



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM EM CIÊNCIAS DA
TERRA E DO AMBIENTE-PPGM



THAISE DO NASCIMENTO SANTOS

**A COMERCIALIZAÇÃO DE PESCADO NAS FEIRAS LIVRES DE FEIRA DE
SANTANA- BA: CONCENTRAÇÃO DE ELEMENTOS TRAÇOS EM CAMARÕES
(*Litopenaeus vannamei*) ORIUNDOS DA BAÍA DE TODOS OS SANTOS**

Feira de Santana-BA

2017



THAISE DO NASCIMENTO SANTOS

**A COMERCIALIZAÇÃO DE PESCADO NAS FEIRAS LIVRES DE FEIRA DE
SANTANA- BA: CONCENTRAÇÃO DE ELEMENTOS TRAÇOS EM CAMARÕES
(*Litopenaeus vannamei*) ORIUNDOS DA BAÍA DE TODOS OS SANTOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente-PPGM, da Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, como requisito à obtenção do grau de mestra.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Veiga de Carvalho
Co-orientadora: Prof^ª Dr^ª Taíse Bomfim de Jesus

Feira de Santana-BA

2017



THAISE DO NASCIMENTO SANTOS

**A COMERCIALIZAÇÃO DE PESCADO NAS FEIRAS LIVRES DE FEIRA DE
SANTANA- BA: CONCENTRAÇÃO DE ELEMENTOS TRAÇOS EM CAMARÕES
(*Litopenaeus vannamei*) ORIUNDOS DA BAÍA DE TODOS OS SANTOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente-PPGM, da Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, como requisito à obtenção do grau de mestra.

APROVADA: ___/___/___

Prof. Dr^a Karina Santos Garcia (UFBA)

Prof. Dr. Aristeu Viera da Silva (UEFS)

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

Prof. Dr.^a Taise Bomfim de Jesus (UEFS)
(Co-orientadora)

Feira de Santana-BA

2017

Aos meus queridos pais, Silvia e Celso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos protetores espirituais que guiam-me nesse caminho de forma serena e segura, o que me permite ir cada vez mais longe.

Aos meus pais por todo amor e por todo apoio, tão importantes.

A minha co-orientadora, Taise Bomfim, pelo suporte proporcionado na construção deste trabalho e por ter me proporcionado ampliar meus horizontes com essa nova experiência.

Ao meu orientador, Carlos Veiga, pela prestatividade e apoio na pesquisa.

Aos professores e funcionários do PPGM, em especial a Iara, pela grande ajuda durante a fase metodológica da pesquisa.

A professora Karina Garcia, por viabilizar e agilizar umas das fases mais importantes da pesquisa.

Ao Professor Rui Garcia, pela grande contribuição na fase da análise química das amostras.

Ao meu companheiro, Diego de Brito, por tornar meus dias mais leves e a vida mais doce, inclusive nos momentos mais apertados. Todo seu apoio me fortalece.

E também agradeço aos amigos e amigas conquistadas dentro desse ciclo. Sempre é bom fazer novos laços que somam em aprendizado, crescimento e afeto a vida.

Gratidão a todos.

RESUMO

Os estuários e as regiões costeiras são ambientes muito utilizados para a disposição de efluentes urbanos e industriais, acarretando a contaminação das águas e da vida marinha por diversos poluentes, dentre eles os elementos traços, considerados como uns dos contaminantes mais importantes, podendo estar associados a sólidos orgânicos e inorgânicos no meio aquático. Na região da Baía de Todos os Santos (BTS), apesar dos focos de contaminação nos rios e estuários que a alimentam, as atividades pesqueiras são intensas e conta com uma variedade de pescado, incluindo peixes, crustáceos e moluscos que destinam-se a subsistência das comunidades ribeirinhas ou ao comércio em cidades circunvizinhas, como o município de Feira de Santana-BA. Em decorrência disso, este estudo objetivou caracterizar a dinâmica de comercialização do pescado nas feiras livres de Feira de Santana-BA e avaliar a concentração de elementos traços em camarões (*Litopenaeus vannamei*), oriundos da BTS. Para tal, inicialmente foi realizada uma pesquisa nas feiras livres de Feira de Santana para identificar as espécies mais comercializadas nas feiras e sua origem. Os resultados identificaram que as espécies mais populares nas feiras são as tilápias (*Oreochromis niloticus*), corvinas (*Micropogonias furnieri*) e camarões (*Litopenaeus vannamei*) respectivamente, mas apenas os crustáceos e moluscos são originados de comunidades pesqueiras da BTS. As análises das concentrações de elementos traços realizadas com *Litopenaeus vannamei*, constataram níveis elevados de Fe e Mn nos tecidos, mas apenas os níveis de Cr e Pb ultrapassaram os limites da legislação para contaminantes inorgânicos em alimentos. Diferenças significativas foram constatadas entre os tecidos exoesqueleto e músculo e entre os estágios de maturidade jovem e adulto.

Palavras-Chaves: crustáceos, feira livre, elementos traços, Baía de Todos os Santos.

ABSTRACT

Estuaries and coastal regions are widely used environments for the disposal of urban and industrial effluents, causing contamination of waters and marine life by several pollutants, among them trace elements, considered as one of the most important contaminants, and may be associated with Organic and inorganic solids in the aquatic environment. In the Bay of All Saints (BTS) region, despite the pockets of contamination in the rivers and estuaries that feed it, fishing activities are intense and rely on a variety of fish, including fish, crustaceans and mollusks that are intended for subsistence Of riverside communities or to commerce in surrounding cities, such as the municipality of Feira de Santana-BA. As a result, this study aimed to identify the commercialization dynamics of fish in the free fairs of Feira de Santana-BA and to evaluate the concentration of trace elements in shrimps (*Litopenaeus vannamei*) from the BTS. For this, a research was initially conducted at the free fairs of Feira de Santana to identify the most traded species at fairs and their origin. The results identified that the most popular species at the fairs are: tilapia (*Oreochromis niloticus*), corvinas (*Micropogonias furnieri*) and shrimps (*Litopenaeus vannamei*) respectively, but only crustaceans and molluscs originate from BTS fishing communities. The analysis of trace element concentrations performed later with *Litopenaeus vannamei* showed high levels of Fe and Mn in the tissues, but only Cr and Pb levels exceeded the limits of ANVISA for inorganic contaminants in foods. Significant differences were found between the exoskeleton and muscle tissues and between stages of young and adult maturity.

Keywords: crustaceans, open market, trace elements, Baía de Todos os Santos

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1-Mapa de localização da área de estudo: Espaços de feiras livres do município de Feira de Santana e Baía de Todos os Santos, 2016.....	18
Figura 2- Mapa de localização do Centro de Abastecimento e feiras livres visitadas em Feira de Santana- BA, 2016.....	19
Figura 3- Mapa da Baía de Todos os Santos, BA, com a indicação do número de comunidades pesqueiras dos municípios.....	22
Figura 4- Foto da antiga feiras livre de Feira de Santana, Praça João Pedreira, 1970.....	28
CAP 1.	
Figura 1- Parte interior do Galpão da feiras livre da Estação Nova, Feira de Santana, 2016...	50
Figura 2- Pescado comercializado na feiras livre da Estação Nova, Feira de Santana, 2016...	50
Figura 3- Interior do Galpão de carnes da feiras livre do Tomba, Feira de Santana, 2016.....	50
Figura 4- Área externa da feiras livre do Tomba, Feira de Santana, 2016.....	50
Figura 5- Pescado exposto a venda no interior de galpões da feira livre da Cidade Nova. a. Comercialização em balcão refrigerado; b. Comercialização sem acondicionamento do pescado, Feira de Santana, 2016.....	51
Figura 6- a. Espaços onde é realizado a feira livre do Sobradinho. b. Espaços onde é realizado a feira livre do George Américo, destaque para a estrutura das barracas. Feira de Santana, 2016.....	51
Figura 7- Mapa da origem do pescado comercializado nas feiras livres de Feira de Santana- BA a. Estados brasileiros. b. Municípios baianos. c. Municípios da BTS com produção e fornecimento do pescado, Feira de Santana, 2016.....	59
Figura 8-Parte externa do Mercado Popular, Salvador- BA, 2016.....	61
Figura 9-Instalações provisórias do Mercado Popular, Salvador- Ba, 2016.....	61
CAP. 2	
Figura 1- Dimorfismo sexual do camarões. a. Órgão sexual dos machos: petasma. b. Ausência do petasma, indicando a presença do téllico, órgão sexual das fêmeas.....	67
Figura 2- Equipamentos utilizados para medir e pesar as amostras. a. Balança digital Shimadzu AY220 (precisão 0,0001). b. Paquímetro digital Digimess.....	68
Figura 3- Equipamentos utilizados na preparação das amostras. a. Moinho Analítico IKA A11 basic. b. Pistilo e almofariz com amostras de exoesqueletos. Feira de Santana, 2016.....	69

Figura 4- a. Inserção da mistura de ácidos nas amostras. b. Amostras no bloco digestor dentro da capela, Feira de Santana, 2016.....	69
Figura 5- a. Sistema de filtração a vácuo utilizado para a filtragem das amostras. b. Amostras filtradas armazenadas em balões de 25 ml. Feira de Santana, 2016.....	70

LISTA DE GRÁFICOS

CAP.1

Gráfico 1- Frequência absoluta (n) de bancas segundo a origem do pescado de água doce (peixes), comercializado nas feiras livres de Feira de Santana, 2016.....	54
Gráfico 2- Frequência absoluta (n) de bancas segundo origem do pescado de água salgada (peixes, mariscos e crustáceos) comercializado nas feiras livres de Feira de Santana, 2016...	54
Gráfico 3- Frequência absoluta (n) de bancas de pescado, segundo espécies de água doce e volume (em kg) de comercialização semanal nas feiras livres de Feira de Santana,2016.....	57
Gráfico 4- Frequência absoluta (n) de bancas de pescado, segundo espécies de água salgada e volume (em kg) de comercialização semanal nas feiras livres de Feira de Santana, 2016.....	57
Gráfico 5- Frequência absoluta (n) de bancas de pescado, segundo espécies de mariscos e crustáceos e volume (em kg) de comercialização semanal nas feiras livres de Feira de Santana, 2016.....	58

CAP. 2

Gráfico 1. Concentração dos elementos traços nos tecidos de <i>L. vannamei</i> adquiridos em feiras livres da cidade de Feira de Santana, 2017.....	74
Gráficos 2 a 8. Concentração de elementos traços no tecidos de <i>L. vannamei</i> adquiridos nas feiras livres de Feira de Santana- BA, comparado aos limites estabelecidos pela ANVISA, Feira de Santana, 2017.....	76-77
Gráfico 9. Concentração dos elementos traços em fêmeas e machos de <i>L. vannamei</i> , tecido exoesqueleto. Feira de Santana, 2017.....	80
Gráfico 10. Concentração dos elementos traços em fêmeas e machos de <i>L. vannamei</i> , tecido músculo. Feira de Santana, 2017.....	80
Gráfico 11 a 13. Acumulação de Fe, Mn e Zn nos tecidos de <i>L. vannamei</i> de acordo aos estágios de maturidade, Feira de Santana, 2017.....	83 e 84
Gráficos 14 e 15. Distribuição das classes de tamanho entre fêmeas e machos de <i>L. vannamei</i> adquiridos no Centro de Abastecimento de Feira de Santana-BA, 2017.....	99
Gráfico 16 a 19. Concentração de elementos traços nas classes de tamanho de <i>L. vannamei</i> . Nenhuma categoria apresentou diferença significativa. Feira de Santana, 2017.....	101

Gráfico 20 e 21. Concentração de Fe nos tecidos de <i>L. vannamei</i> . Apenas o tecido muscular apresentou diferenças significativas. Feira de Santana, 2017.....	101
Gráfico 22 e 23. Concentração de Mn nos tecidos de <i>L. vannamei</i> . Diferenças significativas foram encontradas para exoesqueleto e músculo. Feira de Santana, 2017.....	102
Gráfico 24 e 25. Concentração de Zn nos tecidos de <i>L. vannamei</i> . Apenas o tecido muscular apresentou diferenças significativas. Feira de Santana, 2017.....	102

LISTA DE TABELAS

CAP. 1

Tabela 1- Frequência absoluta (n) e relativa (%) do perfil dos participantes e características das bancas de pescada das feiras livres de Feira de Santana, 2016.	46
Tabela 2- Frequência absoluta (n) e relativa (%) de bancas, segundo as características de comercialização de pescada nas feiras livres de Feira de Santana, 2016.....	53

CAP. 2

Tabela 1: Informações sobre os ensaios e calibração do equipamento.....	71
Tabela 2: Limites estabelecidos pela ANVISA (BRASIL, 1965; 2013) para as concentrações de elementos traços crustáceos utilizados para consumo humano.....	72
Tabela 3. Média \pm desvio padrão do comprimento médio do corpo (cm) e do peso do corpo (g) de camarões <i>L. vannamei</i> adquiridos no Centro de abastecimento de Feira de Santana, 2016.....	72
Tabela 4. Valores de média (m) e desvio padrão (dp) das concentrações de elementos traço nos tecidos exoesqueleto e músculo. Feira de Santana, 2017.....	74
Tabela 5. Significância estatística entre as concentrações de elementos traços no exoesqueleto e músculo de <i>L. vannamei</i> adquiridos em feiras livres de Feira de Santana, BA, 2017.....	74
Tabela 6. Comparação das concentrações de elementos traços em Peneídeos da costa Nordeste do Brasil (mínimo-máximo), Feira de Santana, 2017.....	75
Tabela 7. Valores de média (m) e desvio padrão (dp) das concentrações de elementos traço entre os grupos amostrais de machos e fêmeas. Feira de Santana, 2017.....	79
Tabela 8. Significância estatística entre as concentrações de elementos traços, nos tecidos de machos e fêmeas de <i>L. vannamei</i> adquiridos em feiras livres de Feira de Santana, 2017.....	80
Tabela 9. Valores de média (m) e desvio padrão (dp) das concentrações de elementos traço entre as categorias de maturidade. Feira de Santana, 2017.....	81

Tabela 10. Significância estatística entre as concentrações de elementos traços nos tecidos de <i>L. vanammei</i> de maturidade jovem (j), intermediário (i) e adultos (a) adquiridos em feiras livres de Feira de Santana, BA, 2017.....	82
Tabela 11. Significância estatística entre as concentrações de elementos traços nas classes de tamanho 9-10cm, 10-11cm, 11-12cm, 12-13cm e 13-14cm de <i>L. vannamei</i> adquiridos em feiras livres de Feira de Santana, BA, 2017.,.....	85
Tabela 12. Valores totais absolutos de elementos traços quantificados em <i>L. Vannamei</i> obtidos no Centro de Abastecimento de Feira de Santana- BA, considerando sexo, maturidade, tamanhos e tecidos dos camarões. 2017.....	100

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Estudos de qualidade ambiental com elementos traços realizados na Baía de Todos os Santos (SANTANA, 2016).....	15
Quadro 2. Estudos de quantificação de elementos traço realizados com diferentes espécies de camarões comerciais. Feira de Santana, 2017.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BTS	Baía de Todos os Santos
CAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
CRA	Centro de Recursos Ambientais
LGCA	Laboratório de Geoquímica e Catálise Ambiental
LEPETRO	Laboratório de Estudos do Petróleo
LD	Limite de Detecção
LQ	Limite de quantificação
OMS	Organização Mundial de Saúde
PPGM	Programa de Pós-Graduação em Modelagem e Ciências da Terra
MPA	Ministério da Pesca e Aquicultura
SETTDEC	Secretaria de Turismo e Desenvolvimento Econômico
SUDENE	Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
UEFS	Universidade Estadual de Feira de Santana
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1. JUSTIFICATIVA.....	13
1.1 INTRODUÇÃO.....	13
1.2 OBJETIVOS.....	16
1.3 ÁREA DE ESTUDO	17
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20
2.1 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DO COMÉRCIO DE PESCADO.....	20
2.1.1 Baía de Todos os Santos e atividades pesqueiras.....	20
2.1.2 Feiras livres e consumo de pescado.....	25
2.2 GEOQUÍMICA DE CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL	30
2.2.1 Elementos traço e contaminação ambiental.....	30
2.2.2 Contaminação de biota em ambientes costeiros: Baía de Todos os Santos.....	34
2.3 METAIS TRAÇOS E SAÚDE HUMANA	39
2.3.1 Riscos à saúde do consumidor	39
CAP. 1. LEVANTAMENTO DA ORIGEM DO PESCADO COMERCIALIZADO EM FEIRAS LIVRES DE FEIRA DE SANTANA-BA	41
RESUMO.....	41
ABSTRACT	42
INTRODUÇÃO	43
MATERIAIS E MÉTODOS	44
RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
CAP. 2 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO CAMARÃO CINZA <i>Litopenaeus vannamei</i> (Boone, 1931), COMERCIALIZADO EM FEIRAS LIVRES DE FEIRA DE SANTANA ATRAVÉS DA QUANTIFICAÇÃO DE ELEMENTOS TRAÇO	63
RESUMO.....	63
ABSTRACT	64
INTRODUÇÃO	65
MATERIAIS E MÉTODOS	66
RESULTADOS E DISCUSSÃO	72
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	86
REFERÊNCIAS	88
APÊNDICES	97
ANEXOS	103

1. JUSTIFICATIVA

1.1 INTRODUÇÃO

A ocupação humana estabelecida em diversos cenários, inclusive em áreas protegidas pela legislação ambiental vigente no Brasil, vem ocasionando a descaracterização do ambiente e trazendo consequências imensuráveis à sua dinâmica natural. Esse comportamento é especialmente observado quando se refere às questões hídricas e à configuração dos ecossistemas como um todo.

Apesar do crescente interesse e preocupação da comunidade científica nacional e internacional sobre questões ambientais nas últimas décadas, o monitoramento dos impactos ambientais, sejam eles decorrentes de eventos naturais ou de perturbações antrópicas nos ecossistemas, constituem-se em grandes desafios às ciências que tratam das questões ambientais e ecotoxicológicas (BIANCHINI, 2009), pois, ao se compreender que a natureza é regida de forma integrada, indissociável e dinâmica, surge também a necessidade de focalizar os subconjuntos e partes componentes em cada uma delas, buscando-se com isto entender melhor seus aspectos e suas relações.

Nos sistemas aquáticos, essa dinâmica não é diferente no que diz respeito a inserção de poluentes no meio. Os estuários e as regiões costeiras, por exemplo, são muito utilizados para a disposição de efluentes urbanos e industriais (SANCHES-FILHO *et al.*, 2012), acarretando a contaminação de vários compartimentos ambientais associados a essas regiões: água, biota, sedimento e material particulado em suspensão.

Coimbra *et al.* (2013) destacam a importância dos compostos inorgânicos como os elementos traços, dentre os poluentes aquáticos existentes, pela gravidade dos efeitos tóxicos. Estes podem estar associados à contaminação aguda e/ou à contaminação crônica, que ocorre em baixas concentrações, mas não menos preocupantes. Essas interferências podem antecipar a dramática perda de biodiversidade nos ambientes aquáticos, além de aumentar substancialmente a probabilidade de contaminação humana por consumo de organismos oriundos de ecossistemas contaminados (SANCHES-FILHO *et al.*, 2012). Nesse sentido, as relações entre qualidade ambiental e saúde são cada vez mais estreitas.

A Baía de Todos os Santos (BTS) ilustra bem esse cenário de contaminação integrada. A BTS é a maior baía tropical do Brasil, com uma área de 1.000 km² na costa litorânea do estado da Bahia. Devido a constante influencia antrópica sofrida por causa da presença de

uma grande área metropolitana (a cidade de Salvador) e também por atividades industriais, portuárias e fluviais (HATJE e ANDRADE, 2009; ROCHA *et al.*, 2012) esta baía já foi e ainda é alvo de deposição de poluentes dos mais variados tipos e origens.

Em decorrência disso, diversas pesquisas de caráter ecotoxicológico relacionadas a elementos traços vem sendo realizados em regiões da BTS ao longo dos anos com diferentes objetos de estudo, como observados em: Rocha *et al.*, (2012), Hatje *et al.* (2016), Silva *et al.* (2016), Santana *et al.*(2016). Um levantamento dessas pesquisas na BTS foi realizado por Santana (2016), a autora catalogou os autores, os elementos estudados por eles, o objeto de estudo e o ano das pesquisas (Quadro 1). Muitos desses estudos constataram elevados níveis de elementos traços em diferentes compartimentos ambientais da BTS, muitos deles potencialmente tóxicos.

