.M.C.; DOMINGUEZ, J.M.L. Avaliação da vulnerabilidade ambiental como instrumento de gestão costeira nos municípios de Belmonte e Canavieiras, Bahia. **Revista Brasileira de Geociências**, v.39, n.3, p.395-408, 2009.

NASCIMENTO, D.M.C.; DOMINGUEZ, J.M.L; SILVA, S.B.M. Mudanças na ocupação econômica do litoral Sul da Bahia: os exemplos de Belmonte e Canavieiras, Bahia. **Revista Desenharia**, Salvador, n. 10, p. 7-28, 2009.

NEGREIROS-FRANSOZO, M.L.; FRANSOZO, A.; REIGADA, A.L.D. Biologia populacional de *Epiplatys brasilienses*, Dana 1852 (Crustacea, Majidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v.54, p. 173-180, 1994.

NEVES, R. C .F. et al. FAAS determination of metal nutrients in fish feed after ultrasound extraction. **Food Chemistry**, v.113, n.2, p.679–683, 2009.

NISHIDA, A.K. **Catadores de moluscos do litoral paraibano: estratégias de subsistência e formas de percepção da natureza.** 2000.144f. Tese de doutorado (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos,2000.

NISHIDA, A.K; NORDI, N. & ALVES, R.R.N. Abordagem etnoecológica da coleta de moluscos no litoral paraibano. **Tropical Oceanography**, v. 32, n. 1, p. 53-68, 2004.

NUDI, A.H. et al. Validation of *Ucides cordatus* as a bioindicator of oil contamination and bioavailability in mangroves by evaluating sediment and crab PAH records. **Environment International**, v. 33, p.315–327, 2006.

OLIVEIRA, M. R. **Investigação da contaminação por metais pesados da água e do sedimento de corrente nas margens do Rio São Francisco e tributários, a jusante da Represa da Ceming, no município de Três Marias, Minas Gerais.** 2007.172f. Tese de doutorado (Doutorado em Geologia)-Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

ONOFRE, C. R. E. et al. Biodisponibilidade de metais traço 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, p. 65-82, 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE- OMS. **Elementos traços na nutrição e saúde humana.** São Paulo: Roca,1998, 297p.

ORIBHABOR B.J.; OGBEIBU, A.E. Concentration of heavy metals in a Niger delta mangrove creek, Nigéria. **Global Journal of Environmental Science**, v.8, n.2, p.1-10, 2009.

PAGANINI, C. L.; BIANCHINI, A. Copper accumulation and toxicity in isolated cells from gills and hepatopancreas of the Blue Crab (*Callinectes sapidus*). **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 28, p. 1200–1205, 2009.

PRAZERES, M. A. G. **Determinação de macro e microelementos em crustáceos catados comercializados em Salvador, Bahia, Brasil.**2011.98f. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA, 2011.

RAINBOW, P. S. Ecophysiology of Trace Metal Uptake in Crustaceans. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 44, p. 169-175, 1997.

RAINBOW, P. S. et al. Trace metal uptake rates in crustaceans (amphipods and crabs) from coastal sites in NW Europe differentially enriched with trace metals. **Marine Ecology Progress Series**, v. 183, p. 189-203, 1999.

RAMOS, M.A.V. **Avaliação preliminar dos teores de metais traços em peixes e crustáceos provenientes da porção norte da Baía de todos os Santos, Bahia, Brasil.** 2012.87f. Dissertação (Mestrado em Solos e Qualidade de Ecossistemas) - Universidade do Estado da Bahia, Salvador, Bahia, 2012.

SANTANA, G. P. **Contaminação por cobre: a Doença de Wilson.** 2009. Disponível em: <http://www.cq.ufam.edu.br/Artigos/cobre/contaminacao_cobre.html>. Acesso: 03 maio de 2012.

SANTOS, A. R. **Análise temporal do complexo estuarino da Baixada Santista- SP, por meio de imagens Tm-Landsat**. In: II ENCONTRO DE USO ESCOLAR DO SENSORIAMENTO REMOTO. São José dos Campos: INPE, [2001?]. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/vcsr/files/Rosini_Santos2001.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2013.

SANTOS, M.C.F.; BOTELHO, E.R.O.; IVO, C.T.C. Biologia populacional e manejo de pesca de aratu, *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) (Crustacea: Decapoda: Grapsidae) no litoral sul de Pernambuco – Brasil. **Boletim técnico científico CEPENE**, v.9, n.1, p.87-123, 2001.

SANTOS, P. S.; MARQUES, A. C.; ARAÚJO, M. 2002. Remanescentes da vegetação litorânea na região sudeste da Bahia – municípios de Una e Canavieiras. In: GIS BRASIL: MOSTRA DO TALENTO CIENTÍFICO, 2, Curitiba, 2002. **Anais...** Curitiba: GIS Brasil, 2002.

SANTOS, A.P. dos. **Apropriação da natureza e produção do espaço no município de Belmonte – Bahia**. 2008. 143f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, 2008.