Esses resultados corroboram a existência de interferências antrópicas na BTS que contribuem para a contaminação ambiental da região, incluindo a biota que podem bioacumular muitos desses contaminantes. O agravante está no fato de que muitas espécies de peixes, crustáceos e moluscos são alvos de atividades pesqueiras em várias comunidades da BTS (HATJE e ANDRADE, 2009). Dentre as finalidades, está a comercialização em feiras livres de municípios circunvizinhos, podendo acarretar sérios problemas de saúde aos consumidores.

O município de Feira de Santana, segundo maior do estado da Bahia, é abastecido pelo pescado produzido na BTS, principalmente os crustáceos e moluscos. Dezenas de quilos desse tipo de pescado são diariamente comercializados no Centro de Abastecimento Municipal e nas feiras livres do município para atender a demanda de consumo de pescado da população feirense, além de abastecer comerciantes de cidades circunvizinhas.

O camarão-cinza *Litopenaeus vannamei* (Boone,1931) é largamente comercializado nessas feiras e são originados de fazendas de carcinicultura localizadas em municípios das BTS. É uma espécie exótica que ocorre naturalmente no Pacífico Oriental e chega a atingir 23 cm de comprimento em condições naturais (CAMPOS, 2015). Foi introduzida no Brasil para fins comerciais em meados da década de 80, por melhor se adaptarem as condições ambientais do país, e conseqüentemente, tornaram-se economicamente viáveis passando a ser cultivada ao longo de praticamente toda a costa brasileira (SANTANA, 2002; BARBIERI e SCHMIDT, 2006; BARBIERI *et al.*, 2016), inclusive na BTS.

Quadro 1. Estudos de qualidade ambiental realizados na Baía de Todos os Santos (SANTANA, 2016).

Autores	Metais	Objetivos
Souza <i>et al.</i> (2011)	As, Co, Se, Zn, Cu	Determinar concentrações metais traço em ostras e avaliar os riscos associados ao consumo destes animais
Brito <i>et al.</i> (2012)	As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Li, Mn, Ni, Pb, V, Zn	Determinar os níveis e a distribuição de elementos traço em microalgas
Onofre <i>et al.</i> (2007)	As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Li, Mn, Ni, Pb, V, Zn	Avaliar a biodisponibilidade de metais traço nos sedimentos de manguezais
Amado-Filho <i>et al.</i> (2008)	Al, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb	Analisar as concentrações de metais em quatro espécies de organismos marinhos bentônicos
Hatje <i>et al.</i> (2010)	As	Avaliar a distribuição espacial de As total e As (III) e (V) em sedimentos da BTS
Jesus <i>et al.</i> (2008)	Cd, Cu, Fe, Mn, Ni e Zn	Avaliação das concentrações de metais traços em <i>Anomalocardia brasiliiana</i> (Gmelin, 1791).
Rocha <i>et al.</i> (2012)	As, Cd, Pb, Zn, Hg, Mn, Co, Cu, Sb	Avaliar a contaminação química da atmosfera e sistema costeiro marinho da BTS, discutindo as principais fontes dos compostos encontrados
Celino <i>et al.</i> (2005)	Zn, Pb, Cu, Cr, Ni, Cd	Determinar a distribuição espacial dos poluentes antrópicos na região de São Francisco do Conde a partir dos sedimentos
Hatje e Barros (2012)	Cd, Zn, Pb, Cu	Avaliar padrões de distribuição de metais traço nos sedimentos e no material particulado em suspensão
Queiroz e Celino (2008b)	Al, Fe, Zn, Mn, Cu, Pb, Cd, Cr, Ba	Compilação de informações sobre os ecossistemas costeiros e estuarinos da BTS para realização de diagnóstico ambiental
Otero <i>et al.</i> (2008)	Cd, Zn, Pb Cu, Cr, Co, Fe, Ni, Mn	Determinar valores de referência para os metais traço nos sedimentos da baía
Garcia <i>et al.</i> (2008)	Cd, Zn, Pb, Cu, Ca, Na, K, Al, Mg, Mn, Fe, Ni, Cr, V	Detectar possíveis contaminações e acumulação de metais em folhas de <i>Avcennia schaueriana</i> e nos sedimentos da porção norte da BTS.
Calado <i>et al.</i> (2008)	-	Analisar a diversidade de crustáceos em áreas impactadas por atividades petrolíferas na BTS

Muitos crustáceos podem acumular altas concentrações de metais devido às suas preferências de habitat e alimentação, contribuindo para uma parcela elevada da biomagnificação ao longo de uma cadeia alimentar, devido à sua importância na interação predador-presa e seu comportamento migratório. Outro fator relevante é o fato que os crustáceos têm uma elevada sensibilidade aos metais (GRUNDER, 2011). Tais fatores podem justificar o uso de espécies de crustáceos como bioindicadores de contaminação ambiental devido aos riscos toxicológicos que alguns elementos traços oferecem a espécie humana.

Nesse sentido, é fundamental o estudo dos níveis destes elementos traços contido em parte do pescado comercializado na região de Feira de Santana, através do estudo com camarões *Litopenaeus vannamei* oriundas dos municípios pesqueiros da BTS. Essa avaliação possibilitará conhecer os padrões de acúmulo destes contaminantes nesses crustáceos, objetivando a avaliação do risco a eles associados.

Com isso, esta pesquisa objetivou inicialmente caracterizar a dinâmica de comercialização do pescado nas feiras livres de Feira de Santana-BA, levantando questões sobre a origem e índices de consumo destes, e posteriormente avaliar as concentrações de elementos traços nos camarões *Litopenaeus vannamei* oriundos da BTS, obtendo dados importantes como a relação entre a quantidade de pescado consumido e o teor de elementos avaliados, tendo as feiras livres de Feira de Santana como ambiente amostral.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Geral

Caracterizar a comercialização de pescado em feiras livres de Feira de Santana- BA e avaliar a concentração de elementos traços em camarões *Litopenaeus vannamei* oriundos da Baía de Todos os Santos.

1.2.2Específicos

- Caracterizar as feiras livres de feira de Santana e a dinâmica de comercialização de pescado.
- Identificar a origem do pescado e as espécies mais comercializadas nas feiras livres de Feira de Santana-BA;
- Analisar a concentração de elementos traços nos camarões oriundos da BTS, comercializados em feiras livres de Feira de Santana-BA;

- Avaliar a possível influência dos elementos traços na variação biométrica e dimorfismo sexual de *Litopenaeus vannamei*.
- Comparar as concentrações de elementos traços identificadas com os limites permitidos pela legislação vigente no Brasil.

1.3 ÁREA DE ESTUDO

As feiras livres e o Centro de Abastecimento de Feira de Santana-BA foram escolhidas para o levantamento dos dados sobre o consumo e origem de pescado estudado. As feiras também foram locais de aquisição dos espécimes a serem analisados quimicamente.

Feira de Santana está localizada na zona de planície entre o Recôncavo baiano e os tabuleiros semiáridos do nordeste baiano (12° 16' 00" S; 38° 58' 00" W). O município é reconhecido como o 'Portal do Sertão' por estar situado no início do agreste baiano. Sua principal bacia é representada pela Bacia Hidrográfica do Rio Subaé, a qual deságua na BTS, assim como o Rio Jacuípe e o Rio Paraguaçu (Figura 1).

Por estar localizada em uma região estratégica de comercialização intermunicipal, esse fato proporcionou uma série de mudanças na dinâmica e organização espacial da cidade. Enquanto centro comercial a cidade se destaca como importante elo entre a produção da microrregião e de outras regiões dentro e fora do estado da Bahia. A referência ao comércio se estende também aos diversos produtos comercializados nas feiras livres do município, consumidores de diversos segmentos: residentes no município, na microrregião ou em municípios das microrregiões próximas têm o Centro de Abastecimento de Feira de Santana como referência de entreposto comercial e distribuidor microrregional (ARAÚJO, 2009).

A visibilidade das feiras é consequência do processo histórico de desenvolvimento econômico e apropriação cultural desse tipo de comercialização na cidade (BRASIL, 2008b). Atualmente, no Centro de Abastecimento, há disponibilidade de todos os produtos de uma feira livre, inclusive o pescado, vendido em grandes quantidades, o que também é visualizado nas demais feiras existentes que são realizadas em bairros como Estação Nova, Cidade Nova, Sobradinho, George Américo e Tomba (Figura 2). Todas estas feiras foram incluídas na pesquisa.

A BTS está atrelada ao objeto de estudo, pois configura-se com local de origem de parte do pescado estudado, portanto, é necessário fazer associações entre os níveis de contaminantes constatados nos camarões e o ambiente de origem destes, no sentido de inferir a partir do contexto histórico ambiental as possíveis causas da contaminação ou não do

pescado analisado. Do ponto de vista da saúde, o grau de contaminação dos ecossistemas estuarinos onde são realizadas atividades pesqueiras, pode colocar em risco a saúde não só as populações ribeirinhas, mas também da população que integra a comercialização do produto, ultrapassando fronteiras regionais.

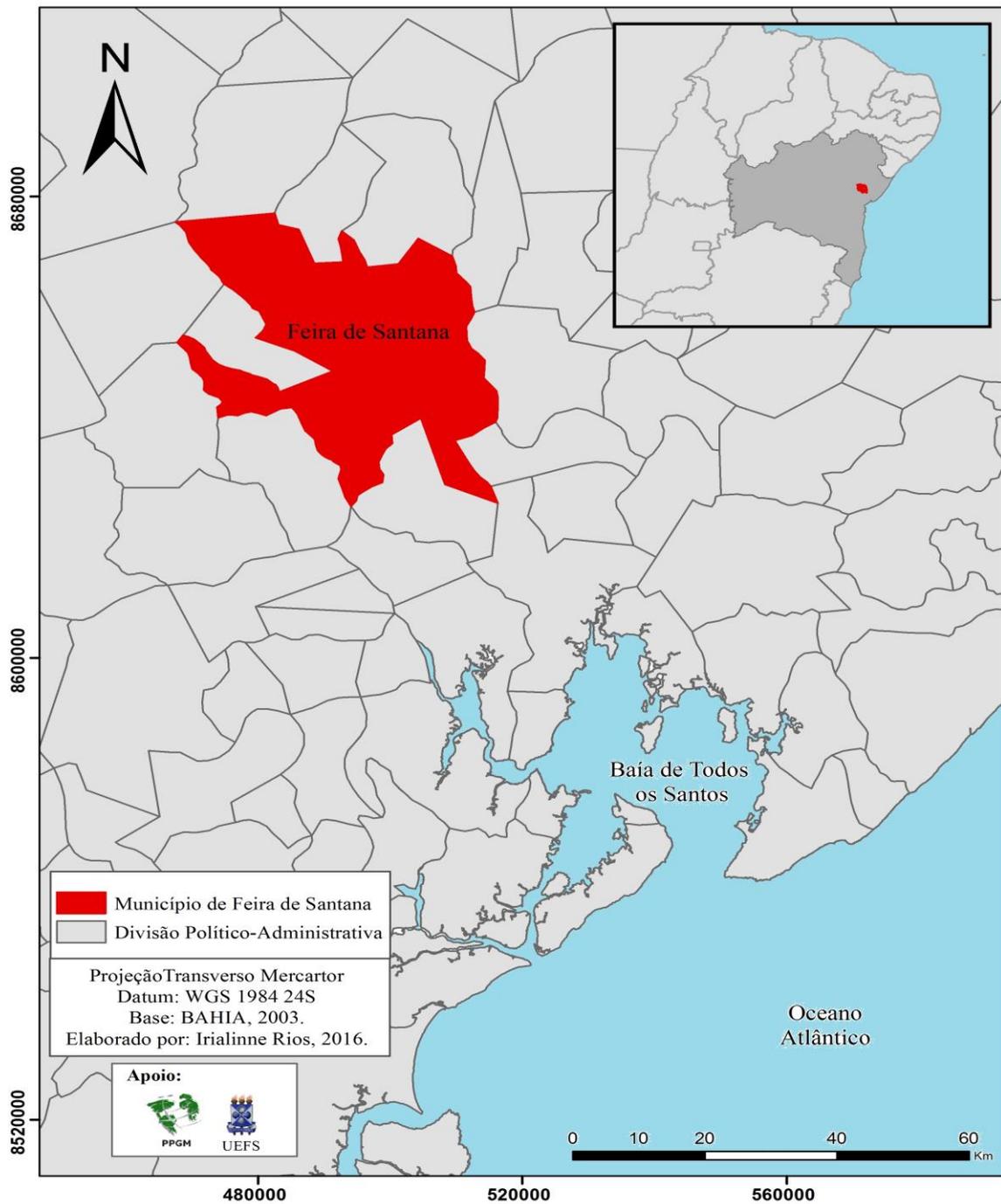


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo: Município de Feira de Santana e Baía de Todos os Santos, 2016.

Localização das Feiras Livres Pesquisadas - Feira de Santana/BA

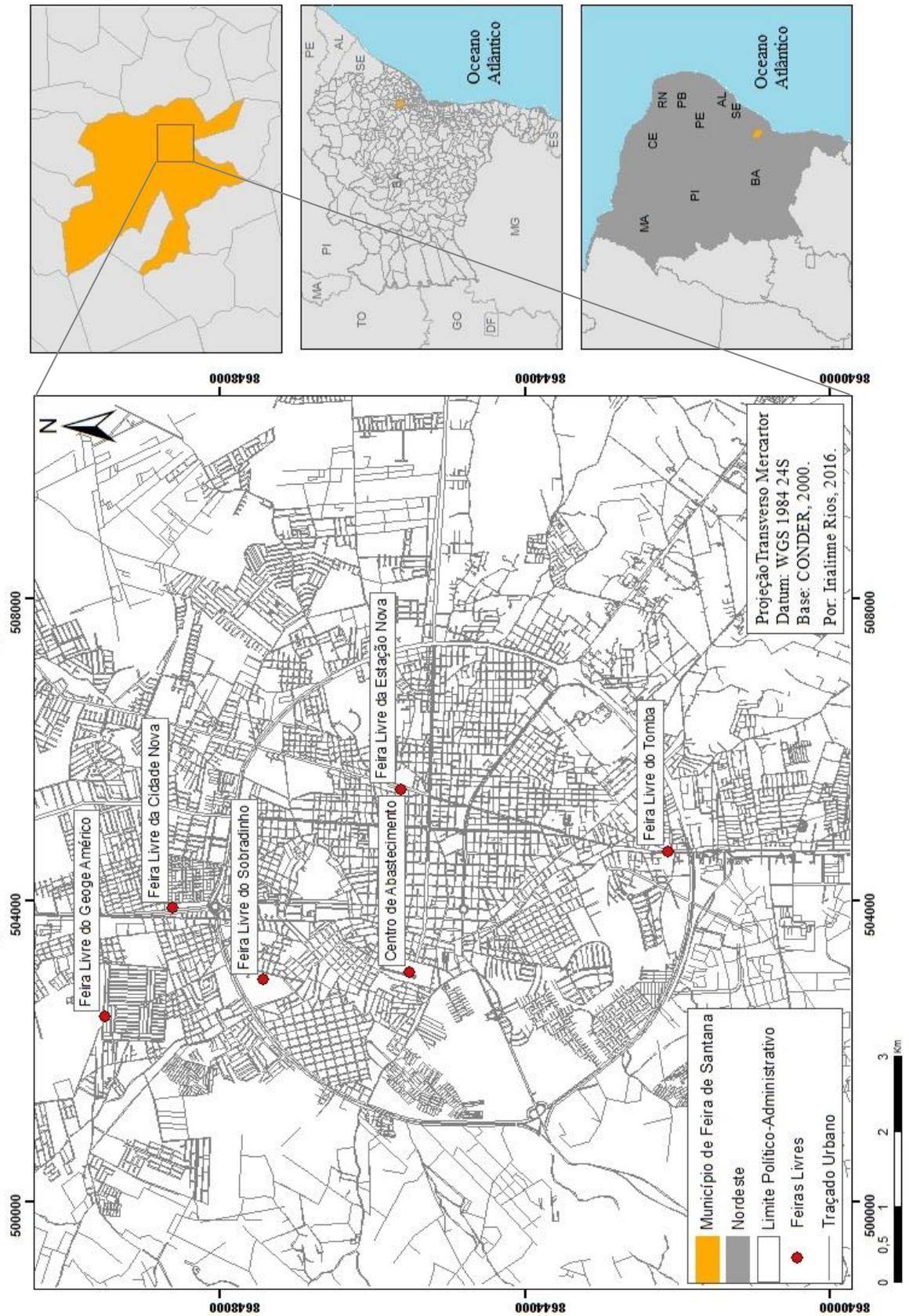


Figura 2. Mapa de Localização do Centro de Abastecimento e feiras livres visitadas em Feira de Santana- BA, 2016.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DO COMÉRCIO DE PESCADO

2.1.1 Baía de Todos os Santos e atividades pesqueiras

A Baía de Todos os Santos (BTS), localizada nas bordas da grande Salvador, capital da Bahia, é a segunda maior baía do território brasileiro. Apresenta uma área de 1.233 km², ficando atrás apenas da baía de São Marcos, no Maranhão. Devido a seus atributos, desde sempre a BTS tem influenciado como facilitador do desenvolvimento da região. Dentre as baías da costa leste brasileira, é a única que apresenta dez terminais portuários de grande porte, um canal de entrada naturalmente navegável e canais internos profundos. Além disso, sua riqueza natural, com expressiva extensão de recifes de corais, estuários e manguezais e sua forte relação com a história do Brasil fazem dela um polo turístico por excelência (HATJE e ANDRADE, 2009).

As mudanças mais profundas no entorno da BTS iniciaram-se em 1501, quando os portugueses cruzaram pela primeira vez a entrada da baía. Naquela época, a região do Recôncavo baiano, que abraça toda a área da BTS e compreende vários rios de portes variados, era coberta por densas florestas e bosques de manguezais. Entretanto, a partir de 1550, houve uma acelerada destruição dessas matas primárias devido a implantação da cultura da cana-de-açúcar - primeira monocultura de exportação do Brasil - e a sucessiva instalação de engenhos. Nessa mesma época, o transporte aquático exercia papel importante na exportação de produtos do sertão e do açúcar, além do intenso tráfico de escravos. Isso promoveu uma grande movimentação de embarcações tornando a BTS parada estratégica das embarcações portuguesas a caminho da Índia (ARAÚJO, 2000).

Tempos depois, em meados do século XIX, houve novamente uma grande mudança no cenário do Recôncavo Baiano. Surgia então um ambiente com produções mais diversificadas, incluindo produção de fumo, de produtos alimentícios, usinas de açúcar e coleta de peixes e mariscos para o abastecimento local. Com tudo isso, foi entre os anos 50 e 80 que a identidade da região foi transformada definitivamente com a descoberta e a exploração do petróleo, o que impôs uma nova organização econômica e social na região. Fato que inclusive, terminou por conduzir o Governo da Bahia, nas décadas de 60 e 70, à opção pelo desenvolvimento petroquímico como modelo de crescimento econômico do estado (HATJE e ANDRADE, 2009).

Devido a isso, houve então a criação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e uma série de incentivos fiscais que permitiram o desenvolvimento e a expansão industrial, culminando na consolidação do complexo petroquímico e do Centro Industrial de Aratu. Como resultado de todo este processo, hoje o entorno da BTS compreende uma extensa zona industrial que inclui o maior pólo petroquímico do hemisfério sul. Reservas de óleo e gás também são exploradas na plataforma interna a menos de 100 km da entrada da baía (HATJE e ANDRADE, 2009).

Quanto à população regional, é sabido que no entorno da BTS há hoje um contingente populacional superior a três milhões de habitantes. Apesar dos focos e estratégias de exploração de recursos não serem permanentes, é evidente que, em cada um dos ciclos históricos mencionados, as condições de vida dessas pessoas têm sido alteradas profundamente, além do ambiente físico da BTS, que submetido ao desenvolvimento e à exploração do seu entorno, também tem sofrido os diversos efeitos dessas ações antrópicas (HATJE e ANDRADE, 2009).

Sobre os aspectos de caráter oceanográficos, a maior parte da extensão da BTS é rasa, com profundidade média de 6 m e profundidade máxima de 70 m. Possui uma bacia de drenagem total de 60.000 km², da qual mais de 90% são drenados por três tributários, os rios Paraguaçu, Jaguaripe e Subaé, responsáveis por 74% da descarga fluvial total (CIRANO E LESSA, 2007). O rio Paraguaçu, mesmo barrado pela represa de Pedra do Cavalo, 15 km à montante de sua foz, é o principal tributário, seguido pelos rios Jaguaripe e Subaé e de pequenos cursos d'água periféricos. Condições estuarinas bem características são observadas próximo à saída dos rios, com estuários de ecofisiologia complexa, os quais abrigam uma rica biodiversidade de alto interesse ecológico e extrativistas, além de características de ambientes bentônicos e pelágicos (HATJE e ANDRADE, 2009).