SASTRE, M.P. et al. Heavy metal bioaccumulation in Puerto Rican blue crabs (*Callinectes sp.*). **Bulletin of Marine Science**, v. 64, n. 2, p. 209-217, 1999.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Procop programa de controle de poluição programa de assistência técnica. Sistema estuarino de Santos e São Vicente. São Paulo: CETESB, 2001. p.141. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/tecnologia-ambiental/laboratorios/61-publicacoes-e-relatorios---relatorios-de-qualidade>>. Acesso em: 22 abr. 2013.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995, 64p.

SEI – Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Informações Geoambientais, Informações geográficas**. 1997. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br/side/consulta_frame.wsp?tmp.codpai=sg6>. Acesso em: nov. 2012.

SHI, B. Modeling Cooper partitioning in surface waters. **Water Resource**. v.32, p.3756-3764, 1998.

SILVA, Z. S. **Estratégia reprodutiva do caranguejo *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) (Crustacea, Brachyura, Grapsidae) no manguezal de Itacuruçá, Baía de Sepetiba**. 2007. 125f. Tese de doutorado (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Mangaratiba, 2007.

SILVA, P.P.G. **Bioacumulação de metais pesados em estruturas corpóreas do caranguejo Uçá, *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ucididae) e em estágios foliares do mangue vermelho, *Rhizophora mangle* LINNAEUS (Angiosperma: Rhizophoraceae)**. 2011. 57f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). UNESP, Universidade Estadual de São Paulo, SP, 2011.

SIMÕES, E. C. **Diagnóstico ambiental em manguezais dos complexos estuarinos da Baixada Santista e Cananéia - São Paulo, no tocante a metais e compostos organoclorados**. 2007. 183f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

SOUZA-JUNIOR, V. S. et al. Evolução quaternária, distribuição de partículas nos solos e ambientes de sedimentação em manguezais do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n.4, p.753-769, 2007.

SOARES, S. As pescadoras e a luta por reconhecimento “o trabalho não visto”. In: JORNADA INTERNACIONAL DE POLÍTICAS PÚBLICAS, 5, São Luis, 2011. **Anais...**São Luís, MA: UFMA, 2011.

SOFFIATI, A. Da mão que captura o caranguejo à globalização que captura o manguezal. In: ENCONTRO DA ANPPAS, 2. Indaiatuba, SP, 2004. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro/segundo/Papers/GT/GT08/arthur_soffiati.pdf>. Acesso em: 22 Jan. 2013.

VAZ, A. J.; LIMA, I. V. Imunotoxicologia dos metais. In: ARAUJO, P. R. ; PINESE, J.P.P. Geoambientes, elementos químicos e saúde humana. In: YAMAKI, H.; et al. (Org.). **Geografia e Meio Ambiente: reflexões e proposições**. Londrina: Midiograf II, 2006. p. 131-162.

VAZQUES, F.J. **Lastesinas de Belgrano: Toxicidad comparada de zinc, plombo y mercurio para zoea I de *Chasmagnathus granulata* (Brachyura)**. 2005.110f. (Carrera de Licenciatura e Ciências Biológicas) Facultad de Ciências exactas e Naturales. Universidad de Belgrano, Buenos Aires, Argentina, 2005. Disponível em: <http://www.ub.edu.ar/investigaciones/tesinas/110_vazques.pdf>. Acesso em: set. 2012.

VIANA, Z. C. V. **Avaliação da composição mineral e centesimal em peixes no Estado da Bahia**. 2008. 155 f. Tese de doutorado (Doutorado em Química) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, 2008.

VIRGA, R. H. P. et al. **Análise quantitativa de metais pesados em amostras de siri-azul (*Callinectes sp*) coletados no rio Cubatão, Cubatão, São Paulo, Brasil**. 2006. 150f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Saúde Coletiva) - Universidade Católica de Santos, Santos, São Paulo, 2006.

VIRGA, R. H. P. et al. Utilização do siri-azul (*Callinectes sp*) como bioindicador de poluição por metais pesados nos mangues do rio Cubatão, SP. In: CONGRESSO PAULISTA DE SAÚDE PÚBLICA: SAÚDE E DESENVOLVIMENTO, 9. 2005. **Resumos...** São Paulo: Universidade Católica de Santos, 2005. p. 267.

VIRGA, R. H. P.; GERALDO, L. P.; SANTOS, F. H. Avaliação de contaminação por metais em amostras de siris azuis. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n.4, p.779-785, 2007.

WOLL, A. K. **The edible crab: Biology, grading and handling live crabs**. Handbook. More Research Institute, Alesund, Norway, 2006, 31p.

PREVENTING disease through healthy environments. Geneva: World Health Organization, 2010. Disponível em: <<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc135>> Acesso em: 10 jan. 2013.

APÊNDICE A (Artigo 1)

Tabela 1 - Biometria dos crustáceos (1º Campanha)

INDIVIDUOS	1-LM-1	1-LF-1	1-CM-1	1-CF-1	1-PM-1	1-PF-1	1-LM-2	1-LF-2	1-CM-2	1-CF-2	1-PM-2	1-PF-2	1-LM-3	1-LF-3	1-CM-3	1-CF-3	1-PM-3	1-PF-3
1	35,20	33,02	28,81	28,26	21,18	17,45	44,27	44,01	38,88	38,10	44,53	38,16	33,87	43,28	28,27	37,29	18,47	35,01
2	42,17	36,95	35,42	32,87	28,84	41,61	48,05	48,21	43,04	40,56	60,77	46,93	42,42	36,52	35,4	31,02	33,43	24,13
3	38,99	35,56	33,77	30,28	28,20	19,22	46,06	45,95	39,60	39,73	44,79	43,09	45,36	39,65	39,47	33,88	48,42	29,17
4	37,87	38,31	31,80	33,24	10,56	24,16	34,82	36,77	28,94	31,56	16,73	20,60	45,53	43,84	38,36	37,74	38,81	34,25
5	45,17	39,83	38,96	34,16	17,62	19,31	43,34	31,80	37,54	27,13	39,01	14,52	38,84	39,25	33,8	33,11	30,31	30,03
6	42,60	38,67	36,12	33,44	22,81	26,62	55,31	49,09	46,13	42,54	67,40	40,97	33,34	41,08	27,2	35,46	17,14	31,54
7	46,30	36,29	39,32	31,55	44,28	27,08	55,38	48,60	44,04	41,86	54,39	49,69	32,24	36,71	27,61	31,81	15,89	24,11
8	49,10	29,67	41,74	25,02	46,58	26,21	42,89	45,88	35,93	39,31	33,45	40,80	31,1	51,76	25,86	44,55	14,1	63,87
9	44,13	41,63	37,54	35,95	37,58	29,94	41,06	45,54	34,44	38,52	27,90	41,90	35,47	43,08	29,5	36,89	19,4	34,84
10	33,70	40,68	29,14	35,27	55,90	30,82	46,66	38,79	40,20	32,85	41,59	23,88	19,21	36,07	21,31	30,34	10,01	20,93
MÉDIAS	42,39	37,63	35,77	33,06	28,52	26,41	45,17	45,71	39,24	38,92	43,06	40,89	34,67	40,37	28,89	34,67	18,94	30,78
INDIVIDUOS	1-LM-4	1-LF-4	1-CM-4	1-CF-4	1-PM-4	1-PF-4	1-LM-5	1-LF-5	1-CM-5	1-CF-5	1-PM-5	1-PF-5	1-LM-6	1-LF-6	1-CM-6	1-CF-6	1-PM-6	1-PF-6
1	47,72	38,94	41,47	35,46	56,52	29,39	38,28	36,98	32,99	32,49	25,80	21,53	36,66	39,13	30,80	33,92	23,87	29,19
2	45,26	38,11	40,29	34,26	51,25	24,76	35,60	44,38	31,47	41,47	22,10	36,23	27,87	38,54	23,60	34,46	11,04	27,15
3	43,79	41,64	38,25	35,23	39,44	29,95	36,96	37,91	31,11	33,61	29,45	24,98	31,93	33,66	26,50	30,42	14,90	23,16
4	41,77	39,06	37,19	34,32	41,42	29,16	40,48	32,74	35,44	31,86	32,07	16,46	30,02	36,66	25,10	38,71	13,87	24,84
5	47,89	40,81	40,52	36,1	44,09	32,89	28,40	44,14	24,39	38,35	10,25	37,68	40,18	34,07	34,86	28,51	33,36	19,60
6	44,22	33,68	39,58	27,73	43,67	16	38,59	34,93	33,26	32,59	27,22	20,71	44,25	27,77	37,42	24,62	37,75	10,79
7	33,02	39,62	30,93	37,35	22,46	25,35	35,90	34,92	30,37	32,45	21,54	18,03	37,85	38,81	31,61	32,55	26,10	28,59
8	40	40,14	34,92	35,83	31,92	30,53	31,56	42,35	27,35	37,13	14,24	29,58	31,92	26,68	26,56	21,72	14,50	8,28
9	34,33	37,29	29,52	33,44	20,25	24,94	29,27	36,61	24,83	34,55	9,41	25,43	27,21	43,26	23,51	36,67	11,04	43,70
10	43,28	43,2	38,27	38,37	37,28	35,53	30,93	41,55	26,53	35,70	12,42	32,16	26,22	35,87	23,20	30,15	11,17	22,56
MÉDIAS	43,54	39,34	38,26	35,35	40,43	29,27	35,75	37,45	30,74	34,08	21,82	25,20	31,93	36,27	26,53	31,49	14,70	24,00

LM: Largura dos Machos nos pontos de 1 a 6; LF: Largura das Fêmeas no ponto de 1 a 6; CM: Comprimento dos Machos nos pontos de 1 a 6; CF: Comprimento das fêmeas nos pontos 1 a 6; PM: Peso dos Machos nos pontos de 1 a 6; PF: Peso das Fêmeas nos pontos de 1 a 6

Fonte: A autora

Tabela 2 – Biometria dos crustáceos (2º Campanha)