Por existir um número considerável de comunidades humanas distribuídas na BTS, a pesca constituísse-se uma importante atividade na região, possuindo grande significado não apenas para a população ribeirinha. Segundo o Hatje e Andrade (2009) o setor pesqueiro da BTS/Recôncavo abrange 16 municípios e 173 comunidades pesqueiras (Figura 3). Esses números fazem parte de um total de 347 comunidades pesqueiras existentes no litoral do Estado da Bahia, que são distribuídas em 44 municípios agrupados em cinco setores de pesca: Litoral Norte, Baía de Todos os Santos/Recôncavo, Baixo Sul, Litoral Sul e Extremo Sul.

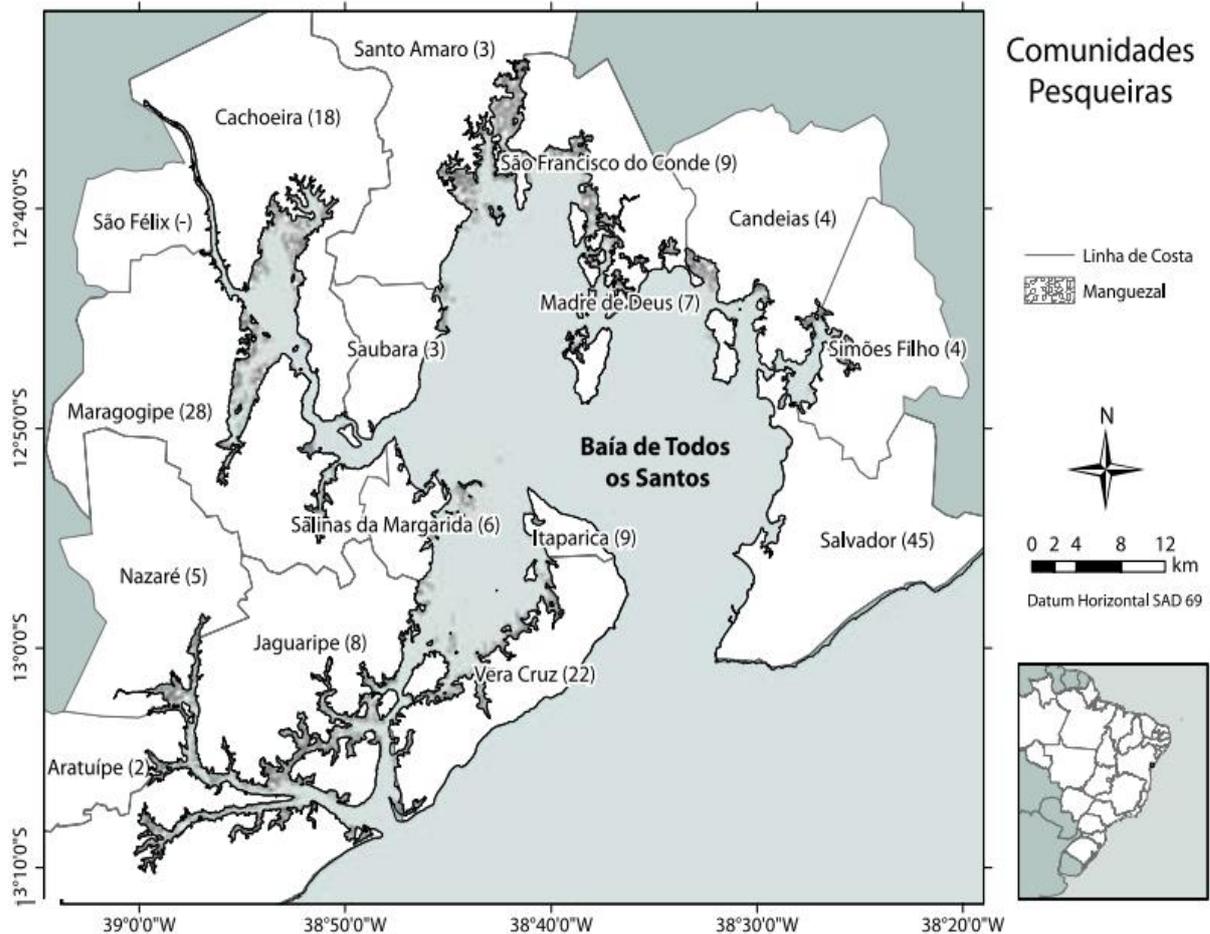


Figura 3: Mapa da Baía de Todos os Santos, BA, com a indicação do número de comunidades pesqueiras dos municípios. Fonte: (HATJE e ANDRADE, 2009).

Historicamente, no litoral baiano, que possui extensão de 1.188 km e corresponde a 14,5% do litoral brasileiro, a produção pesqueira marinha extrativa é oriunda predominantemente ou exclusivamente da pesca artesanal e de pequena escala, de forma semelhante aos demais estados do Nordeste e a região Norte. Perfil diferente do Sudeste e Sul onde se predomina a pesca industrial em larga escala. A pesca artesanal em geral é realizada com objetivo exclusivamente comercial ou com dupla finalidade: comercial e de subsistência. Este tipo de pesca caracteriza-se como uma alternativa sazonal de trabalho, podendo o trabalhador atuar, por exemplo, ora como agricultor, ora como pescador. Neste último caso, na BTS, a pesca artesanal é considerada uma atividade laboral importante da população de baixa renda. Essas comunidades utilizam da pesca como fonte de renda alternativa ou de subsistência em tempos de escassez de trabalho (HYDROS, 2005a; BAHIA, 2005).

De modo geral, as pescarias são realizadas com equipamentos de baixo impacto ambiental. Esta é uma característica da pesca artesanal ou de pequena escala, que emprega

tecnologia de baixo impacto e se orienta por um saber-fazer fundamentado no conhecimento tradicional (DIEGUES, 1983; DIAS NETO, 2002). No entanto, embora proibida, segundo HYDROS (2005b) a pesca com explosivos é praticada por pescadores de várias comunidades na BTS.

A consolidação dessa prática na região ocorreu na década de 50, em decorrência da prospecção sísmica do petróleo na BTS. Esse tipo de prática é considerado ato ilícito no âmbito da legislação federal, estadual e municipal, subsidiada pela lei federal 7.653/88 que dispõe sobre a proteção à fauna e preconiza com pena de até 3 anos de reclusão. Os bombistas utilizem como argumentos para a prática de pesca com explosivos, o aumento da produtividade do pescado, o aumento da renda familiar e a ausência de financiamento para atividades pesqueiras. Entretanto, é sabido que os impactos desta prática têm profundas consequências ambientais de natureza biológica, econômica e social (LIMA, 2004).

Considerando a contribuição econômica das atividades pesqueiras na BTS, o grau de participação da pesca e da mariscagem na produção e/ou na economia local varia de comunidade para comunidade, em função das características dos sistemas aquáticos, da presença de rios, canais e manguezais, e do tamanho da população pesqueira. Na Bahia, desde a década de 80, a produção de pescado vem ganhando espaço, tendo havido um acréscimo na produção pesqueira deste estado em cerca de 15% desde o ano de 1988. O total produzido em 2002 foi de 47.373,50 toneladas, dos quais 86,02% foi referente à pesca de peixes, seguido de 13,63% de crustáceos e 0,63% para mariscos (BAHIA, 2008).

Nos 16 municípios da BTS, a produção registrada até então é composta de 86 tipos de pescados, sendo 67 peixes, 12 moluscos e 7 crustáceos (BRASIL 2007; 2008a). Os peixes pertencem a 52 famílias e 134 espécies, os moluscos a 13 famílias e 16 espécies, e os crustáceos a 7 e 10, respectivamente. No ano de 2006, esses 16 municípios foram responsáveis por 42,5% da produção desembarcada no litoral da Bahia e por 37% do valor (R\$ 73.638.749,00). Salvador e Maragogipe representaram, respectivamente, a segunda e a terceira contribuições financeiras após o município de Camamu, sul da Bahia (HATJE e ANDRADE, 2009). Dados como esses ilustram o fato do Brasil ser considerado um país de grande potencial para o desenvolvimento do setor pesqueiro, pois possui diversas condições favoráveis ao desenvolvimento da pesca, incluindo as características naturais, a sua extensa costa e as condições climáticas que favorecem a grande variedade de espécies (RODRIGUES e GIUDICE, 2011). O Brasil é hoje o 12º maior produtor mundial em aquicultura, os 8.500 km de costa marítima e a maior reserva de água doce, entre outras características, colocam-

nos em posição privilegiada para avançar muito nesse ranking. A meta é ficar entre os maiores produtores do mundo (BRASIL, 2015b).

Quanto a comercialização, em geral, o pescado artesanal é comercializado em sua totalidade em situação de informalidade, sem regularização de órgãos estaduais e municipais, tal como ocorre em toda região Nordeste, onde há falta de assistência técnica e carência de infraestrutura em toda a cadeia, desde a produção até a comercialização (BRASIL, 2008a). Na BTS, o pescado produzido destina-se ao comércio local ou entre municípios da região. Devido ao seu volume, todo o pescado é comercializado em poucas horas, geralmente através de atravessadores, comerciantes locais, barraqueiros, restaurantes, pousadas e fregueses frequentadores de feiras livres. Para Neto (2002), esta é a realidade do processo de comercialização da pesca artesanal, que é dominado por uma rede de intermediação. Essa rede vai do atravessador individual a empresas que compram e financiam a produção, podendo haver dependência dos produtores dessa fonte de financiamento (DIEGUES, 1983; DIAS NETO, 2002):

A comercialização do pescado nessa Colônia é realizada de forma simples. Os pescadores chegam com seus barcos ao ponto de desembarque e vendem seus produtos diretamente aos atravessadores que ali os esperam para a rodada de negociações, já que a venda direta é sempre de pequena quantidade. Os atravessadores, interessados em negociar o peixe a baixos preços muitas vezes demoram em aparecer ao local. Preocupado com a qualidade do produto e com o risco de perder toda a pescaria o pescador vê-se obrigado a aceitar as propostas de baixo por eles oferecidos. De posse do pescado eles vendem na praia ou em locais muito próximos à colônia, com preço que chega atingir 100% do valor pago ao pescador (RODRIGUES, 2001, pag. 130).

Para acabar com essa realidade injusta, a Bahia Pesca (empresa criada pelo Governo do Estado da Bahia para fomentar políticas públicas de fomento à pesca e aquicultura) fez propostas referentes a criação do ‘Agente de Mercado’. Esse agente seria um associado com capacidade de vender o pescado sob encomenda para estabelecimentos pré-estabelecidos. Outra posposta da Bahia Pesca é a construção de um Ponto de Comercialização, com estrutura mínima, congeladores e balcões para vender e beneficiar o pescado (RODRIGUES e GIUDICE, 2011).

Quanto ao preço, o pescado varia sazonalmente, dependendo da oferta e demanda do mercado, sendo maior no verão em relação ao inverno (GIANNINI, 2000). Os crustáceos (lagosta, camarão e siri) e os moluscos (polvo, lula, peguari e sambá) são mais valorizados do que os peixes. Esses produtos apresentam uma fragilidade devido a sua perecibilidade, que se reflete na redução da qualidade em relação ao tempo de exposição ao ambiente, pois muitas

vezes não se utiliza um sistema de congelamento adequado como artifício de valorização, ao contrário do que acontece nas grandes redes de supermercados (RODRIGUES E GIUDICE, 2011).

O fato é que a pesca esteve presente na história do país desde os tempos da colônia e está entre as atividades econômicas mais antigas e mais tradicionais do Brasil, promovendo o nascimento de inúmeras comunidades pesqueiras nesses cinco séculos de história do país ao longo de toda a costa brasileira. Além disso, a preponderância da pesca artesanal no ambiente pesqueiro brasileiro estabelece um fator adicional de importância socioambiental para este setor.

2.1.2 Feiras livres e consumo de pescado

As feiras livres em geral, representam uma das formas mais antigas de comercialização de diversos produtos, principalmente os do gênero alimentício. São locais onde historicamente pratica-se o comércio varejista tradicional. No sentido etimológico da palavra, o termo ‘feira’ deriva do latim *feria*, que significa ‘dia de festa’, como referência é festas de caráter religioso ocorridas ao longo da história. Segundo Sato (2007), tais eventos remontam a Idade Média – onde as feiras, que muito se assemelhavam às feiras regionais existentes hoje – reuniam mercadores de diversos locais nas datas de festas religiosas, ocasiões nas quais os comerciantes faziam seus negócios. Não é à toa que a palavra freguês, termo utilizado para se referir aos clientes, também deriva do latim *filiu ecclesiae*, que significa “filhos da igreja”.

Com o passar do tempo as feiras livres tornaram-se locais designados para efetivação de transações de mercado em dias fixos e horários determinados. Geralmente não possuem lojas físicas e, por essa razão, ocorrem em instalações provisórias montadas nas vias públicas, localizadas em pontos estratégicos das cidades. As feiras constituem-se como um canal que promove o relacionamento direto entre produtor e o consumidor final, possibilitando uma interação mais íntima que permite ao produtor a identificação de maneira mais fácil das necessidades e desejos dos clientes. Desta forma, aprimorando aspectos produtivos e estruturais desse tipo de comércio (SALES *et al.*, 2001; COELHO e PINHEIRO, 2009).

Segundo Lima (2013), considerando os processos de produção, distribuição, circulação e consumo nesse sistema, entender o ciclo do capital permite refletir sobre a funcionalidade das feiras livres nos tempos históricos do modo de produção capitalista. A autora parte do princípio de que nesse modelo, a feira livre foi perdendo a sua condição de

circulação simples de mercadoria, assim sendo inscrita nos espaços de circulação e consumo da produção do campo, na completude da circulação do capital.

No Brasil, as feiras livres estão presentes na grande maioria das cidades constituindo-se como uma herança da tradição ibérica mesclada com práticas africanas e são consideradas como um serviço de utilidade pública, que desempenham um papel importante no abastecimento urbano uma vez que se encontram voltadas para a comercialização dos mais diversos produtos ao ar livre (MASCARENHAS, 2005). Esse modelo de comércio tem sido fundamental para o processo de ocupação territorial no país, já que principalmente no período colonial, muitas feiras livres foram criadas. Nesse sentido, é possível ilustrar a organização e posição das feiras livres na dimensão do sistema espaço-temporal do processo de urbanização de países subdesenvolvidos. Tratam-se de mercados periódicos regidos por modelos financeiros que caracterizam as feiras livres em um domínio de alcance limitado com padrão espacial e interações típicas de cidades como as do Nordeste Brasileiro (SATO, 2007; LIMA, 2013).

Atualmente, a feira livre apresenta também um significado social, já que esta é compreendida como um local de encontro dos feirantes, de consumidores e demais sujeitos que vivenciam seu dia-a-dia, existindo uma relevante interação entre esses sujeitos. Sato (2007) corrobora essa ideia quando afirma que a feira não é apenas um local de comércio de produtos agrícolas, mas também um local de trabalho e de sociabilidade. Para Maia (2000, p. 290) “a feira, por mais diversificado que possa ser o seu significado, é local de abastecimento, mas também de reunião, de encontros e a sua periodicidade pode ser semanal, mensal ou anual, dependendo do tipo de feira que estiver tratando”.

Algumas peculiaridades fazem das feiras livres um ambiente de comercialização singular, que atrai milhares de consumidores. Dentre elas, a oferta de produtos diferenciados produzidos de maneira quase artesanal e em pequena escala. Além disso, destacam-se as relações de amizade e confiança estabelecidas entre vendedores e compradores ao longo do tradicional ato de “fazer a feira”. Entretanto, mesmo com tantos diferenciais e atributos competitivos, o crescimento e desenvolvimento das feiras livres ainda é cercado pela falta de conhecimento, informação e recursos dos feirantes. Esses trabalhadores, por não possuírem condições de promover suas vendas e atrair clientes, frequentemente perdem espaço para grandes canais de comercialização (SALES *et al.*, 2001).

Sato (2007) cita a crescente pulverização dos supermercados como umas das principais causas da queda de movimento nas feiras livres. Muito embora haja distinções

significativas entre os dois circuitos, suas atividades convivem e se influenciam mutuamente. Sobre essa questão, Sales *et al.* (2001), afirmam que, na verdade, o que é necessário é entender a feira livre como um negócio que, como tal, precisa receber a aplicação de princípios administrativos de forma a garantir a sobrevivência dos feirantes, como empreendedores, no mercado competitivo em que estão inseridos.

Outro aspecto peculiar que diz respeito a dinâmica das feiras são a estrutura física na qual estas se organizam. A configuração e os usos habituais dos logradouros nos quais as feiras se instalam são manipuladas de forma a valorizar as dimensões estética e lúdica da feira livre, consideradas feições importantes desse comércio com intenção de interferir na decisão de compra da freguesia. A ‘arte cotidiana’, como descreve Sato (2007), elaborada com recursos pouco sofisticados mas adequados para apresentar as mercadorias – é fruto de um apurado senso estético que confere identidade à estética da feira livre, a qual, vê sua imitação nas grandes redes de supermercados:

Nos dizeres de um dos feirantes, a feira livre autoriza que o “protocolo” seja quebrado. Para isso, um palco é criado: a chegada dos feirantes na madrugada trazendo seus equipamentos, mercadorias e montando suas bancas vai, paulatinamente, construindo também suas vitrines. Após algumas horas um espaço protegido, circunscrito pelas bancas, dá o substrato para os fazeres e interações sociais que ali têm lugar. Esse palco funciona como uma marcação para que os desvios de sentido dos fazeres, das interações e das práticas sejam evitados. Assim, chamar as freguesas de “linda”, “menina” e “minha querida” não significa que os feirantes as estejam galanteando (SATO, 2007, p. 97).

Dessa forma, a feira livre deve ser compreendida, então, como um contínuo organizar, baseado em acordos e negociações, em cooperação e competição e na execução de regras subtendidas entre eles. Para Sato (2007), isso garante a agilidade, a extrema adaptabilidade e a criatividade de formas de se fazer a feira livre.

Dentro desse contexto, na Bahia é notória a participação histórica e a relevância das feiras livres no processo de fomento e crescimento de muitas cidades, especialmente em Feira de Santana. Não é a toa que a feira livre primordial que originou a cidade e que devotava à Nossa Senhora Santana – padroeira – a posteriori legou nome a cidade (SILVA-JUNIOR, 2013). A referida feira se desenvolveu em Feira de Santana ao longo dos anos associada à realização de uma Feira de Gado, assumindo grande importância para o povoamento da área onde se estabeleceu o município (LIMA, 2013). Com o tempo, a mesma feira tornou a cidade conhecida como importante centro comercial e cultural do nordeste brasileiro (Figura 4).

Como parte desse processo, na década de 1970, o poder público municipal executou o projeto que deu origem ao Centro Industrial do Subaé em Feira de Santana. Esse projeto promoveu a instalação de novas indústrias na cidade que trouxeram consigo o ideal de civilidade e modernidade almejado pela elite econômica e política local, e conseqüentemente promovendo grandes transformações na sua infraestrutura. Contudo, em 1977 o poder público, atendendo aos interesses do capital, fez a realocação da feira livre do centro da cidade para o Centro de Abastecimento, desconcentrando, fragmentando e distribuindo a cultura sertaneja pela cidade, isto propiciou a dispersão de outras feiras livres que passam a ser realizadas em diferentes bairros (AZEVEDO e OLIVEIRA, 2013; LIMA, 2013).



Figura 4. Foto da antiga feira livre de Feira de Santana, Praça João Pedreira, 1970. Fonte: Azevedo e Oliveira (2013)

Azevedo e Oliveira (2013), em uma análise com sentido mais etnológico da famosa feira livre de Feira de Santana, descreve-a até 1977 como um lugar que era aproveitado de forma intensa, dotado de identidade espacial e social, de pertencimento, de construção dos laços de amizade e afetividade e do reconhecimento de si e do outro. A concentração de pessoas e mercadorias e a disposição dos produtos à venda favoreciam o contato com o outro e favorecia também os espetáculos dos vendedores e artistas populares.