INDIVIDUOS	2-LM-1	2-LF-1	2-CM-1	2-CF-1	2-PM-1	2-PF-1	2-LM-2	2-LF-2	2-CM-2	2-CF-2	2-PM-2	2-PF-2	2-LM-3	2-LF-3	2-CM-3	2-CF-3	2-PM-3	2-PF-3
1	52,19	40,78	45,20	35,47	67,08	27,91	42,16	41,55	37,28	35,11	37,45	32,04	47,45	44,59	39,87	38,31	52,768	39,17
2	44,85	42,42	38,06	37,50	42,32	35,90	41,82	41,05	35,77	34,16	33,85	29,17	46,35	39,28	40,39	33,73	44,503	24,86
3	50,02	39,48	42,76	33,63	52,25	25,89	48,86	41,40	41,98	36,12	51,50	32,27	45,53	41,62	39,58	36,41	42,546	34,2
4	48,29	41,25	41,53	33,92	54,89	25,42	43,65	46,54	36,84	38,19	37,58	32,86	49,52	42,46	41,36	37,26	62,161	33,36
5	47,81	39,21	41,89	32,98	52,36	22,92	38,69	45,89	32,08	38,71	25,28	33,28	47,92	39,39	41,85	34,65	50,307	29,75
6	44,23	38,50	38,04	33,10	41,85	24,26	44,95	44,53	38,30	37,67	34,13	33,01	39,88	37,04	35,45	31,58	32,191	21,95
7	44,22	36,16	38,63	31,43	36,89	19,51	39,02	38,15	33,27	33,47	24,19	24,73	44,07	43,35	38,75	39,56	39,634	38,1
8	42,25	34,37	35,87	28,98	32,78	13,94	38,50	40,87	32,69	35,17	24,75	30,34	41,12	35,94	35,05	30,21	31,667	21,57
9	47,93	38,91	40,52	34,17	40,11	25,53	34,72	39,36	29,46	33,75	19,20	24,85	40,34	37,77	34,09	31,95	27,418	22,4
10	39,73	33,98	33,95	28,30	29,56	15,21	39,97	40,53	34,56	33,30	28,22	25,33	39,03	43,31	33,74	37,56	29,343	34,8
MÉDIAS	46,15	38,51	39,65	32,95	45,01	23,65	41,23	41,99	35,22	35,57	31,62	29,79	44,12	40,48	38,01	35,12	41,25	30,02
INDIVIDUOS	2-LM-4	2-LF-4	2-CM-4	2-CF-4	2-PM-4	2-PF-4	2-LM-5	2-LF-5	2-CM-5	2-CF-5	2-PM-5	2-PF-5	2-LM-6	2-LF-6	2-CM-6	2-CF-6	2-PM-6	2-PF-6
1	37,72	43,48	32,21	38,14	24,83	34,61	49,46	46,05	42,57	39,40	62,62	46,64	49,98	45,32	41,61	37,92	55,90	38,89
2	49,69	40,02	43,49	35,33	64,25	29,8	46,53	45,82	39,86	40,92	52,17	40,97	50,77	38,55	42,93	32,93	51,97	25,00
3	45,6	43,7	39,65	37,26	44,84	38,52	48,12	42,81	40,99	36,34	50,05	33,17	51,12	41,70	43,80	35,92	48,54	31,06
4	47,42	44,22	41,26	37,16	52,92	36,49	52,55	40,91	44,45	35,88	60,78	27,97	48,68	41,44	40,84	36,28	49,07	34,85
5	50,91	41,93	43,71	35,6	72,95	31,64	45,07	41,11	39,96	35,45	46,42	32,43	46,59	43,29	39,35	36,97	44,44	30,12
6	44,38	40,15	37,59	35,02	42,48	30,01	45,54	36,78	38,76	31,56	39,49	20,34	42,12	38,72	37,71	33,64	35,51	38,83
7	51,15	42,59	44,62	35,59	59,38	31,68	44,71	37,63	39,69	32,18	45,88	27,67	45,15	47,67	38,47	39,10	42,24	27,05
8	44,03	41,08	38,23	35,38	39,86	30,89	48,79	42,35	41,56	35,57	55,27	25,90	47,76	46,43	40,70	40,09	56,87	42,45
9	45,85	39,93	40,05	34,88	53,17	28,36	46,20	37,92	38,92	32,22	40,69	33,77	52,58	36,12	43,92	31,07	47,34	18,52
10	50,8	45,25	43,13	37,53	60,32	36,11	43,89	42,37	39,10	37,09	43,54	22,87	45,81	42,32	39,15	37,07	36,55	28,85
MÉDIAS	46,76	42,24	40,39	36,19	51,50	32,81	47,09	41,38	40,59	35,66	49,69	31,17	48,06	42,16	40,85	36,10	46,84	31,56

LM: Largura dos Machos nos pontos de 1 a 6; LF: Largura das Fêmeas no ponto de 1 a 6; CM: Comprimento dos Machos nos pontos de 1 a 6; CF: Comprimento das fêmeas nos pontos 1 a 6; PM: Peso dos Machos nos pontos de 1 a 6; PF: Peso das Fêmeas nos pontos de 1 a 6

Fonte: A autora

APÊNDICE B (Artigo 1)

Análise de variância (ANOVA) fator único para a biometria dos crustáceos

Análises da 1ª Campanha

Tabela 1 - Análise de Variância (ANOVA) fator único em função da largura (LC, largura cefalotorácica em mm), e interação entre estas variáveis (LC* e sexo) para a primeira campanha, onde SQ= soma dos quadrados, gl = graus de liberdade, MQ= média dos quadrados dos grupos, F = teste F e p =nível de significância estatística

Variáveis (M e F)	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	0,27391	1	0,27391	0,01668	0,89979	4,9646
Dentro dos grupos	164,18	10	16,418			
Total	164,454	11				

Fonte: A autora

Tabela 2 - Análise de Variância (ANOVA) fator único em função do comprimento (CC, comprimento cefalotorácico em mm), e interação entre estas variáveis (CC* e sexo) para a primeira campanha, onde SQ= soma dos quadrados, gl = graus de liberdade, MQ= média dos quadrados dos grupos, F = teste F e p =nível de significância estatística

Variáveis (M e F)	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	2,45979	1	2,45979	0,20742	0,65852	4,9646
Dentro dos grupos	118,589	10	11,8589			
Total	121,048	11				

Fonte: A autora

Tabela 3 - Análise de Variância (ANOVA) fator único em função do peso (P, peso do indivíduo em g.), e interação entre estas variáveis (P* e sexo) para a primeira campanha, onde SQ= soma dos quadrados, gl = graus de liberdade, MQ= média dos quadrados dos grupos, F = teste F e p =nível de significância estatística

Variáveis (M e F)	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	2,13465	1	2,13465	0,03666	0,852	4,9646
Dentro dos grupos	582,344	10	58,2344			
Total	584,479	11				

Fonte: A autora

Análise da 2ª Campanha

Tabela 4 - Análise de Variância (ANOVA) fator único em função da largura (LC, largura cefalotorácica em mm), e interação entre estas variáveis (LC* e sexo) para a segunda campanha, onde SQ= soma dos quadrados, gl = graus de liberdade, MQ= média dos quadrados dos grupos, F = teste F e p =nível de significância estatística

Variáveis (M e F)	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	59,2741	1	59,2741	14,2815	0,00361	4,9646
Dentro dos grupos	41,5041	10	4,15041			
Total	100,778	11				

Fonte: A autora

Tabela 5 - Análise de Variância (ANOVA) fator único em função do comprimento (CC, comprimento cefalotorácico em mm), e interação entre estas variáveis (CC* e sexo) para a segunda campanha, onde SQ= soma dos quadrados, gl = graus de liberdade, MQ= média dos quadrados dos grupos, F = teste F e p =nível de significância estatística

Variáveis (M e F)	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	44,5638	1	44,5638	14,5486	0,00341	4,9646
Dentro dos grupos	30,631	10	3,0631			
Total	75,1948	11				

Fonte: A autora

Tabela 6 - Análise de Variância (ANOVA) fator único em função do peso (P, peso do indivíduo em g.), e interação entre estas variáveis (P* e sexo) para a segunda campanha, onde SQ= soma dos quadrados, gl = graus de liberdade, MQ= média dos quadrados dos grupos, F = teste F e p =nível de significância estatística

Variáveis (M e F)	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	629,478	1	629,478	20,3112	0,00113	4,9646
Dentro dos grupos	309,917	10	30,9917			
Total	939,394	11				

Fonte: A autora

Análise de variância (ANOVA) dois fatores para análise de concentrações de metais

Tabela 7 - Análise de Variância (ANOVA) para a concentração de Cobre ($\mu\text{g/g}$) em função do tecido (brânquia, musculatura e hepatopâncreas) sexo, ponto e campanha onde SS = soma dos quadrados, GF= grau de liberdade, MS= média do quadrado, F = teste F e p = nível de significância estatística

FONTE DE VARIAÇÃO	SS	GF	MS	F	p
INTERCEPTAÇÃO	300361.9	1	300361.9	2.794.251	0.000000
CAMPANHA	561.8	1	561.8	0.5227	0.472565
SEXO	1406.7	1	1406.7	13.059	0.257758
PONTO	12.272.7	5	2454.5	22.834	0.057753
TECIDO	172882.2	2	86441.1	804.157	0.000000

Fonte: A autora

Tabela 8 - Análise de Variância (ANOVA) para a concentração de Cádmio ($\mu\text{g/g}$) em função do tecido (brânquia, musculatura e hepatopâncreas) sexo, ponto e campanha onde SS= soma dos quadrados, GF= graus de liberdade, MS= média do quadrado, F = teste F e p = nível de significância estatística

FONTE DE VARIAÇÃO	SS	GF	MS	F	p
INTERCEPTAÇÃO	0.397226	1	0.397226	1.119.195	0.000000
CAMPANHA	0.023629	1	0.023629	66.576	0.013288
SEXO	0.001784	1	0.001784	0.5027	0.482076
PONTO	0.032579	5	0.006516	18.359	0.125524
TECIDO	0.278688	2	0.0139344	392.605	0.000000