Entretanto, após a dispersão de novas feiras livres em Feira de Santana a realidade descrita acima tornou-se cada vez mais remota ao passar dos anos. Cada feira existente hoje na cidade apresenta quadros distintos de assistência pública. Enquanto algumas poucas são

amparadas com recursos públicos, outras sobrevivem em condições ambientais e aspectos sanitários duvidosos (SILVA-JUNIOR, 2013a). Este fato propicia dinâmicas diferentes em cada uma das feiras, influenciando inclusive na atratividade de clientes e visitantes. De qualquer forma, as metamorfoses que operam no ambiente urbano de Feira de Santana têm na feira livre um forte componente espacial de influência. Além disso, para se compreender os processos que conduzem a organização de cada feira é importante identificar as regras do seu funcionamento de forma particular.

No caso de Feira de Santana, tal regência está a cargo da Secretaria de Turismo e Desenvolvimento Econômico (SETTDEC) do município, a qual é responsável pelo regulamento que define o conjunto de regras referentes ao funcionamento das feiras livres baseados no Decreto de Nº 6508, aprovado em 2001. Procedimentos como licenciamento, funcionamento e padronização, bem como atos de fiscalização, proibição, identificações de infrações e penalidades estão entre as principais atribuições da SETTDEC. Segundo o referido regulamento, as feiras livres da cidade têm por finalidade comercializar no varejo gêneros alimentícios de primeira necessidade: produtos hortigranjeiros, horticultura, floricultura, além de salgados em geral, confecções, armarinhos, calçados, louças e alumínio, artigos caseiros e de limpeza, manufaturados e semifaturados de uso doméstico (SILVA-JUNIOR, 2013b).

Dentre os produtos dos gêneros alimentícios comercializados nas feiras livres de Feira de Santana, encontram-se também alimentos frescos como o pescado. A compra desse tipo de produto nestes locais pode ser justificada pela ampla preferência da população pelas ofertas diferenciadas do pescado, com propensão para compra de cortes especiais, além da propensão a valorização e aquisição de produção sustentável de origem local (ARAÚJO *et al.*, 2015).

Quanto aos padrões de consumo, no Brasil existe duas categorias de consumidores para esse tipo de alimento: a população de baixa renda que habita regiões ribeirinhas e a população economicamente favorecida, que considera o pescado como um alimento alternativo e que lhes permite manter uma dieta rica em nutrientes e com baixos índices calóricos (GERMANO e GERMANO, 2003). Entretanto, como o aumento das classes médias no mundo é uma realidade, esse novo cenário deve refletir em aumento no consumo de bens e serviços de forma geral. Este comportamento refletirá no aumento do consumo de alimentos, somando-se ainda às necessidades de alimentação saudável, também aumentará o consumo do pescado especialmente (BRASIL, 2015b).

Em 2001, a média anual de consumo de pescado no Brasil era de 6,79 quilos por habitante, conforme dados do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). Uma década depois,

essa média aumentou consideravelmente ultrapassando o valor de quase 11,17 quilos por habitante em 2011 (BRASIL, 2015b). A estimativa era que até o final de 2015, o consumo chegasse perto dos 12 quilos anuais por habitantes, quantidade mínima de consumo preconizado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (BRASIL, 2014). Entretanto, de acordo com uma estimativa divulgada em 2015 pelo MPA, há indicação de que o consumo nacional de pescado na atualidade é de 10,6 quilos *per capita*, ou seja, abaixo do recomendado pela OMS que é de 12 quilos *per capita* (MACHADO, 2015).

O Brasil, possui um enorme potencial para a produção de pescado, com uma das maiores reservas de água doce do mundo em rios, lagos, açudes e represas, além da extensa faixa litorânea, entretanto, sua produção anual de pescado gira em torno de 1,5 milhão de toneladas, um número pequeno em relação ao seu potencial (BRASIL, 2014; LOZANO *et al.* 2014). Em 2010, a produção mundial de pescado proveniente tanto da pesca extrativa quanto da aquicultura atingiu aproximadamente 168 milhões de toneladas. Os maiores produtores foram a China (63,5 milhões t), Indonésia (11,7 milhões t) e Índia (9,3 milhões t) respectivamente. Neste cenário, o Brasil contribuiu com apenas 0,75% (1.264.765 t), ocupando o 19º lugar. No que diz respeito a pesca exclusivamente aquícola na América do Sul, apenas o Chile (713.241 toneladas) produziu mais que o Brasil (479.399 toneladas), sendo o 1º produtor na América do Sul. Na terceira posição está o Equador, com 271.919 t em 2010 (BRASIL, 2011).

Nesse cenário, apesar do consumo *per capita* de peixes no país vir crescendo, a grande maioria dos consumidores não possuem informações suficientes sobre os atributos do pescado como os aspectos sensoriais, conteúdo nutritivo, tempo de refrigeração e regularidade da oferta. Estes fatores inevitavelmente acabam estabelecendo um padrão de qualidade do pescado desejável, que por sua vez acaba influenciando no local onde será efetuada a compra, em feiras livres por exemplo, que são bastante populares no mercado Brasileiro.

2.2 GEOQUÍMICA DE CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL

2.2.1 Elementos traço e contaminação ambiental

A ação global dos homens tem ocasionado alterações nos ciclos geoquímicos naturais. O homem aumentou a taxa de entrada de várias substâncias no ambiente, e por consequência, o aumento da concentração dessas nos compartimentos ambientais. A contaminação ambiental por substâncias químicas é consequência da grande industrialização, da utilização

crecente de veículos e dos usos intensivos dos recursos naturais pela agropecuária, silvicultura e mineração. Uma vez liberada, uma substância química pode entrar na atmosfera, na litosfera, na hidrosfera ou na biosfera por diversos mecanismos (AZEVEDO e CHASIN, 2003).

O comportamento químico de uma substância que entra no ambiente é influenciado principalmente por forças naturais. A atmosfera constitui um importante meio de transporte e depósito para as substâncias orgânicas e inorgânicas emitidas por fontes tanto naturais quanto antrópicas. Ao chegarem à atmosfera esses compostos começam a sofrer transformações químicas e fotoquímicas e posteriores processos de deposição seca ou úmida em outros compartimentos ambientais, tais como sistemas aquáticos e solo. Por sua vez, quando os contaminantes alcançam os sistemas aquáticos, dependendo de suas características físico-químicas e as subseqüentes transformações físicas, biológicas e químicas possíveis, inevitavelmente irão se distribuir entre as águas, material particulado em suspensão, sedimentos e biota (ROCHA *et al.*, 2012).

A introdução de efluentes em rios e estuários, especialmente aqueles localizados em regiões influenciadas por centros industriais e urbanos, tem levado a um aumento significativo na contaminação em geral. Esses contaminantes podem ser compostos orgânicos, como os hidrocarbonetos e pesticidas, ou compostos inorgânicos, como substâncias radiativas e metais (BIANCHINI, 2009; ROCHA *et al.*, 2012).

Dentre os agentes químicos contaminantes, os metais são os mais representativos (BIANCHINI, 2009), entretanto, ao contrário de quase todos os poluentes orgânicos, os metais são elementos que ocorrem naturalmente em rochas e solos. Esses elementos entram no ambiente por processos de intemperismo e erosão, assim, os níveis de metais sempre foram existentes em vários compartimentos ambientais, tais como a terra, ar, água e organismos (GRUNDER, 2011). Ainda assim, muitas das espécies metálicas inseridas no ambiente decorrentes dos processos de contaminação desses compartimentos, são pouco conhecidas pela comunidade científica:

Os metais têm sido utilizados pelo homem há séculos e hoje estão presentes em uma infinidade de produtos que contribuem para o desenvolvimento socioeconômico e o bem-estar da população. Apesar dos controles cada vez mais rígidos das emissões de fontes antrópicas, o crescimento da demanda por produtos industrializados, bem como as novas tecnologias, estão introduzindo espécies metálicas no ambiente em formas ainda pouco estudadas pela comunidade científica, mas com potencial toxicidade (ROCHA et al. 2012, p. 247).

Em geoquímica, os elementos são classificados de acordo com a sua abundância na crosta terrestre e nesta classificação são, ainda, utilizados os termos metal, não-metal e semi-metal ou metaloide pesado ou leve (RIBEIRO, 2006). Os metais são por definição bons condutores de eletricidade, sendo que sua condutividade elétrica decresce com a temperatura. Diferenciam-se assim dos não-metais, os quais não são bons condutores elétricos. Por sua vez, diferenciam-se dos metalóides (B, Si, Ge, As, Te), uma vez que estes têm condutividade elétrica baixa, a qual aumenta com a temperatura (BIANCHINI, 2009).

O termo “metal pesado”, apesar de ser atribuído a elementos cuja densidade atômica é superior a 5 g/cm^3 , na generalidade tem sido usado para nomear um grupo de metais e metaloides que são associados à contaminação e potencialidade tóxica ou ecotoxicológica. Entretanto, não há na literatura científica uma definição impositiva do termo por nenhum órgão oficial na área de química (RIBEIRO, 2006; GRUNDER, 2011; BRASIL, 2009; MELO, 2005). Para Duffs (2002), o uso desse termo implica que o metal puro ou o metalóide puro e os seus compostos apresentem as mesmas propriedades físico-químicas, biológicas e toxicológicas, o que segundo ele não é verdade. Devido a isso, o termo “elementos traço” tem sido preferido em diversas publicações recentes que tratam desse assunto, apesar desse termo também ser atribuído para definir metais catiônicos e aniões presentes em baixas concentrações em solos e plantas (GUILHERME *et al.*, 2005; BRASIL, 2009). Nesta pesquisa, o termo “elemento traço” foi aderido para referenciar os metais, metaloides e não metais relacionados a contaminação ambiental e fatores toxicológicos.

Os elementos traço estão frequentes na natureza. Nas rochas e nos minerais, a sua presença numa vasta gama de concentrações residuais é considerada normal nos solos, nos sedimentos, nas águas e nos organismos vivos. A contaminação provoca um aumento anormal das concentrações relativamente aos valores das concentrações residuais. Alguns elementos têm um papel importante no metabolismo biológico do ser humano, sendo identificadas situações em que o mesmo elemento é a nível vestigial um constituinte essencial, podendo com o aumento da concentração tornar-se uma espécie com elevado efeito toxicológico (RIBEIRO, 2006; AZEVEDO e CHASIN, 2003).

Bianchini (2009) classifica alguns elementos em dois grupos, de acordo com sua atividade biológica: metais essenciais (Na, K, Mg, Ca, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, e W), representados por aqueles que apresentam funções biológicas conhecidas e específicas; e metais não essenciais (Ag, Cd, Sn, Au, Hg, Tl, Pb, Bi e Al), sem funções biológicas definidas. Entre os essenciais, metais como Na, K, Ca e Mg são conhecidos como macronutrientes,

sendo requeridos como elementos construtores do meio intracelular e, por isso, sua concentração costuma ser elevada. Já os demais são conhecidos como micronutrientes, sendo necessários em baixíssimas concentrações, acima das quais passam a ser tóxicos (BIANCHINI, 2009).

A maior preocupação da presença desses elementos no ambiente aquático está associada à sua persistente toxicidade, esta é variável e depende das características de cada elemento, sua disponibilidade para incorporação biológica, concentração e forma química, de modo que a conjunção de tais fatores resulta em padrões de distribuição completamente diferentes entre diferentes áreas (BIANCHINI, 2009; CARVALHO *et al.*, 1991). Além disso, deve ser considerada a sua essencialidade em processos metabólicos ao longo da vida do organismo (AZEVEDO e CHASIN, 2003).

Segundo Bianchini (2009), as propriedades do contaminante, bem como as características do organismo influenciam na taxa de bioacumulação dos elementos potencialmente tóxicos. Uma vez que o metal tenha sido internalizado, existem mecanismos de detoxificação elaborados. No entanto, quando esses mecanismos de detoxificação não reportam as elevadas concentrações de metais no meio, ocorre um acúmulo deste no organismo, podendo induzir toxicidade.

A absorção dos contaminantes do meio externo pelos organismos, seja através de assimilação direta do meio (contaminante dissolvido na água), ou da assimilação indireta via dieta, é denominada bioacumulação. Além disso, alguns destes contaminantes podem biomagnificar na cadeia alimentar e causar efeitos bioquímicos e fisiológicos negativos para predadores de topo, incluindo seres humanos (BORRELL *et al.* 2016). A biomagnificação é definida por Azevedo e Chasin (2003) como o aumento da concentração dos contaminantes nos tecidos dos organismos a medida que se encontram em um nível trófico superior, ou seja, quando os contaminantes passam de um nível trófico a outro, pela rota dos alimentos, resultando em aumento da concentração no nível trófico próximo mais alto.

As bioacumulações e biomagnificações se encarregam de transformar concentrações consideradas normais em concentrações tóxicas para as diferentes espécies da biota e para o homem. A persistência garante os efeitos ao longo do tempo ou de longo prazo, mesmo depois de interrompidas as emissões (TAVARES e CARVALHO, 1992). Assim, os elementos traços não só são de maior preocupação por causa de sua persistência no meio ambiente, mas também porque eles podem acumular nos organismos aquáticos e podem ainda

biomagnificarem ao longo das cadeias alimentares, sendo os predadores de topo os organismos mais expostos (GRUNDER, 2011).

2.2.2 Contaminação de biota em ambientes costeiros: Baía de Todos os Santos

Os ecossistemas localizados nas regiões litorâneas são caracterizados, sobretudo, por sua elevada produção biológica, grande riqueza e diversidade de espécies e formas de vida. Além disso, os ecossistemas costeiros exercem importantes funções reguladoras. São áreas que apresentam características funcionais únicas dentre todos os ecossistemas aquáticos, são importantes como “berçários”, servindo de abrigo e área para reprodução de centenas de espécies de peixes, aves, plantas, crustáceos, moluscos e microrganismos (PINTO-COELHO e HAVENS, 2014).

Os estuários e demais áreas costeiras demonstram uma enorme fragilidade ambiental, já que são facilmente perturbados e, muitas vezes de modo irreversível pelas atividades humanas. A grande proximidade entre as diferentes formas de usos humanos com o recurso natural estuarino coloca esses ecossistemas em constante risco: construção e dragagem de canais, despejo e poluição de toda sorte de efluentes líquidos, eutrofização devida ao aporte de matéria orgânica e excesso de nutrientes (N e P); assoreamento excessivo decorrente da intensa atividade de construção; poluição por resíduos sólidos, tais como plástico e outros detritos; danos físicos para as comunidades vegetais causados por intenso tráfego náutico associado a todo tipo de embarcações; exploração excessiva dos recursos pesqueiros, e introdução de espécies exóticas (PINTO-COELHO e HAVENS, 2014).

A hidrogeoquímica dos estuários e regiões costeiras favorece a deposição e acumulação dessas substâncias e elementos traços, resultando em concentrações elevadas mesmo em áreas sem fontes pontuais significativas (LACERDA, 1998). Como esses elementos não são biodegradáveis podem se tornar uma das mais graves e temidas formas de poluição ambiental (ESTEVES, 1998).

Um dos principais problemas associados à contaminação ambiental por elementos traços em ambientes aquáticos, é a bioacumulação destes elementos pela biota. A bioacumulação é, em geral, resultante das exposições da biota em ambientes contaminados. A exposição (contínua ou aguda) de organismos bentônicos ou pelágicos a altos teores de metais pode causar efeitos adversos (HATJE e ANDRADE, 2009). Segundo Sousa (2009) a biota aquática é capaz de concentrar elementos traço em várias ordens de grandeza acima das concentrações encontradas na coluna d'água, esse comportamento faz com que os processos

de bioacumulação promovam concentrações consideradas tóxicas para a biota e para o homem. Esse problema é maximizado, pois a persistência dos metais no ambiente mantém os níveis de exposição ao longo do tempo, mesmo depois de interrompidas as emissões.

A BTS, segunda maior baía costeira do Brasil, pertence a costa litorânea do estado da Bahia (HATJE e ANDRADE, 2009). Esta baía apresenta um longo histórico de influência antrópica que resultaram em condições de qualidade ambiental críticas em seu interior e na região do entorno, que compreende uma área urbana, incluindo Salvador, com mais de três milhões de habitantes e uma extensa zona industrial. A BTS também é vizinha a Base Naval de Aratu e ao maior polo petroquímico do hemisfério sul (ROCHA *et al.*, 2012).

O início dos impactos antrópicos na BTS data do século XVI, com a construção da cidade de Salvador, a implantação dos primeiros engenhos de cana-de-açúcar e o princípio da “indústria” da construção naval. Entretanto, a aceleração do processo de alteração ambiental ocorreu na metade do século XX, quando os municípios localizados no entorno da BTS experimentaram um período de transformação econômica e social importante com o início das explorações petrolíferas pela Petrobras. A implantação das atividades industriais levou ao crescimento das atividades portuárias, tanto dos portos de Salvador e de Aratu, como a implantação de terminais privativos, que foram importantes para garantir o escoamento da produção industrial e subsidiar o desenvolvimento de grandes centros industriais e complexos petroquímicos (HATJE e ANDRADE, 2009):

*Desde o início da sua ocupação, foram implantados usos múltiplos dos recursos naturais da Baía. Todavia, o crescimento industrial da região foi iniciado basicamente na década de 30, quando da descoberta e início da exploração do petróleo, que terminou por conduzir o Governo do Estado da Bahia, nas décadas de 1960 e 1970, à opção pelo desenvolvimento petroquímico como modelo de desenvolvimento econômico do Estado (ROCHA *et al.*, 2012, p. 585).*

Como resultado de todo este processo, hoje o entorno da BTS compreende uma extensa zona industrial que inclui o maior polo petroquímico do hemisfério sul. Reservas de óleo e gás são exploradas na plataforma interna a menos de 100 km da entrada da baía. Existem também três emissários submarinos localizados na plataforma continental adjacente, ao norte da desembocadura da baía, sendo dois destinados a efluentes industriais e um destinado ao esgotamento doméstico (HATJE e ANDRADE, 2009).

Queiroz (2011), em seu trabalho, faz uma classificação dos impactos na BTS em escala temporal, espacial e potencial de risco e afirmou: “São 507 anos de ocupação desordenada, seguindo todos os tipos de impacto antrópicos, fruto de cada época” (QUEIROZ, 2011, p. 2). Segundo o autor, estes são impactos considerados de grande porte e

localizados, além dos impactos em caráter difuso e que surgem como os desdobramentos dos demais.

O Centro de Recursos Ambientais (CRA), também realizou um inventário de atividades antrópicas com potencial de contaminação da BTS (BAHIA, 2008). Este estudo cadastrou 58 indústrias e uma olaria como fontes de contaminação. Os municípios de Simões Filho, Feira de Santana e Candeias, localizados, respectivamente, a nordeste, noroeste e norte da BTS, concentram o maior número de atividades industriais (HATJE e ANDRADE, 2009). Além disso, eventos pontuais e difusos como: os derrames de petróleo e seus derivados através de acidentes ou de vazamentos operacionais, degradação da qualidade das águas por efluentes domésticos e industriais, drenagens, dentre outros fatores, contribuíram para agravar a situação dos diferentes ecossistemas da BTS, como por exemplo, alterações na vida aquática, na composição química da atmosfera, na saúde humana e na qualidade de vida das populações ribeirinhas (ROCHA *et al.*, 2012).

Em meio a esse contexto, o consumo de pescados, especialmente de invertebrados na BTS, é a principal fonte de proteína animal para as comunidades ribeirinhas. A coleta de mariscos e a pesca artesanal são uma importante fonte de renda para mais de 15000 famílias que habitam o Recôncavo. Segundo o BAHIA (2009) o setor pesqueiro da BTS/Recôncavo abrange 16 municípios e 173 comunidades pesqueiras, sendo que na BTS, a pesca artesanal é predominante. É considerada uma atividade laboral importante da população de baixa renda que propicia fonte de renda alternativa em tempos de escassez de trabalho, já que o pescado é uma importante fonte de proteínas (HYDROS, 2005a; BAHIA, 2005).

Visto a importância de algumas espécies biológicas para a região, vários estudos foram realizados na BTS para a determinação de elementos traços em pescados. Já que, como afirma Grunder (2011), alguns organismos que acumulam elementos nos seus tecidos podem ser utilizados como biomonitores.

Segundo Souza (2009), peixes são considerados organismos integradores em virtude do hábito migratório de grande parte das espécies, podendo acumular poluentes distribuídos por todas as regiões por onde passam, causando assim, grandes riscos de contaminação dentro da cadeia trófica. Entretanto, Grunder (2011) afirma que predadores de topo, posicionados no final de uma cadeia alimentar aquática, não são os únicos organismos que apresentam uma alta concentração de elementos traços em seus tecidos comestíveis, portanto, organismos de níveis tróficos inferiores também representam uma ameaça potencial para os seres humanos em caso de consumo, portanto, devem ser considerados.