Fonte: A autora

Tabela 9 - Análise de Variância (ANOVA) para a concentração de Vanádio ($\mu\text{g/g}$) em função do tecido (brânquia, musculatura e hepatopâncreas) sexo, ponto e campanha onde SS= soma dos quadrados, GF = graus de liberdade, MS=média do quadrado, F = teste F e p = nível de significância estatística

FONTE DE VARIAÇÃO	SS	GF	MS	F	p
INTERCEPTAÇÃO	2.946.128	1	2.946.128	4.260.914	0.000000
CAMPANHA	195.254	1	195.254	282.391	0.098868
SEXO	22.557	1	22.557	0.32624	0.570344
PONTO	790.388	5	2.207.955	228.624	0.059391
TECIDO	4.415.910	2	69.143	3.193.312	0.000000

Fonte: A autora

Tabela 10 - Análise de Variância (ANOVA) para a concentração de Zinco ($\mu\text{g/g}$) em função do tecido (brânquia, musculatura e hepatopâncreas) sexo, ponto e campanha onde SS= soma dos quadrados, GF = graus de liberdade, MS= média do quadrado, F = teste F e p = nível de significância estatística

FONTE DE VARIAÇÃO	SS	GF	MS	F	p
INTERCEPTAÇÃO	1.971.048	1	1.971.048	2.096.707	0.0000429
CAMPANHA	163.811	1	163.811	174.254	0.207995
SEXO	1.191.989	1	1.191.989	1.267.981	0.0031133
PONTO	1.597.527	5	319.505	339.875	0.032209
TECIDO	71.241	2	35.621	0.37892	0.691415

Fonte: A autora

Tabela 11 - Análise de Variância (ANOVA) para a concentração de Ferro ($\mu\text{g/g}$) em função do tecido (brânquia, musculatura e hepatopâncreas) sexo, ponto e campanha onde SS= soma dos quadrados, GF = graus de liberdade, MS= média do quadrado, F = teste F e p = nível de significância estatística

FONTE DE VARIAÇÃO	SS	GF	MS	F	p
INTERCEPTAÇÃO	412.449.259	1	412.449.259	9.883.437	0.000000
CAMPANHA	14.649.502	1	14.649.502	351.043	0.066399
SEXO	1.150.117	1	1.150.117	0.27560	0.601749
PONTO	29.225.737	5	5.845.147	140.066	0.238783
TECIDO	437.490.798	2	218.745.399	5.241.751	0.000000

Fonte: A autora

Tabela 12 - Análise de Variância (ANOVA) para a concentração de Manganês ($\mu\text{g/g}$) em função do tecido (brânquia, musculatura e hepatopâncreas) sexo, ponto e campanha onde SS= soma dos quadrados, GF = graus de liberdade, MS= média do quadrado, F = teste F e p = nível de significância estatística

FONTE DE VARIAÇÃO	SS	GF	MS	F	p
INTERCEPTAÇÃO	195385.5	1	195385.5	2.907.334	0.000002
CAMPANHA	49829.9	1	49829.9	741.468	0.008834
SEXO	3508.3	1	3508.3	0.52203	0.473276
PONTO	90229.2	5	18045.8	268.522	0.031417
TECIDO	222218.7	2	111109.3	1.653.305	0.000003

Fonte: A autora

APÊNDICE- C (Artigo 1)

Tabela 1 - Dados de concentrações dos metais nos diferentes tecidos em todos os pontos de coleta durante a 1^o Campanha

	Ba	Cd	Cu	Mn	Ni	V	Zn	Fe
ITM1	1,04	0,09	30,79	13,46	0,47	0,01	4,13	1093,16
ITM2	0,15	0,00	17,07	0,35	0,04	0,02	20,50	2,99
ITM3	0,15	0,00	17,85	0,35	0,04	0,01	39,76	2,99
ITM4	0,15	0,01	1,14	0,35	0,04	0,01	20,28	2,99
ITM5	0,31	0,01	1,14	0,35	0,04	0,06	3,12	45,53
ITM6	1,62	0,14	28,23	9,37	0,81	3,02	3,12	2435,84
ITF1	1,00	0,11	30,92	12,08	1,04	2,86	4,78	971,74
ITF2	0,15	0,01	12,47	3,97	0,04	0,06	15,20	24,37
ITF3	0,15	0,02	2,83	0,35	0,04	0,04	12,65	2,99
ITF4	0,15	0,01	1,14	0,59	0,04	0,01	3,12	2,99
ITF5	0,15	0,07	2,00	0,85	0,04	0,01	11,42	40,74
ITF6	1,90	0,05	16,05	11,10	0,79	4,13	3,12	2014,95
IBM1	4,37	0,12	173,25	25,97	2,49	1,01	3,12	2477,17
IBM2	5,51	0,21	185,49	166,88	2,75	32,28	3,12	8195,44
IBM3	3,15	0,06	188,69	26,47	1,07	12,37	3,12	4262,52
IBM4	3,80	0,08	101,25	20,91	1,28	11,15	3,12	4419,16
IBM5	4,52	0,03	111,18	16,77	1,13	6,14	3,12	3237,91
IBM6	7,30	0,22	65,65	14,77	1,90	0,64	3,12	888,06
IBF1	3,40	0,34	151,61	21,60	2,87	0,69	3,12	628,91
IBF2	5,12	0,20	153,66	317,63	2,20	36,42	3,12	8834,41
IBF3	4,32	0,20	94,04	94,06	1,98	31,73	3,12	7764,34
IBF4	5,57	0,08	88,57	50,67	1,78	19,90	3,12	6417,02
IBF5	10,00	0,18	77,17	90,14	2,34	19,61	3,12	7296,07
IBF6	5,12	0,05	134,67	23,31	1,48	2,06	3,12	2685,68
IHM1	0,78	0,06	95,00	11,50	1,49	0,51	3,12	619,28
IHM2	0,15	0,00	83,83	9,95	2,45	1,02	3,12	1079,88
IHM3	0,15	0,00	43,96	11,21	0,71	0,20	3,12	451,74
IHM4	0,15	0,01	40,44	4,73	0,88	0,15	3,12	706,08
IHM5	1,64	0,00	35,30	9,80	1,38	0,36	3,12	790,19
IHM6	0,19	0,02	22,06	1,58	0,40	0,07	3,12	234,09
IHF1	0,15	0,03	56,67	6,36	0,59	0,13	3,12	107,53
IHF2	0,15	0,00	56,13	36,31	1,66	0,95	3,12	987,18
IHF3	0,15	0,00	96,56	21,69	1,18	1,02	3,12	778,03
IHF4	0,23	0,06	5,48	18,20	0,99	0,23	3,12	488,16
IHF5	5,97	0,04	30,22	42,11	2,38	2,93	3,12	2507,12
IHF6	1,26	0,02	26,89	11,40	0,16	0,60	3,12	593,31

ITM1 a ITM6- 1^a Campanha tecido macho ponto 1 a 6; ITF a ITF6- 1^a Camp. Tecido das Fêmeas nos pontos de 1 a 6; IBM1 a IBM6: 1^aCamp. Brânquias dos Machos no ponto de 1 a 6; IBF1 a IBF6: 1^a Camp. Brânquias das Fêmeas nos pontos de 1 a 6; IHM1 a IHM6: 1^a Camp. Hepatopâncreas dos Machos nos pontos 1 a 6; IHF1 a IHF6:1^a Camp. Hepatopâncreas das Fêmeas nos pontos de 1 a 6

Fonte: A autora

Tabela 2 - Dados de concentrações dos metais nos diferentes tecidos em todos os pontos de coleta durante a 2ª Campanha

	Ba	Cd	Cu	Mn	Ni	V	Zn	Fe
IITM1	0,15	0,11	5,73	0,35	0,04	0,01	14,87	2,99
IITM2	0,15	0,09	8,04	0,35	0,04	0,01	20,88	2,99
IITM3	0,15	0,01	8,30	0,35	0,04	0,01	40,77	2,99
IITM4	0,15	0,00	15,10	0,35	0,04	0,01	53,56	12,62
IITM5	0,15	0,00	12,64	0,35	0,04	0,01	41,67	25,82
IITM6	3,72	0,10	90,07	32,56	1,52	11,15	7,63	4213,63
IITF1	1,30	0,13	1,17	1,41	0,10	0,03	5,07	25,04
IITF2	0,15	0,09	6,23	1,15	0,04	0,01	15,32	2,99
IITF3	0,15	0,00	8,63	0,35	0,04	0,09	12,01	24,03
IITF4	0,15	0,00	9,21	0,91	0,04	0,05	6,12	35,10
IITF5	0,15	0,00	10,47	1,51	0,04	0,25	24,16	85,32
IITF6	1,26	0,07	41,17	48,40	1,09	9,91	4,60	2906,20
IIBM1	8,30	0,18	125,61	154,45	2,16	12,13	3,12	6364,68
IIBM2	6,67	0,28	154,98	561,98	2,22	36,15	3,12	9740,65
IIBM3	6,31	0,26	192,14	291,91	2,21	33,35	3,12	8569,40
IIBM4	11,32	0,29	156,14	355,70	3,10	39,26	3,12	10623,92
IIBM5	9,86	0,15	169,01	251,10	2,59	17,26	3,12	6828,42
IIBM6	3,75	0,24	67,35	13,37	2,27	0,09	3,12	2589,91
IIBF1	10,68	0,24	162,03	230,47	3,68	34,63	3,12	11818,57
IIBF2	6,65	0,34	176,58	321,36	2,99	32,55	3,12	11763,02
IIBF3	8,96	0,23	171,76	152,07	2,92	28,39	3,12	6919,48
IIBF4	4,00	0,17	119,59	96,76	1,75	17,94	3,12	5550,08
IIBF5	9,26	0,18	147,45	118,41	2,76	19,04	3,12	7506,78
IIBF6	3,58	0,30	75,10	15,23	3,24	0,15	4,04	3605,29
IIBM1	1,95	0,00	15,47	11,54	1,81	0,21	3,12	646,25
IIBM2	0,15	0,00	38,75	11,16	1,99	0,13	3,12	378,87
IIBM3	0,15	0,00	29,88	8,10	1,03	0,03	3,12	344,27
IIBM4	0,45	0,00	88,17	10,01	0,56	0,06	3,12	606,64
IIBM5	1,89	0,00	114,85	6,42	0,94	0,14	3,12	431,08
IIBM6	1,11	0,05	3,84	3,33	0,50	0,05	3,12	306,19
IIBF1	1,34	0,03	33,31	20,53	2,01	0,20	7,03	427,39
IIBF2	0,15	0,03	134,62	31,11	2,99	0,12	27,86	412,69
IIBF3	0,33	0,00	62,16	22,36	2,41	0,41	18,15	381,86
IIBF4	0,42	0,03	1,44	12,94	1,13	0,62	3,12	833,67
IIBF5	1,82	0,00	25,60	38,54	2,66	0,22	3,12	279,87
IIBF6	0,57	0,03	11,40	8,76	0,33	0,04	3,12	225,42