Muitos crustáceos como os camarões, podem acumular altas concentrações de elementos traços devido às suas preferências de habitat e alimentação, contribuindo para uma parcela elevada da biomagnificação ao longo de uma cadeia alimentar, devido à sua importância na interação predador-presa e seu comportamento migratório. Outro fator relevante é o fato que os crustáceos têm uma elevada sensibilidade a elementos traços. Nos estágios larvais parecem ter a menor tolerância, que aumenta ao longo da duração do seu ciclo de vida (GRUNDER, 2011).

Em função desses fatores, ao redor do mundo estudos tem sido realizados com diferentes espécies de crustáceos comerciais, com objetivo de analisar os teores e padrões de acumulação de elementos traços em seus tecidos, por serem considerados bioindicadores de contaminação ambiental e pelo alto índice de consumo humano desses crustáceos. Essas situações acarretam riscos à saúde dos consumidores caso esses alimentos estejam contaminados (Quadro 1).

Quadro 2. Estudos de quantificação de elementos traço realizados com diferentes espécies de camarões comerciais. Feira de Santana, 2017.

Autores/ano	Elementos traço	Espécies	Origem do camarão
Biney e Ameyibor (1992)	Cu, Pb, Zn, Hg, Cd, and Fe	<i>Penaeus notialis</i> (Pérez Farfante, 1967)	Costa de Gana
Piez-Osuna e Ruiz-Fernandez (1995a)	Fe, Mn, Ni, Cu, Co, Cd, Cr e Zn	<i>Penaeus stylirostris</i> (Stimpson, 1874)	Costa do Pacífico do México
Piez-Osuna e Ruiz-Fernandez (1995b)	Fe, Mn, Ni, Cu, Co, Cd, Cr e Zn	<i>Penaeus vannamei</i> (Boone, 1931)	Costa do Pacífico do México
Mendez <i>et al.</i> (1999)	Ca, Mg, Zn, Cu, Fe, Mn	<i>Penaeus vannamei</i> (Boone, 1931)	Pacífico
Paes-Osuna E Tron-Mayen (1996)	Fe, Mn, Ni, Cu, Cd,Zn,	<i>Penaeus vannamei</i> (Boone, 1931)	Costa noroeste do México
Guhathakurt e Kaviraj (2000)	Cd, Zn, Pb e Fe	<i>Penaeus monodon</i> (Fabricius, 1798)	Sunderban, Índia
Pourang e Amini (2001)	Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni e Zn	<i>Penaeus merguensis</i> (De Man, 1888) e <i>Metapenaeus affini</i> (H. Milne Edwards, 1837)	Norte da ilha de Qeshm, Golfo Pérsico
Pourang e Dennis (2005)	Cd, Cu and Z	<i>Penaeus merguensis</i> (De Man, 1888) e <i>Penaeus semisulcatus</i> (Hann, 1844)	Norte do Golfo Pérsico
Lopes (2006)	Cu, Zn	<i>Litopenaeus vannamei</i> (Boone, 1931)	Bacias de drenagem no Ceará e Bahia
Yilmaz e Yilmaz (2007)	Ag, Cr, Ni, Pb, Cu, Fe, Zn	<i>Penaeus semisulcatus</i> (Hann, 1844)	Baía de Iskenderun, Norte do Mar Mediterrâneo, Turquia
Gokoglu <i>et al.</i> (2008)	Cu, Cd, Zn, Fe, Mn	<i>Penaeus semisulcatus</i> (Haan, 1844); <i>Parapenaeus longirostris</i> (Lucas, 1846); <i>Paleomon serratus</i> (Pennant, 1777)	Golfo de Antalya, Turquia
Lacerda, <i>et al.</i> (2009)	Cu	<i>Litopenaeus vannamei</i> (Boone, 1931)	Estuário do Jaguaribe, Ceará, Brasil
Grunder (2011)	Hg	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (Heller, 1862)	Costa Nordeste do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
Wu e Yang (2011)	Pb, Co, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn e Zn	<i>Litopenaeus vannamei</i> (Boone, 1931)	Baía do porto de Zhanjiang, Guangdong, China
Migues <i>et al.</i> (2013)	Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, e Pb	<i>Farfantepenaeus paulensis</i> (Pérez Farfante, 1967) e <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (Heller, 1862)	Baía de Camamu, Nordeste do Brasil
Santos, <i>et al.</i> (2013)	Cd e Pb	<i>Penaeus brasiliensis</i> (Perez-Farfante, 1969)	São Francisco do Conde, Bahia, Brasil
Araujo <i>et al.</i> (2013)	Zn, Mn, Cu, Fe	<i>Litopenaeus vannamei</i> (Boone, 1931)	Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil.
Borrel, <i>et al.</i> (2016)	Zn, Cu, Cr, Hg, Pb, Cd e As	<i>Penaeus monodon</i> (Fabricius, 1798)	Costa norte da baía de Bengal no Oceano Índico
Nascimento <i>et al.</i> (2016)	Cd, Cr, Cu, Mn, Pb, and Zn	<i>Litopenaeus schmitti</i> (Burkenroad, 1936)	Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil
Silva, <i>et al.</i> (2016)	Al, Cd, Cu, Fe, Pb, Mo, Mn, Se, Zn	<i>Litopenaeus vannamei</i> (Boone, 1931)	Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil.
Nascimento <i>et al.</i> (2017)	Zn, Cu e Cr	<i>Litopenaeus schmitti</i> (Burkenroad, 1936)	Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil

2.3 METAIS TRAÇOS E SAÚDE HUMANA

2.3.1 Riscos à saúde do consumidor

Os elementos traço, uma vez presentes no solo, no ar ou na água, seja por ocorrência natural ou por ação antrópica, podem adentrar a cadeia alimentar e, ao atingir concentrações elevadas nas plantas, animais e homens, causar problemas de toxicidade. Como consequência da toxicidade, poderá haver uma redução na produtividade no caso das plantas e animais e vindo a causar diversas doenças nos seres humanos, que podem culminar com a morte em casos mais críticos (MELO *et al.* 2005; FERREIRA e WERMELINGER, 2013). A exposição ambiental a elementos-traços e sua introdução no organismo, até mesmo em baixos níveis, constitui um grave problema de saúde pública (FERREIRA e WERMELINGER, 2013).

Uma característica especial desses elementos é a tendência de acumular-se nos tecidos biológicos e, em geral, a sua eliminação é lenta (FERREIRA e WERMELINGER, 2013). A exposição, seja crônica ou aguda, de organismos bentônicos ou pelágicos a altos teores de elementos traços pode causar efeitos adversos (HATGE e ANDRADE, 2009). As intoxicações agudas, podem causar a danificação ou diminuição da função mental e do sistema nervoso central, os níveis de energia mais baixos, e danos à composição do sangue e órgãos vitais como pulmões, rins e fígado. Por outro lado, a exposição a longo prazo para os elementos traços podem resultar lentamente na progressão dos processos físicos, musculares, e neurológicas degenerativas que se assemelham a doença de Alzheimer, doença de Parkinson, distrofia muscular, esclerose múltipla (FREDJ *et al.*, 2010).

Embora alguns elementos traço sejam essenciais para o desempenho de vários processos bioquímicos do organismo, todos são considerados agentes tóxicos quando apresentam-se acima de valores de referências estabelecidos pela literatura e órgãos responsáveis. Alguns elementos essenciais são conhecidos como micronutrientes, pois estão presentes no organismo em doses pequenas, como é o caso do Zn e Cu, porém, podem se tornar tóxicos, se ultrapassarem determinadas concentrações limites. Outros elementos não existem naturalmente em nenhum organismo vivo, nem tampouco desempenham funções nutricionais ou bioquímicas, ou seja, a presença destes metais no organismo pode ser prejudicial em qualquer concentração, como é o caso do Pb, Hg, Cd, As e a Al (PRISTA e UVA, 2006; FERREIRA e WERMELINGER, 2013).

O fato é que, quando o suprimento de um elemento essencial é insuficiente, ele limita a viabilidade do organismo, mas, quando está presente em excesso ele exerce efeitos tóxicos e a viabilidade é novamente limitada. Portanto, existe uma dose ideal para todos os elementos

essenciais. Esse nível ideal varia amplamente para os diferentes elementos (SPIRO e STIGLIANI, 2009). Por isso, os diversos efeitos nos organismos podem variar inter e intraespecificamente, influenciando também no significado do risco à saúde humana para cada contaminante, sendo que existem contaminantes que demandam maiores atenções por parte dos órgãos ambientais e de saúde pública (BAHIA, 2005).

Atualmente, a saúde dos indivíduos expostos a agentes tóxicos é estimada através da medição de poluentes ambientais ou por biomonitorização (FERREIRA e WERMELINGER, 2013). Conhecendo o conteúdo em elementos traços de um alimento e a quantidade do mesmo ingerida pelo animal e pelo homem é possível estimar a quantidade de metal que se ingere diariamente (MELO *et al.*, 2005).

Para a avaliação do nível de contaminação da biota por elementos traços, as concentrações em diversos estudos tem sido comparadas aos critérios da legislação brasileira, que utiliza dois instrumentos para estabelecer limites de tolerância máxima de contaminantes inorgânicos em alimentos: o Decreto nº 55.871, de 26 de março de 1965 (BRASIL, 1965) e a Portaria nº 685, de 27 de agosto de 1998 (BRASIL, 1998), ambos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BAHIA, 2005; HATGE e ANDRADE, 2009; ROCHA *et al.*, 2012;). Entretanto, desde agosto de 2013 existe a Resolução - RDC nº- 42 (BRASIL, 2013), que dispõe sobre o Regulamento Técnico MERCOSUL sobre limites máximos de contaminantes inorgânicos em alimentos. Essa resolução revoga a portaria de 1998 nº 685, sendo portanto, a referência mais atual no Brasil que trata de limites para contaminantes inorgânicos.

Apesar da legislação brasileira, Segundo Ferreira e Wermelinger (2013), no Brasil ainda não se conhecem níveis de indicadores biológicos de exposição a elementos traço. Contudo, devido aos efeitos nefastos identificados sobre a exposição a esses contaminantes, no país emerge uma amplificação do monitoramento, de forma abrangente, sobretudo na população localizada nas áreas de produção industrial, o que é importante para uma melhor qualidade de vida e do ambiente.

CAP. 1. LEVANTAMENTO DA ORIGEM DO PESCADO COMERCIALIZADO EM FEIRAS LIVRES DE FEIRA DE SANTANA-BA

RESUMO

O pescado vem sendo utilizado pelo homem como fonte de alimento de alto valor nutritivo. As feiras livres são apontadas como um dos principais espaços de comercialização varejista de pescado devido as variadas formas de apresentação que o produto é disponibilizado para a venda. O município de Feira de Santana-BA, referência comercial da região, possui o Centro de Abastecimento e populares feiras livres distribuídas pela cidade, onde é comercializado o pescado em grandes quantidades. O objetivo dessa pesquisa foi realizar um levantamento sobre a origem e comercialização de pescados em feiras livres de Feira de Santana. A metodologia foi baseada em visitas as feiras livres e levantamento de informações com os feirantes de pescado através da aplicação de entrevistas estruturadas. Os resultados identificaram quatro tipos de pescado comercializados nas feiras: Peixes de água doce, Peixes de água salgada, Crustáceos e Mariscos. As espécies mais comercializadas são as tilápias (*Oreochromis niloticus*), corvinas (*Micropogonias furnieri*) e camarões (*Litopenaeus vannamei*). A origem do pescado variou em função do tipo deste, uma parte (crustáceos e mariscos) é originado da produção pesqueira de municípios da Baía de Todos os Santos (BTS), e os demais são importados de outras cidades da Bahia e/ou da região sul e sudeste do Brasil.

Palavras Chave: pesca, feira livre, Feira de Santana, Baía de Todos os Santos

ABSTRACT

Fish has been used by man as a source of food of high nutritional value. The fair are named as one of the main retail fish retailing areas due to the various forms of presentation that the product is made available for sale. The municipality of Feira de Santana-BA, commercial reference of the region, has the Center of Supply and popular free fairs distributed by the city, where the fish is commercialized in large quantities. The objective of this research was to carry out a survey about the origin and commercialization of fish in free markets in Feira de Santana. The methodology was based on visits to the free fairs and information gathering with fish farmers through the application of structured interviews. The results identified four types of fish traded at the fairs: freshwater fish, saltwater fish, crustaceans and shellfish. The most traded species are tilapia (*Oreochromis niloticus*), corvinas (*Micropogonias furnieri*) and shrimps (*Litopenaeus vannamei*). The origin of the fish varied according to its type, one part (crustaceans and shellfish) originated from the fishery production of municipalities of the Bay of All Saints (BTS), and the others are imported from other cities of Bahia and / or the region South and southeastern Brazil.

Key Words: Fishing, open market, Feira de Santana, Baía de todos os Santos

INTRODUÇÃO

A denominação genérica “pescado” compreende uma enorme diversidade de espécies entre as quais incluem-se peixes, moluscos e crustáceos. O pescado tem exercido um papel muito importante na segurança alimentar e nutricional em todo o mundo (TRAVERSO E AVDALOV, 2014), pois é rico em lipídios de alta digestibilidade e é uma ótima fonte de proteínas de origem animal, vitaminas, e sais minerais, além de conter uma elevada quantidade de ômega 3, superando em valor biológico outras fontes de origem animal, como a carne bovina e o leite (LOBO, 2009).

Por conter importantes componentes responsáveis por diversos benefícios comprovados à saúde, o consumo desses alimentos é aconselhável em pelo menos três refeições por semana (ARAUJO *et al.*, 2015). Entretanto, essa frequência é pouco observada nos hábitos alimentares das famílias brasileiras, pois culturalmente valorizaram o consumo da carne bovina, além de outros fatores como: a ausência de garantia de qualidade do pescado e os altos preços do produto final (OSTRENSKY *et al.*, 2007). Apesar disso, em 2014 foi constatado o aumento do consumo de peixes no Brasil, devido ao maior poder de compra da população e pela procura por alimentos mais saudáveis para o consumo, sendo o pescado uma das opções mais populares (BRASIL, 2014).

Essa realidade, além de ser positiva para a saúde da população no sentido de manter hábitos alimentares saudáveis, também favorece o desenvolvimento da atividade pesqueira no país, que possui produção anual de pescado que em torno de 1,5 milhão de toneladas, número considerado pequeno em relação ao seu potencial (BRASIL, 2014; LOZANO *et al.*, 2014)

Além das variações biológicas interespecíficas, o pescado pode ter a qualidade comprometida devido alterações químicas propiciadas desde as condições do habitat até seu manuseio após a captura, pode ainda ser um agente veiculador de um número enorme de microrganismos patogênicos ou substâncias potencialmente tóxicas para o homem. Tal toxicidade decorre, na maioria das vezes, da contaminação ambiental provocada pelo lançamento de efluentes em águas de lagos, rios e no mar (GERMANO e GERMANO, 2003; FERREIRA, 2014).

No contexto da comercialização, as feiras livres são apontadas como um dos principais espaços de comércio varejista de pescado. Segundo COELHO e PINHEIRO (2009) a preferência de grande parte dos consumidores por esse tipo de espaço para a compra do pescado se dá justamente em função das variadas formas de apresentação que o pescado é

disponibilizado para a venda, em especial o pescado fresco, condição preferencial pela maioria dos consumidores.

O município de Feira de Santana-BA, segunda maior cidade do estado, é conhecida como entreposto comercial da região devido a sua localização geográfica e importância econômica na Bahia. Enquanto centro comercial, é importante por ser o elo entre a produção de sua microrregião e de outras regiões dentro e fora do estado da Bahia. A referência ao comércio se estende também aos diversos produtos comercializados nas feiras livres do município, dentre eles o pescado vendido em grandes quantidades no Centro de Abastecimento, e nas demais feiras existentes, realizadas em bairros como Estação Nova, Cidade Nova, Sobradinho, George Américo e Tomba.

Como há uma mudança de comportamento por parte do consumidor na busca por segurança e garantia de consumir alimentos com qualidade, é preciso compreender os fatores externos que podem pôr em risco e até mesmo comprometer a segurança em consumir este tipo de produto (LOZANO *et al.*, 2014). Mediante isso, faz necessário investigar dados a respeito da comercialização do pescado em feiras livres, tendo como ambiente amostral o município de Feira de Santana-BA. Por isso, essa pesquisa objetivou caracterizar a comercialização de pescados nas feiras livres de Feira de Santana, no intuito de obter dados referentes a origem, venda e consumo destes produtos comercializados nas feiras da cidade. Essas informações também subsidiarão investigações futuras a respeito da qualidade do pescado originado da BTS, comercializado nesses espaços.

MATERIAIS E MÉTODOS

Tipo do estudo

Esta pesquisa utiliza de uma abordagem quantitativa, caracterizando-se por um estudo observacional descritivo, que utiliza de procedimentos controlados, replicáveis e generalizáveis, sem interesse pela dimensão subjetiva (SERAPIONI, 2000).

Aspectos Éticos

Esta pesquisa foi submetida a avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) da Universidade Estadual de Feira de Santana sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 52557815.4.0000.0053 e aprovada através do parecer nº 1.630.401 (ANEXO A), viabilizando o prosseguimento da mesma.

Coleta e análise dos dados

Antes da identificação dos participantes, foi realizado um levantamento das feiras livres existentes em Feira de Santana. Foram escolhidas as seis feiras livres mais populares e maiores de Feira de Santana: Centro de Abastecimento municipal, feira livre da Estação Nova, feira livre da Cidade Nova, feira livre do Tomba, feira livre do Sobradinho, feira livre do George Américo. Nesses espaços foram realizados os procedimentos de campo para o levantamento das informações sobre o consumo de pescado no município.

Em cada feira livre abordou-se todos os feirantes de pescado com suas respectivas bancas, obtendo-se o número de sujeitos participantes. Os dados foram coletados através da realização voluntária de entrevistas estruturadas aos feirantes pré-identificados, após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Esse documento assegura os direitos dos participantes caso ocorra algum tipo de abuso ou efeito negativo decorrente da pesquisa (APÊNDICE A).

A entrevista conteve uma parte inicial almejando à caracterização dos participantes, seguida de questões direcionadas a comercialização de pescado nas feiras livres, totalizando-se 21 questões (APÊNDICE B). Foram realizadas sete (7) visitas as feiras para que fossem coletados todos os dados. Duas destas foram realizadas no Centro de Abastecimento por conter o maior número de bancas vendendo pescado e as outras cinco visitas foram feitas respectivamente na feira livre da Cidade Nova, da Estação Nova, do Sobradinho, do George Américo e do Tomba.

Após a coleta das informações, parte dos dados obtidos foram tabulados em programa de edição de planilhas eletrônicas (Microsoft Office Excel 2013) gerando gráficos e percentuais a partir deles para possibilitar uma melhor interpretação dos resultados.

A fim de seguir devidamente os procedimentos éticos previstos em pesquisas com seres humanos, o nome das bancas e dos feirantes não foram expostos ao longo da apresentação e discussão dos resultados. Os entrevistados foram citados coletivamente como parte de um conjunto de bancas que existem em cada feira livre pesquisada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da parte inicial da entrevista possibilitou a identificação dos participantes e suas respectivas bancas obtendo-se informações que dizem respeito ao sexo, idade, formação e origem dos participantes, além de informações relativas às bancas como localização, tempo de funcionamento e os dias de expedientes nas feiras (Tabela1).

Tabela 1. Frequência absoluta (n) e relativa (%) do perfil dos participantes e características das bancas de pescado das feiras livres de Feira de Santana, 2016.

CARACTERIZAÇÃO	FEIRANTES/ BANCA	%
Nº de bancas participantes	41	82,0
Nº de não participantes	9	18,0
Sexo		
Feminino	15	36,6
Masculino	26	63,4
Moradia		
Feira de Santana	36	87,9
Outras cidades	5	12,2
Idade		
Entre 18 e 25 anos	1	2,5
Entre 26 e 35 anos	7	17,0
Entre 36 e 45 anos	10	24,4
Acima de 45 anos	23	56,0
Escolaridade		
Fundamental incompleto	9	21,9
Fundamental completo	5	12,1
Ensino médio incompleto	8	19,6
Ensino médio completo	19	46,4
Principal fonte de renda		
Venda de pescado	31	75,6
Outras atividades	10	24,3
Bancas em outra feira livre		
Sim	26	63,4
Não	15	36,5
Localização da banca		
Centro de Abastecimento	16	39,0
Cidade Nova	4	9,8
Estação Nova	8	19,5
George Américo	3	7,3
Sobradinho	4	9,8
Tomba	6	14,7
Dias de funcionamento		
Três dias na semana	5	12,2
Apenas no final de semana	21	51,2
Todos dos dias	15	36,5

Foram contabilizadas um total de 50 bancas distribuídas entre o Centro de Abastecimento e as demais feiras livres da cidade, destas, 41 bancas foram incluídas nos dados da pesquisa. As nove bancas que não participaram correspondem a bancas de feirantes

que se recusaram a participar da pesquisa e a bancas sem funcionamento existentes principalmente no Centro de Abastecimento. Algumas das bancas participantes, mesmo localizadas em feiras diferentes, pertencem ao mesmo dono. Portanto, alguns dados foram repetidos de forma a corresponderem a cada banca em funcionamento.

Dentre os feirantes, 36,6% são do sexo feminino e 63,4% do sexo masculino identificados como responsável pela banca ou proprietário da mesma. Apenas uma minoria é natural do município de Feira de Santana, entretanto, 87% dos feirantes afirmaram morar neste município, mas apenas uma minoria é natural da cidade. Os demais (12,2 %) migraram de outras cidades da Bahia, alguns com poucos anos decorridos da mudança e outros com décadas. O motivo em muitos casos foi devido ao trabalho com a venda de pescado. Tal realidade pode ser decorrente da importante posição econômica que o município de Feira de Santana detém na região, além da estratégica localização do município considerado como um dos mais importantes entroncamentos rodoviários do Nordeste. Nessas condições, a cidade se torna relativamente atraente a migração de comerciantes, pois segundo Araújo (2009), Feira de Santana se configura como um elo entre a produção da microrregião e outras regiões do estado, considerada como referência ao comércio de diversos produtos, incluindo as feiras livres.

A faixa etária dos participantes apresentou maior representatividade por pessoas acima de 45 anos, correspondente a 56% dos participantes. Geralmente estas são pessoas que trabalham no ramo entre 20 à 40 anos de trabalho. Houve feirantes que afirmaram que a sua banca funciona há mais de 50 anos, nestes e em outros casos, a responsabilidade foi passada de uma geração a outra de familiares. É comum haver sucessão familiar quando se tem um negócio próprio na família, dentre os motivos que propiciam isso, além de manter a tradição do exercício do ramo, para Mizumoto (2007) existe também uma pressão para dar continuidade aos negócios em função da própria sobrevivência da família.

Apenas uma pessoa afirmou ter idade menor que 25 anos (2,5%), este não era proprietário, mas sim um dos responsáveis pela banca. Feirantes entre 26 e 35 anos corresponderam a 17 % dos participantes e entre 36 e 45 anos 24,4 %. A escolaridade dos participantes variou entre pessoas que possuem Ensino Médio Completo em sua maioria (46,4%), seguidos de Fundamental Incompleto (21,9%), Ensino Médio Incompleto (19,6%) e Fundamental Completo (12,1%). Tal resultado contrasta com os dados obtidos por Gonçalves *et al.* (2013), onde a minoria dos participantes declarou possuir o Ensino Médio Completo (16,6%) e os demais participantes declaram fundamental incompleto. Na pesquisa de Coelho

et al.(2014), 80% dos feirantes possuem apenas Ensino Fundamental Completo e os outros 20% possuem o Médio Incompleto e os feirantes que possuem outra fonte de renda além da venda de pescado, trabalham com atividades laborais relacionadas, como a venda de gelo. Fato não constatado nessa pesquisa, onde 75,6% dos participantes declararam que a principal fonte de renda é oriunda da venda do pescado e 24,35% declaram fazer outras atividades, nenhum foi relacionada a venda de pescado.

Na tabela 1 também se verifica a porcentagem de distribuição das bancas nas feiras estudadas. No Centro de Abastecimento foi contabilizado o maior número de bancas (16), que correspondem às 39% do total de bancas que vendem pescado. O segundo espaço com maior número foi a feira livre da Estação Nova com 19,5 % das bancas. Seguida da feira livre do Tomba com 14% das bancas e depois as feiras livres da Cidade Nova e do Sobradinho representando 9,8% cada uma. Por último a feira livre do George Américo representando 7,3 % das bancas participantes. Uma parte dos participantes possuem bancas em mais de uma feira livre na cidade (63,4%). Algumas delas funcionam simultaneamente através de representantes ou familiares em feiras diferentes ou funcionam em dias alternativos como é o caso dos feirantes que trabalham em suas bancas no Centro de Abastecimento durante a semana, porém, no domingo deslocam-se para outras feiras como a feira livre da Estação Nova, Sobradinho ou Tomba.

Dentre os fatores que propiciam o Centro de Abastecimento a concentrar o maior número de bancas, inclui-se a estrutura física e comercial deste estabelecimento e importância econômica perante a cidade, sendo este ponto de comercialização central de Feira de Santana de grande variedade de produtos. É considerado como um dos maiores Centro de Abastecimento da Região Norte e Nordeste que reúne muitos feirantes para um abastecer não apenas a demanda urbana da cidade, mas também a distritos e cidades circunvizinhas. O espaço é dividido em galpões setoriais nos quais são comercializados separadamente diversos produtos: carnes e peixes, verduras e frutas, produtos e derivados agrícolas e pecuários, refeições, bebidas, utensílios domésticos, decorativos e vestuários.

Se tratando da venda de pescado, existem dois espaços de comercialização no Centro de Abastecimento. Dentro do galpão de carnes e peixes com *boxs* mais estruturados e higienizados, além da presença de balcões refrigerados em todos eles. Nesse espaço há uma quantidade menor de bancas e geralmente, não vendem apenas pescado, vendem também outros alimentos como carnes e frangos. A grande maioria das bancas se concentra na região externa ao galpão, um espaço ao ar livre dentro do Centro de Abastecimento identificado como

‘Peixaria’, onde estão distribuídos *boxs* para venda exclusiva de pescado. Nesse espaço as condições para comercialização possuem um aspecto de feira livre. Os *boxs* não são padronizados e as condições de higiene são inferiores ao interior do mercado. Os mais estruturados são aqueles em que há grande índice de venda de pescado. Segundo os próprios feirantes, tais melhorias na infraestrutura de algumas bancas são feitas como o investimento do próprio proprietário.

Além das bancas que são registradas no espaço, existem também os pequenos feirantes ambulantes, que improvisam suas bancas em meio as outras e vendem o pescado em pequenas quantidades. Estes feirantes geralmente são lavradores e/ou pescadores residentes em distritos de Feira de Santana que pescam o próprio pescado em rios ou açudes da região para comercializarem nas Feiras livres ou circulando pela cidade.

A feira livre da Estação Nova, considerada pela SETTDEC de Feira de Santana como a maior feira livre da Cidade, foi a segunda feira com maior representatividade de bancas vendendo pescado. É uma feira tradicional que funciona apenas nos finais de semana, principalmente aos domingos, onde são vendidos uma grande variedade de produtos. Possui um grande galpão instado recentemente pela Prefeitura Municipal, mas este não abriga todas as bancas existentes, por isso, muitas se instalam nas áreas abertas adjacentes ao galpão, inclusive as bancas que vendem alimentos frescos como o pescado (Figura 1). Observou-se que as estrutura das bancas não são adequadas e que as condições de higiene são precárias devido a presença de resíduos espalhados entre as bancas oriundos do próprio comércio do pescado (Figura 2). Os feirantes demonstraram insatisfação, alegam que as instalações são provisórias, pois existe um espaço que está em construção na Feira da Estação Nova para a venda de produtos dessa natureza.

A feira livre do Tomba é a feira mais antiga segundo historiadores. Esta feira apresentou a terceira maior representatividade de bancas vendendo pescado, com funcionamento principalmente no final de semana. Em sua estrutura, possui um galpão reservado a venda de carnes, frangos e pescado (Figura 3). Na parte externa são concentradas bancas de verduras, frutas, cereais e demais produtos, além de bares (Figura 4). Apesar de haver um espaço interno para comercialização do pescado, a maioria das barracas se distribui na região externa descoberta da feira, inclusive as bancas de pescado, onde observou-se localizadas a grande maioria das bancas.



Figura 1- Parte interior do Galpão da feira livre da Estação Nova. Feira de Santana, 2016.



Figura 2- Pescado comercializado na feira livre da Estação Nova. Feira de Santana, 2016.



Figura 3. Interior do Galpão de carnes da feira livre do Tomba. Feira de Santana, 2016.



Figura 4. Área externa da feira livre do Tomba. Feira de Santana, 2016.

A feira livre da Cidade Nova possui estrutura semelhante no que diz a existência de um galpão onde são comercializadas apenas as carnes, frangos e peixes (Figura 5), mas, diferente da Feira do Tomba, na Cidade Nova há um espaço coberto para a venda dos demais produtos da feira livre, além do espaço para os bares na região externa. Existem também algumas barracas localizadas em regiões descobertas. As bancas de pescado só foram identificadas no interior do galpão. O funcionamento é diário com maior movimento nos fins de semana.

Outra feira que apresentou igual representatividade a feira da Cidade Nova foi a feira livre do Sobradinho, esta funciona principalmente aos domingos. Possui infraestrutura simples, os feirantes organizam-se em barracas de madeira com coberturas improvisadas com lona, onde expõem seus produtos ou muitas vezes, em estruturas ainda mais simples (Figura 6a). A feira livre do George Américo que apresentou menor representatividade, existe há quase 30 anos, possui infraestrutura semelhante a feira do Sobradinho funcionando no final de

semana com comercialização de produtos diversos, dentre eles, o pescado em menor quantidade (Figura 6b).

a.



b.



Figura 5. Pescado exposto a venda no interior de galpões da feira livre da Cidade Nova. **a.** Comercialização em balcão refrigerado; **b.** Comercialização sem acondicionamento do pescado. Feira de Santana, 2016.

a.



b.



Figura 6. a. Espaços onde é realizado a feira livre do Sobradinho. **b.** Espaços onde é realizado a feira livre do George Américo, destaque para a estrutura das barracas. Feira de Santana, 2016.

A diferença na infraestrutura das feiras livres de Feira de Santana foi comentada por Silva e Junior (2013), remetendo ao processo histórico do surgimento e distribuição das feiras livres de Feira de Santana. Segundo os autores, cada feira existente hoje na cidade apresenta quadros distintos de assistência pública, enquanto algumas poucas são amparadas com recursos públicos, outras sobrevivem em condições ambientais e aspectos sanitários duvidosos.

De fato, tal realidade propicia dinâmicas diferentes em cada uma das feiras, influenciando inclusive na atratividade de clientes e visitantes. Freire *et al.* (2011) também verificaram em pesquisa realizada sobre comercialização de pescado que esta ocorre em barracas de madeira onde as condições de comercialização são mais precárias do que as

verificadas no mercado, pois os peixes ficam expostos ao sol, trânsito de animais e ao lixo orgânico depositado durante a comercialização.

Nas feiras visitadas não foi observado a utilização de vestimentas e instrumentos adequados. Em Feira de Santana, procedimentos como licenciamento, funcionamento e padronização, bem como atos de fiscalização, proibição, identificações de infrações e penalidades está a cargo da SETTDEC.

Os dias de funcionamento das bancas se concentraram em sua maioria no final de semana com 51,2 % das bancas, com destaque para domingo. As demais com 36,5 % funcionando todos os dias e 12,2% funcionando em três dias na semana. É importante salientar que a comercialização do pescado em Feira de Santana não é realizada apenas nos espaços das feiras livres citadas, uma parte considerável do produto é comercializado também em frigoríficos, supermercados e distribuidoras espalhadas pela cidade.

Essa realidade contrasta com o trabalho de Freire *et al.* (2011) onde o autor verificou que a venda do pescado na cidade de Bragança é totalmente realizada na feira livre e no mercado municipal, com venda direta ao consumidor durante toda a semana no período da manhã. Xavier *et al.* (2013) também constaram em Garanhuns-PE que 71,1% dos entrevistados preferem adquirir o pescado nas feiras da cidade, outros 23,2% apontaram o mercado, 9,8% os ambulantes que comercializam o pescado pelas ruas da cidade e 2,8% apontaram as peixarias.

Alguns resultados referentes ao tipo, origem e comercialização do pescado foram explícitos na tabela 2. O pescado comercializado em Feira de Santana é oriundo de ambiente marinho e dulcícola (Gráfico 1 e 2). Pescado dos dois tipos são vendidos em 75,6 % das bancas, enquanto 14,6% vendem apenas pescados de água doce – apenas peixes - e 9,7 % das bancas vendem apenas pescados de água salgada. A variedade do produto oferecido aos clientes foi observada em 73,1% das bancas, as quais vendem simultaneamente peixes, crustáceos e mariscos. As bancas que vendem apenas peixes de água doce e salgada representaram 26,8% do total.

A forma de apresentação do pescado disponibilizado para os clientes se apresentou em três tipos: resfriado, congelado e salgado. Animais vivos ou com pouco tratamento para venda não foram citados pelos feirantes e nem foram observados durante as visitas. Nas feiras livres de Bragança, Freire *et al.* (2011) constataram a venda de animais vivos como caranguejos e siris, a venda é feita por unidades e peneiros respectivamente. Por outro lado, o pescado comercializado na forma *in natura* recebe tratamento semelhante ao observado nas feiras de

Feira de Santana, são acondicionados em gelo ou em balcões refrigerados, porém durante a comercialização os mesmos ficam expostos em bancadas, sob temperatura ambiente.

Tabela 2. Frequência absoluta (n) e relativa (%) de bancas, segundo as características de comercialização de pescado nas feiras livres de Feira de Santana, 2016.

COMERCIALIZAÇÃO	BANCAS	%
Tipo de pescado		
Água doce e água salgada	31	75,6
Apenas água doce	6	14,6
Apenas água salgada	4	9,7
Categoria do pescado		
Apenas peixes	11	26,8
Peixes, crustáceos e mariscos	30	73,1
Forma de comercialização		
Resfriado	8	19,5
Resfriado e congelado	29	70,7
Resfriado, congelado e salgado	4	9,7
Tempo de armazenamento		
<3 dias	19	46,3
3 à 7 dias	18	43,9
>7 dias	4	9,7
Kg comercializados por semana		
<200 kg	8	19,5
250 kg à 500 kg	8	19,5
550 kg à 800 kg	12	29,2
850 kg à 1000 kg	9	22,0
> 1000 kg	4	9,7
Principais clientes		
Populares	22	53,6
Populares e comerciantes	3	7,3
Populares e Restaurantes	11	26,8
Populares, comerciantes e restaurantes	5	12,1
Fornecedores		
1 Fornecedor	8	19,5
2 Fornecedores	12	29,2
>3 Fornecedores	21	51,2

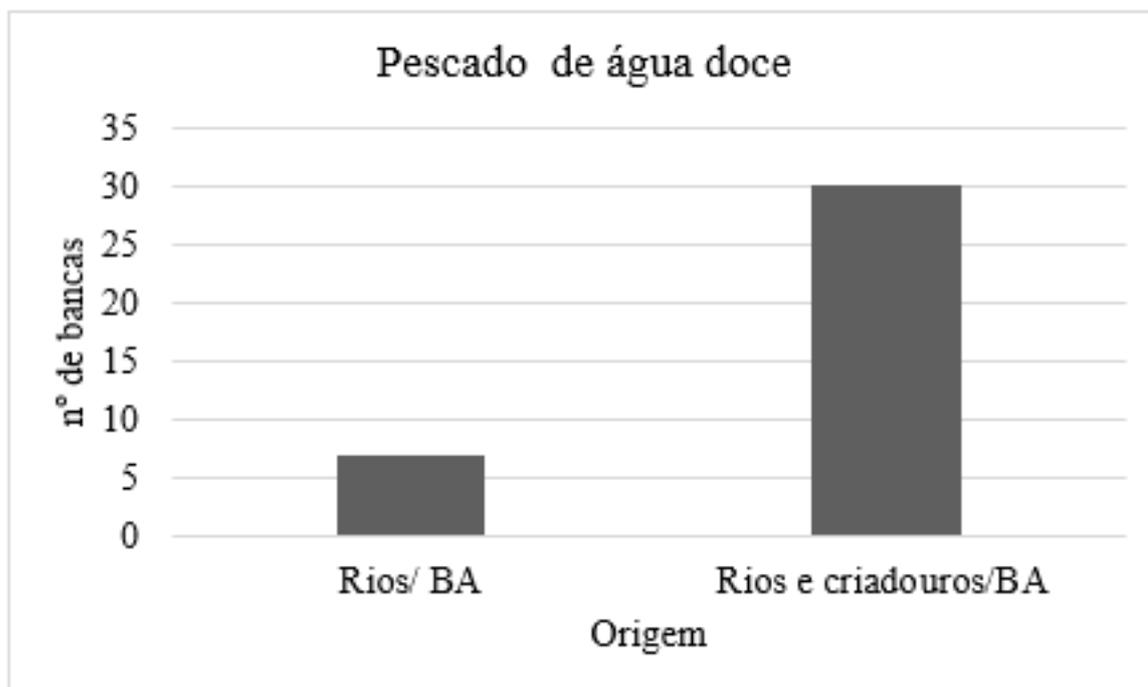


Gráfico 1. Frequência absoluta (n) de bancas segundo a origem do pescado de água doce (peixes), comercializado nas feiras livres de Feira de Santana, 2016.

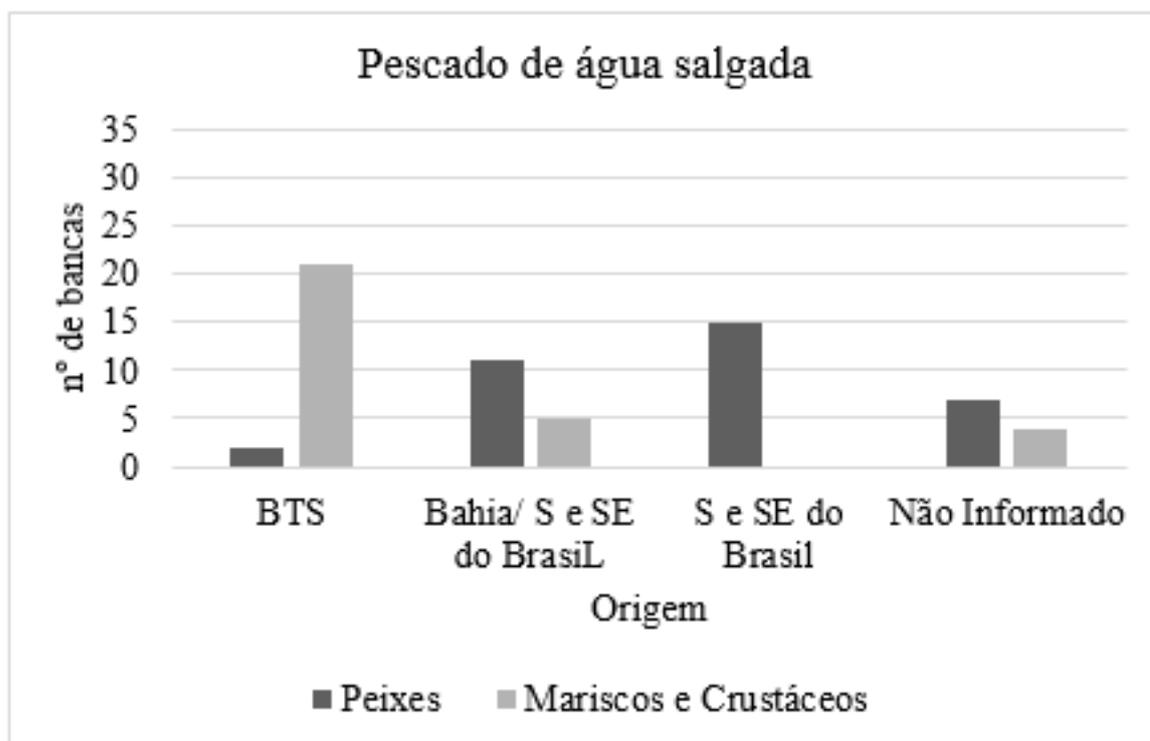


Gráfico 2. Frequência absoluta (n) de bancas segundo origem do pescado de água salgada (peixes, mariscos e crustáceos) comercializado nas feiras livres de Feira de Santana, 2016.

A maioria dos Feirantes vendem peixes resfriados e congelados simultaneamente (70,7%), outra parte vende apenas o pescado resfriado (19,5%) e uma pequena parcela disponibilizam peixes das três formas (9,7%). O pescado resfriado muitas vezes é considerado

e vendido como produto fresco ou *in natura*, entretanto, na maior parte dos casos este tipo de produto foi congelado anteriormente devido aos procedimentos de transporte até a banca ou mesmo armazenamento durante os dias de comercialização. Os feirantes declararam que o produto é transportado através de caminhões refrigerados ou em caixas de isopor com gelo. Quando recebidos, parte do produto é estocado em freezers para a venda nos dias seguintes e outra parte do produto é mantido em balcões refrigerados ou em isopor com gelo no caso de bancas com pouca estrutura. Tavares *et al.*(2013) identificaram em sua pesquisa que as principais formas de comercialização da carne de peixe e derivados encontrados no país e respectivamente peixe fresco, peixe resfriado, peixe congelado. De fato, Soares (2008), já afirmava que a preferência do consumidor pelo pescado comercializado fresco predomina no mercado brasileiro. Entretanto, nem sempre o produto chega ao consumidor nessas condições. As práticas tradicionais de passagem do pescado fresco através de um ou mais intermediários ou atravessadores (fornecedores) (GONÇALVES, *et al.*, 2013), além do processo e tempo de transporte até as feiras, dificultam manter a integridade do pescado fresco, sendo necessário o acondicionamento ou congelamento do produto.

Sobre a quantidade de fornecedores, 19,5% dos participantes afirmaram ter apenas um fornecedor, 29,2% afirmaram ter dois fornecedores e 51,2% afirmaram ter três ou mais fornecedores. Muitos feirantes justificaram que possuem mais de um fornecedor porque é necessário ter no mínimo um para cada tipo de produto: fornecedores para peixes de água doce, para peixes de água salgada, e para camarões e mariscos.

O tempo de armazenamento do pescado varia entre três dias em 46,3% das bancas, quatro a sete dias em 43,9 % das bancas e sete dias em 9,7%. Esse tempo varia em função do tamanho e popularidade da banca, índice de venda semanal e demanda de compra dos clientes, as sobras do pescado de uma remessa que não foi vendido em um dia de feira é guardado no freezer para a venda no dia seguinte, se caso o produto apresentar um aspecto inadequado, os feirantes colocam-no para salgar ou jogam fora, a depender das condições. Na pesquisa de Freire *et al.*(2011) os feirantes também destinam o pescado para a salga seca quando estes apresentam pequeno porte, traumas na musculatura ou constituem sobras da comercialização *in natura*.

Sobre as dificuldades para venda do pescado, a maioria dos feirantes afirmou não ter problemas com as vendas da quantidade que disponibiliza normalmente, mas reconheceram que nos últimos anos a demanda de compra caiu e afetou de forma geral os feirantes, principalmente as bancas menores. Os feirantes alegam que deveria haver mais incentivo por

parte da mídia e do poder público da cidade para o consumo de peixes, pois segundo eles, a 'crise' também os afetou. Tal realidade contradiz o cenário de prosperidade econômica descrito em Brasil (2014), onde afirma que atualmente os brasileiros consomem muito mais pescado, pois com maior poder de compra, a população procura alimentos mais saudáveis para consumo, sendo o pescado uma das opções mais populares.

A quantidade de quilos de pescado comercializado semanalmente apresentou significativa variação entre as bancas. Os valores mais frequentes de venda ficaram em torno de 550 kg a 800 kg por banca, correspondendo a 29,2% dos participantes. Bancas com vendas entre 850 kg a 1000 kg representaram 22% do total. Abaixo de 200 kg com 8% de representatividade, percentual igual às barracas que vendem entre 250 kg a 500 kg por semana. Uma minoria de 9,7 % apresentou vendagem superior a 1000 kg, alguns desses com valores que passavam de 3000 kg por semana. Este último grupo representa parte das bancas que além de comercializarem para a população, também fornecem o produto para restaurantes e comerciantes menores. O total de bancas que declaram vender para esses três grupos de clientes foi de 12,1%. A maioria alegou vender apenas para a população (53,6%). Outras vendem para populares e fornecem para restaurantes (26,8%) e as demais atendem a população e a comerciantes (7,3%).

As três espécies mais populares entre os consumidores são representantes das três categorias de pescado: tilápia (*Oreochromis niloticus*), corvina (*Micropogonias furnieri*) e camarões (*Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis*). Dentre os peixes de água doce, constatou-se a tilápia, o tucunaré e a traíra respectivamente com maior índice de comercialização (Gráfico 3). Nos peixes de água salgada foram constatados a corvina, o vermelho e a sardinha em ordem de popularidade (Gráfico 4). Nos crustáceos e mariscos verificaram-se os camarões com maior comercialização, seguido de sururu, mariscada e siri Catado (Gráfico 5). Xavier *et al.*(2013) identificou entre os tipos de pescado mais procurados pelos consumidores de Garanhuns-PE, o peixe com 85,9% de preferência seguido por 35,9% dos crustáceos representados pelos camarões e os mariscos com 0,7% de preferência.

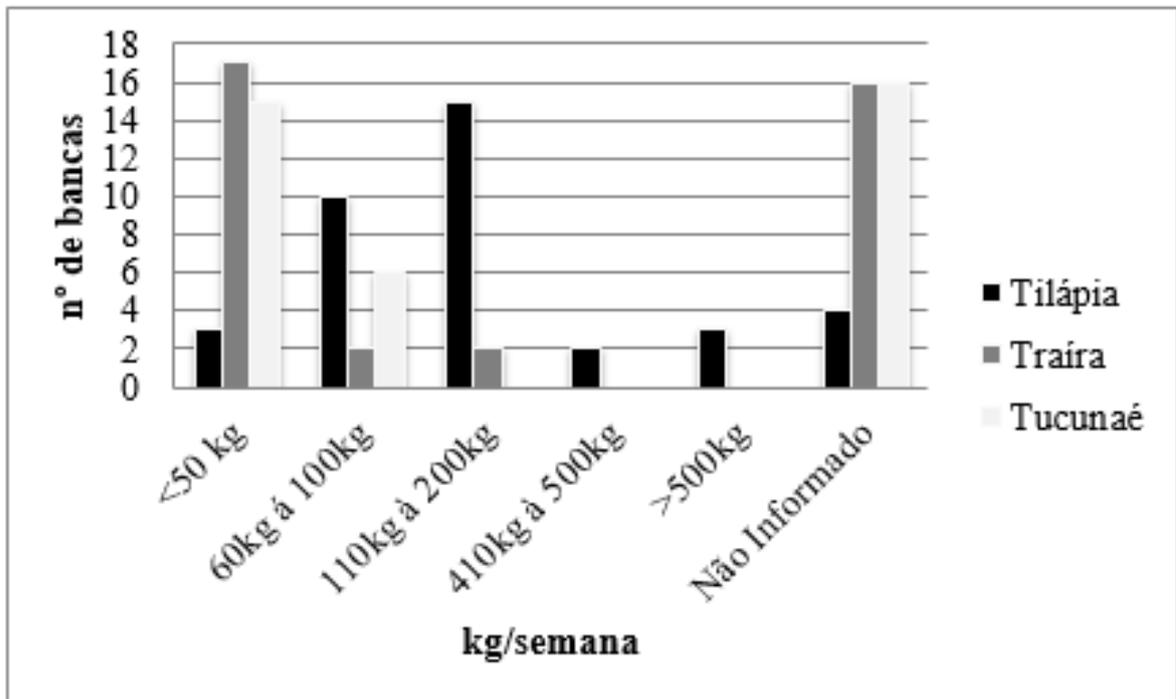


Gráfico 3. Frequência absoluta (n) de bancas de pescada, segundo espécies de água doce e volume (em kg) de comercialização semanal (kg) nas feiras livres de Feira de Santana, 2016.

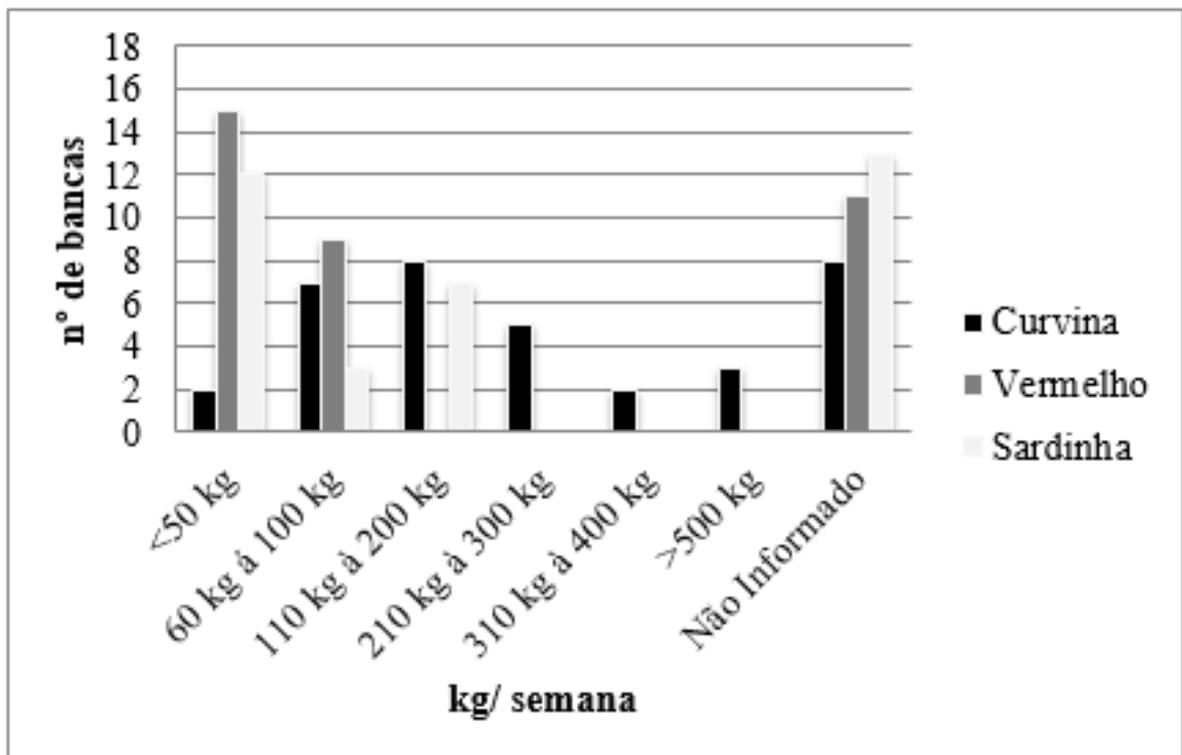


Gráfico 4. Frequência absoluta (n) de bancas de pescada, segundo espécies de água salgada e volume (em kg) de comercialização semanal (kg) nas feiras livres de Feira de Santana, 2016.

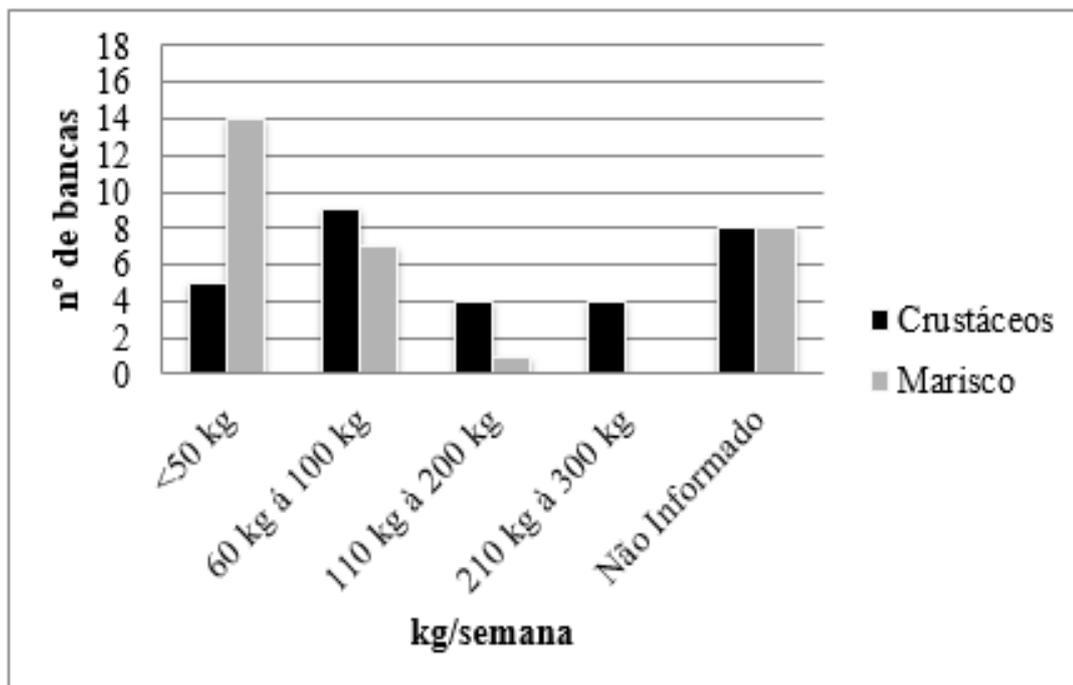


Gráfico 5. Frequência absoluta (n) de bancas de pescado, segundo espécies de mariscos e crustáceos e volume (em kg) de comercialização semanal (kg) nas feiras livres de Feira de Santana, 2016.

Segundo Freire *et al.*(2011), os maiores volumes de comercialização diária destes recursos estão diretamente associados à safra e conseqüentemente aos menores valores de comercialização. Em Bragança, cidade que está entre os principais entrepostos pesqueiros do Para, os autores constataram que a Pescada Gó foi a principal espécie comercializada. Os cações se destacaram em segundo lugar no ranking de volume de comercialização e também os camarões. A corvina foi citada, em uma posição inferior de vendas e a tilápia não foi citada na pesquisa. Por outro lado, Gonçalves *et al.*(2013) identificaram nas feiras e peixarias da cidade de Parnaíba (PI), a tilápia e os camarões como as principais espécies de pescado comercializadas. Na pesquisa de Xavier *et al.*(2013), os autores constataram nas feiras livres de Garanhuns (PE) que a tilápia é a espécie de água doce preferida pelos participantes, seguido de fidalgo, traíra e tucunaré. Dentre os peixes de água salgada a corvina e a sardinha foram as mais citadas, resultado semelhante ao constatado em Feira de Santana.

A respeito da origem do pescado comercializado nas feiras livres de Feira de Santana, foram identificadas diferentes localidades relativas a cada tipo de pescado (Figura 7). O pescado de água doce, representado apenas por táxons de peixes, são originados de rios que cortam o estado da Bahia ou criadouros também localizados em cidade baianas. Os rios citados foram o Rio São Francisco, o Rio Paraguaçu e Rio Jacuípe. A maior parte do produto é fornecido pelas cidades baianas: Cabaceiras do Paraguaçu-BA, Feira de Santana-BA,

Juazeiro-BA, Paulo Afonso-BA, Riachão do Jacuípe-BA, Remanso - BA, São Gonçalo dos Campos- BA e Sobradinho- BA.

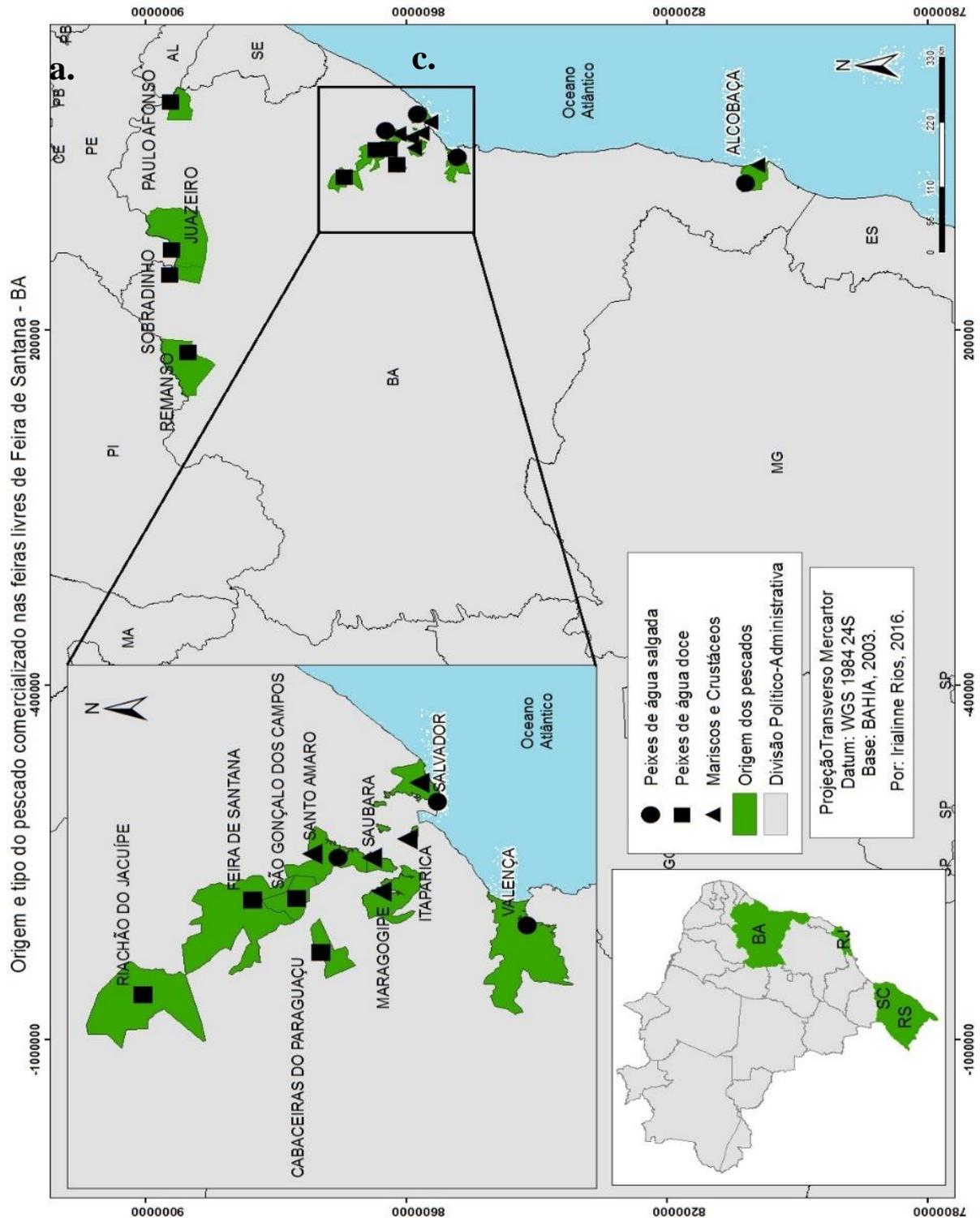


Figura 7. Mapa da origem do pescado comercializado nas feiras livres de Feira de Santana-BA **a.** Estados brasileiros. **b.** Municípios baianos. **c.** Municípios da BTS com produção e fornecimento do pescado, Feira de Santana, 2016.

Por outro lado, os peixes de água salgada são oriundos em sua maioria de outros estados como Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Tal produto é adquirido através do Mercado Popular localizado em Salvador-BA. Esse local foi citado por grande parte dos participantes como principal ponto de fornecimento do pescado de água salgada. Outras cidades citadas pelos feirantes representam um percentual baixo na origem desse tipo de pescado: Alcobaça-BA e municípios da região da BTS: Acupe-BA, Bom Jesus dos Pobres-BA, Soubara-BA e Valença-BA com pouca representatividade.

Os mariscos e crustáceos são originados principalmente de municípios localizados na região da BTS: Acupe-BA, Maragogipe-BA, Salvador-BA, Soubara-BA, Ilha de Itaparica-BA. O município de Alcobaça-BA também foi citada como cidade de origem. Poucos feirantes citaram Mercado do Peixe, no qual grande parte dos produtos são originados de outros estados, como o Rio de Janeiro.

A BTS, que foi citada com principal fonte dos crustáceos e mariscos, possui 16 municípios com produção pesqueira com grande variedade de espécies: 86 tipos de pescados, sendo 67 peixes, 12 moluscos e sete crustáceos (BRASIL 2007; 2008). No entanto, os peixes tiveram pouca representatividade nas feiras livres de Feira de Santana. O município mais citado -Maragogipe- já esteve junto a Salvador entre os municípios que apresentam grandes contribuições financeiras a Bahia (HATJE e ANDRADE, 2009).

O Mercado Popular de Salvador também conhecido como Mercado do Peixe, foi um dos locais mais citados como fonte de abastecimento de pescado (Figura 8). No período em que foi realizada a pesquisa o Mercado Popular estava fechado devido à realização de obras em sua estrutura. Em função disso, as atividades do espaço estavam sendo realizadas em instalações provisórias localizadas ao lado do mercado (Figura 9). Nesta área estavam distribuídas as bancas de pescado, porém nem todos estes são fornecedores. Existem negociantes específicos que fornecem o pescado em atacado tanto para os feirantes da cidade e do próprio mercado, quanto para feirantes de outras cidades do interior da Bahia, como Feira de Santana. Os fornecedores são popularmente conhecidos pelos feirantes como “Grosseiros”. A maioria dos peixes distribuídos no Mercado Popular vem de outros estados do país, pois a frequência de alguns peixes de água salgada muito populares na Bahia, como a corvina, é maior nas regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Sul, principalmente nas regiões Sudeste e Sul.



Figura 8. Parte externa do Mercado Popular, Salvador- BA, 2016.



Figura 9. Instalações provisórias do Mercado Popular, Salvador- BA, 2016.

Outra parte do pescado fornecido é oriunda de colônias de pescadores da região. Entretanto, segundo declaração dos feirantes, a produção interna é pequena, pois a região de Salvador não tem estrutura para maior produção. De fato, segundo Hydros (2005), historicamente a produção pesqueira prevalecente na BTS é a pesca artesanal ou de pequena escala utilizada com objetivo comercial e de subsistência para os pescadores. Esta situação é semelhante em outros estados do Nordeste, mas diferente da região Sul e Sudeste onde predomina a pesca industrial em larga escala. Tal realidade se refletiu nos resultados da origem do pescado de água salgada comercializado em Feira de Santana, apresentando Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul como principais locais de origem.

Tais resultados demonstram que o estado da Bahia, mesmo apresentando um consumo relevante de pescado em comparação a média brasileira e mesmo possuindo uma grande costa litorânea, não há produção de pescado em grande escala. Tal situação pode ser reflexo da falta de investimento do poder público na pesca industrial e formação dos pescadores locais. É importante destacar que os barcos utilizados para a pesca artesanal não são adequados para avançarem longas distâncias no mar aberto onde são encontrados maiores quantidades de peixes e não possuem tecnologia adequada a pesca em grande escala. Outro ponto importante é que os pescadores não possuem formação e domínio para a pesca industrial. Esses fatores inviabilizam a alta produção de pescado na Bahia, sendo necessário a importação do pescado de outros estados do Brasil para suprir a demanda de consumo no estado.

O aumento da produção de pescado na Bahia tornaria os preços mais acessíveis para a população de baixa renda e propiciaria inclusive, o aumento do consumo de pescado pela população. Esse aumento na demanda também viabilizaria alcançar a média de consumo ideal estabelecido pela Organização Mundial de Saúde (OMS) de 12 kg/hab. Pois, segundo Ostrensky *et al.* (2007), o consumo nacional de pescado ainda é baixo devido aos altos preços

do produto final, aos hábitos alimentares da população que valorizam o consumo da carne bovina e à falta de qualidade, diversidade e praticidade oferecidas pelos produtos comercializados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram identificados quatro tipos de pescado comercializados nas feiras: peixes de água doce, peixes de água salgada, crustáceos e mariscos, o que expressa a diversidade de espécimes que são comercializados nesses espaços, bem como as diferentes origens do pescado. As espécies mais comercializadas são a tilápia, a corvina e os camarões respectivamente. Os peixes de água salgada são oriundos principalmente de estados como Santa Catarina, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, sendo desconhecidas as condições de produção e origem destes pescados.

Os peixes de água doce são oriundos de rios e criadouros localizados em municípios da Bahia. Apenas os crustáceos e mariscos são oriundos de municípios pesqueiros da BTS, logo, estes tipos de pescado podem ser utilizados para avaliação de qualidade através da quantificação de elementos traços neles contidos, já que esses grupos também são utilizados como bioindicadores de contaminação ambiental e tem alta popularidade entre os consumidores das feiras livres, tanto quando os peixes.

A diversidade na origem do pescado pode indicar pontos positivos e negativos nos resultados, pois as diferentes fontes de produção e fornecimento podem oferecer qualidades relativamente melhores ou piores dos produtos. Devido a isso, faz necessário ampliar as investigações das origens de todos os tipos de pescados identificados nessa pesquisa e as respectivas condições ambientais das áreas de produção, para que seja possível mensurar de forma mais ampla a qualidade do pescado comercializado nas feiras livres de Feira de Santana, além de se identificar as dinâmicas de produção, distribuição e comercialização desses produtos na região.

CAP. 2 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO CAMARÃO CINZA *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931), COMERCIALIZADO EM FEIRAS LIVRES DE FEIRA DE SANTANA ATRAVÉS DA QUANTIFICAÇÃO DE ELEMENTOS TRAÇO

RESUMO

A Baía de Todos os Santos (BTS), região de desembocadura de importantes rios, com vasta região estuarina e manguezais, é impactada pela presença de uma grande área metropolitana em seu entorno e por atividades industriais e portuárias, que contribuem para a inserção de contaminantes inorgânicos nesses ambientes, como os elementos traços, que em concentrações alteradas são os mais nocivos dentre as classes de contaminantes. Dentre esse contexto, a pesca tem grande significado para a população litorânea dessas regiões e conta com uma variedade de pescado, dentre eles os crustáceos, que são comercializados nas comunidades pesqueiras locais e distribuídos para o abastecimento de municípios Baianos, como Feira de Santana-BA. Esta pesquisa objetiva avaliar as concentrações dos seguintes elementos traços: Cd, Pb, Cu, Co, Fe, Mn, Zn em camarões *Litopenaeus vannamei* comercializados nas feiras livres de Feira de Santana-BA, oriundos de comunidades pesqueiras da BTS. Os espécimes foram adquiridos diretamente do Centro de Abastecimento de Feira de Santana e encaminhado para o laboratório onde realizou-se o procedimento de preparação, digestão e análise das amostras através do Espectrômetro de Absorção Atômica. A ordem decrescente de acumulação de elementos traços no tecido do exoesqueleto foi: Fe>Mn>Zn>Cu>Pb>Cr>Cd e no tecido do músculo: Fe>Zn>Cu>Mn>Pb>Cr>Cd. Os níveis de Cr e Pb ultrapassaram os limites da ANVISA para contaminantes inorgânicos em alimentos. Diferenças significativas de concentrações foram constatadas entre os tecidos exoesqueleto e músculo e entre os estágios de maturidade jovem e adulto, indicando que a ingestão de camarões menores e de camarões com a carapaça, aumenta os riscos de contaminação humana por elementos traços.

Palavras chave: Baía de Todos os Santos, crustáceos, elementos traço, feira livre

ABSTRACT

The Baía de Todos os Santos (BTS), a region of estuary of important rivers, with vast estuarine and mangrove areas, is impacted by the presence of a large metropolitan area in its surroundings and by industrial and port activities, which contribute to the insertion of contaminants Inorganic substances in these environments, such as trace elements, which in altered concentrations are the most harmful among the classes of contaminants. Within this context, fishing has great significance for the coastal population of these regions and has a variety of fish, including crustaceans, which are marketed in local fishing communities and distributed to supply Baiano municipalities, including Feira de Santana- BA. This research aims to evaluate the concentrations of the following trace elements: Cd, Pb, Cu, Co, Fe, Mn, Zn in *Litopenaeus vannamei* shrimps marketed at the free fairs of Feira de Santana-BA, from BTS fishing communities. The specimens were purchased directly from the Feira de Santana Supply Center and sent to the laboratory where the preparation, digestion and analysis procedures of the samples were performed through the Atomic Absorption Spectrometer. The decreasing order of trace element accumulation in exoskeleton tissue was: Fe> Mn> Zn> Cu> Pb> Cr> Cd and in muscle tissue: Fe> Zn> Cu> Mn> Pb> Cr> Cd>. Cr and Pb levels exceeded ANVISA limits for inorganic contaminants in food. Significant differences in concentrations were found between the exoskeleton and muscle tissues and between stages of young and adult maturity, indicating that the intake of smaller prawns and shrimp with the carapace increases the richness of human contamination by trace elements.

Key words: Baía de Todos os Santos, Crustaceans, Trace Elements, open market

INTRODUÇÃO

Atividades antropogênicas configuram-se como importantes fatores responsáveis pela variedade e quantidade de substâncias químicas que ingressam nos ambientes aquáticos (HATJE e ANDRADE, 2009) e que contribuem para perda de qualidade dos recursos hídricos em seus diversos compartimentos (NILIN, 2008; ROCHA *et al.*, 2012).

Dentre os principais contaminantes existentes, destacam-se os elementos traços, que em um cenário natural são encontrados em baixas concentrações no ambiente como elementos acessórios de minerais e rochas (HATJE e ANDRADE, 2009; BORRELL *et al.*, 2016). Entretanto, em concentrações alteradas, são os mais nocivos dentre as classes de contaminantes e são de particular interesse devido à sua toxicidade aos seres humanos (GRUNDER, 2011). Em função disso, a acumulação de elementos a partir de vias alimentares em diferentes cadeias alimentares aquáticas vem ganhando cada vez mais reconhecimento no meio científico (SOTO-JIMÉNEZ, 2011; BORRELL, *et al.*, 2016).

Muitos crustáceos tem sido utilizados como bioindicadores de contaminação de ambientes aquáticos (Heidarieh *et al.*, 2013), pois acumulam altas concentrações de elementos traços em seus organismos, devido as suas preferências de habitat e alimentação que contribuem para uma parcela elevada da biomagnificação ao longo de uma cadeia alimentar (GRUNDER, 2011).

Especificamente os camarões tem grande representação no grupo de espécies largamente utilizada em avaliações de qualidade de ambientes contaminados, inclusive em ambientes costeiros do Brasil, como observado nos estudos de Grunder (2011) e Miguez *et al.* (2013) com *Xiphopenaeus kroyeri*; Miguez *et al.* (2013) com *Farfantepenaeus paulensis*; Borrel *et al.* (2016) com *Penaeus monodon*; Nascimento *et al.* (2016; 2017) com *Litopenaeus schmitti*; Lopes (2006), Lacerda *et al.* (2009), Araujo *et al.* (2013) e Silva *et al.* (2016) com *Litopenaeus vannamei*, representam alguns exemplos de pesquisas do gênero.

Este último, *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931), conhecido popularmente como camarão-cinza é uma espécie exótica que foi introduzida no Brasil para fins comerciais em meados da década de 80. Esta espécie se adaptou bem às condições ambientais do país, e consequentemente, tornou-se economicamente viável passando a ser cultivada ao longo de praticamente toda a costa brasileira (SANTANA, 2002; BARBIERI *et al.*, 2016). O camarão-cinza é altamente comercializada nas feiras livres do município de Feira de Santana- BA e são largamente produzidos em fazendas de carcinicultura localizadas em municípios da BTS, regiões de frequente interferência antrópica e com inúmeros focos de contaminação ambiental

por elementos traços (Rocha *et al.*, 2012; Silva, *et al.*, 2016; Hatje *et al.*, 2016; Santana, *et al.*, 2017.). Tal situação pode acarretar sérios problemas de saúde aos consumidores, pois o consumo frequente de pescado contaminado pode provocar desde intoxicações alimentares até problemas neurológicos ou carcinogênicos (AZEVEDO e CHASIN, 2003; BIANCHINI, 2009).

Como a maioria dos estudos de qualidade de pescado são feitos “in loco”, também é necessário verificar o produto diretamente nos pontos de comercialização, como as feiras livres de Feira de Santana, podendo inferir o que de fato a população feirense e ribeirinha da BTS estão consumindo. Devido a isso, esta pesquisa objetivou avaliar as concentrações de elementos traços no camarão cinza *Litopenaeus vannamei* comercializado em feiras livres de Feira de Santana-BA, oriundos de comunidades pesqueiras da BTS, a fim de avaliar a bioacumulação do elementos nesses organismos e inferir sobre os riscos associados à saúde dos consumidores desse pescado.

MATERIAIS E MÉTODOS

Tipo de estudo

Esta pesquisa utiliza de uma abordagem quantitativa, caracterizando-se por um estudo observacional descritivo, que utiliza de procedimentos controlados, replicáveis e generalizáveis, sem interesse pela dimensão subjetiva (SERAPIONI, 2000).

Seleção e coleta de amostra

Inicialmente foi realizado uma pesquisa nas maiores feiras livres do município de Feira de Santana para a identificação e origem do pescado comercializado nestes espaços e as espécies mais populares entre os consumidores do município. Com essas informações, identificou-se as bancas e a dinâmica de comercialização do pescado, viabilizando a escolha de um dos grupos mais populares nas feiras para a realização da análise química: os camarões *Litopenaeus vannamei* (Crustácea, Decapada, Penaeidae). Este tipo de camarão, além de ser um dos mais vendidos para a população local, são originados de comunidades pesqueiras do entorno da BTS. Outros tipos de pescado como corvinas e tilápias, também possuem grande popularidade entre os consumidores, entretanto, não são originados dessas regiões e por isso não foram escolhidos para a análise.

O Centro de Abastecimento foi escolhido por possuir o maior número de bancas que comercializa o pescado e por ter funcionamento diário, com exceção do domingo. Além disso é

referência comercial no município e na região. Foi realizada apenas uma visita onde adquiriu-se dois quilos (2 kg) dos espécimes disponíveis para comercialização: um quilo (1 kg) de camarões cinza Pistola e um quilo (1 kg) de camarões cinza menores, identificados como camarões ‘jovens’. Apesar destes camarões pertencerem a mesma espécie, os preços e popularidade são diferentes.

As amostras foram acondicionadas em caixa de isopor com gelo e transportadas ao Laboratório de Geoquímica e Catálise Ambiental (LGCA) localizado no Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente/UEFS, onde foram realizados os procedimentos técnicos de preparação das amostras para posterior quantificação dos elementos traços.

Preparação de amostra

No LGCA, com as amostras ainda refrigeradas no isopor, iniciou-se a manipulação destas organizando os espécimes em categorias de acordo com o sexo e tamanho. O dimorfismo sexual foi feito através da identificação de características morfológicas dos machos e fêmeas. Os camarões machos possuem um órgão sexual denominado “petasma” e as fêmeas possuem o chamado “téllico” (Figura 1).

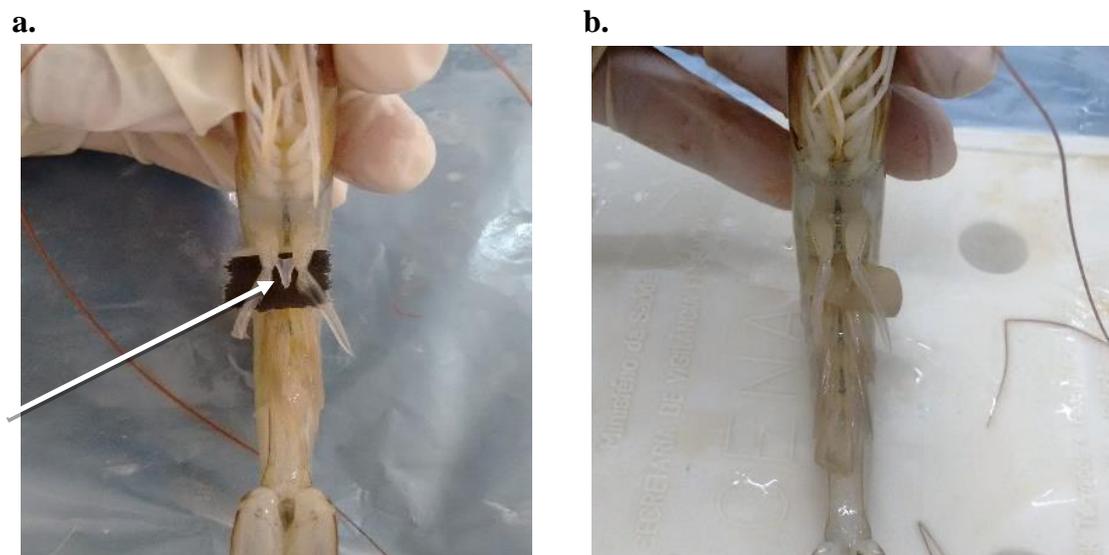


Figura 1: Dimorfismo sexual do camarões. **a.** Órgão sexual dos machos: petasma (indicado pela seta). **b.** Ausência do petasma, indicando a presença do téllico, órgão sexual das fêmeas. Feira de Santana, 2016.

Depois dessa separação, cada espécime foi pesado em balança digital da marca Shimadzu, modelo AY220, precisão 0,0001 (Figura 2a), e medido (da ponta do rostró até à extremidade do telson) com um paquímetro (Figura 2b), identificando cinco classes de tamanho com intervalos de um centímetro (1 cm), os quais foram divididos em categorias de camarão ‘jovem’, ‘intermediário’

e ‘adulto’. Nesse estudo, a categoria ‘jovem’ foi atribuída a camarões que variam de 9-10 cm e 10-11 cm, a categoria ‘intermediário’ foi atribuída ao tamanho de 11-12 cm e a categoria ‘adulto’ foi atribuída aos tamanhos entre 12-13cm e 13-14cm. A partir dessas informações foi realizada a análise biométrica.

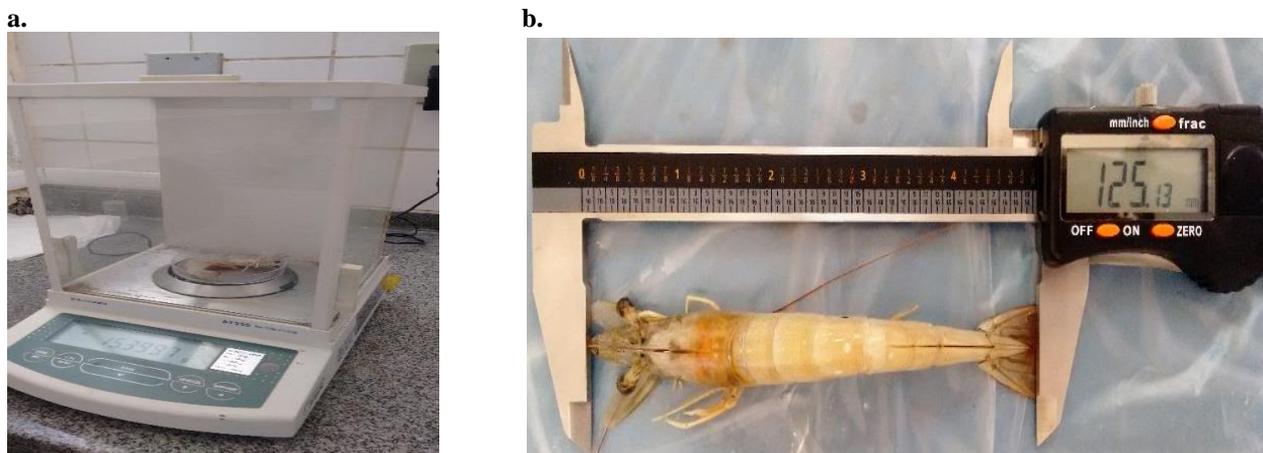


Figura 2. Equipamentos utilizados para medir e pesar as amostras. **a.** Balança digital Shimadzu AY220 (precisão 0,0001). **b.** Paquímetro digital Digimess. Feira de Santana, 2016.

Para a análise dos elementos traços, grupos de camarões com características comuns foram separados e mesclados em subgrupos amostrais considerando os tecidos (exoesqueleto e músculo), sexo (fêmea e macho), maturidade (jovem, intermediário e adulto) e tamanho (cinco classes de 9cm a 14cm), todos em triplicata (quando possível), gerando dessa forma 54 amostras a serem analisadas para cada elemento traço. A cada grupo de 10 amostras foi inserido um branco como forma de verificar possíveis contaminações durante o processo de análise dos elementos.

As amostras de músculo foram trituradas com o auxílio do Moinho Analítico IKA A11 basic (Figura 3a), pesadas em balança digital e separadas em alíquotas de seis gramas (6 g) que foram colocadas em tubos de ensaio (25x250 mm) em triplicatas. Os exoesqueletos foram dessecados em estufa a 100° por 36 horas e posteriormente macerados com pistilo e almofariz (Figura 3b) obtendo-se também triplicatas ou duplicatas com alíquotas de uma grama (1 g) quando possível.

a.



b.



Figura 3: Equipamentos utilizados na