IITM1 a IITM6- 2ª Campanha tecido macho ponto 1 a 6; IITF a IITF6- 2ª Camp. Tecido das Fêmeas nos pontos de 1 a 6; IIBM1 a IIBM6: 2ªCamp. Brânquias dos Machos no ponto de 1 a 6; IIBF1 a IIBF6: 2ª Camp. Brânquias das Fêmeas nos pontos de 1 a 6; IIBM1 a IIBM6: 2ª Camp. Hepatopâncreas dos Machos nos pontos 1 a 6; IIBF1 a IIBF6: 2ª Camp. Hepatopâncreas das Fêmeas nos pontos de 1 a 6

Fonte: A autora

APÊNDICE C (Artigo 2)
QUESTIONÁRIO APLICADO À COMUNIDADE

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

LEVANTAMENTO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL EM CANAVIEIRAS,
BELMONTE E UNA (BA)

1. IDENTIFICAÇÃO

Entrevistador(a): _____ Data: _____

Entrevistado(a): _____ Idade: _____ Sexo: () F () M

Endereço: _____

2. QUESTÕES SOCIO-ECONÔMICOS

2.1 Faixa etária (nº de pessoas na casa): () < 10 () 10-18 () 19-30 () 31-50 () 51-70 () > 70

2.2 Naturalidade: _____

2.3 Estado civil: () solteiro () Separado () Casado () Viúvo () Amigado

2.4 Tempo de residência no local: () < 2 anos () 2-5 anos () 5-10 anos () 10-20 anos () > 20 anos

2.5 Nº de pessoas na residência: _____

2.6 Nível de instrução (nº de pessoas na casa): () analfabeto () 2º grau incompleto() técnico? _____ () superior completo – qual? _____

() 1º grau incompleto () 2º grau completo () 1º grau completo () superior incompleto qual? _

2.7 Principal(is) fonte(s) de renda (enumerar caso haja mais de uma):

() mariscagem () empregado com carteira assinada. Função: _____

() programa social – qual? _____

() aposentadoria () outra? Qual? __

2.8 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)

2.9 Filiado à colônia de pescadores? () Sim () Não. Por quê? _____

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 Qual é o destino do esgoto? () Esgoto sanitário () Fossa aberta () Fossa fechada () Encanamento direto no rio () Outros _____

3.4 Você tem banheiro dentro de casa? () Sim () Não. Como faz quando quer ir ao banheiro? _____

3.5 Destino do lixo: () queimado () enterrado () jogado em terreno baldio () coletado pela empresa de coleta

() coletado indiretamente pela empresa de coleta (depósitos) () outro _____

3.6 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: V – verão / I – inverno () diária () 2-3x por semana () 1x por semana

() 15 dias () 1 vez por mês () outro: _____

4.5 Coleta o quê? (enumerar por ordem de importância)

() sururu () ostra () lambreta () siri

() caranguejo () guaiamum () bebe-fumo () aratu () outros: _____

4.6 Valor do pescado (R\$): Baixa Temporada

_____ sururu _____ ostra _____ lambreta _____ siri _____ caranguejo

_____ guaiamum _____ bebe-fumo _____ aratu _____ outros

4.7 Valor do pescado (R\$): Alta Temporada

_____ sururu _____ ostra _____ lambreta _____ siri _____ caranguejo

_____ guaiamum _____ bebe-fumo _____ aratu _____ outros

4.8 Principais mudanças relacionadas a coleta (quantidade coletada): () nada () mudou: () aumentou () diminuiu. Obs.:

4.9 Periodicidade de coleta da espécie mais coletada:

4.9.1 Período em que há maior/menor extração da espécie mais coletada (quantidade extraída semanalmente em cada período): Maior _____ / Menor _____

4.9.2 Período de reprodução da espécie mais coletada:

4.9.3 Mudanças observadas na espécie (aumentou, diminuiu a quantidade e/ou outras alterações):

4.9.4 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

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: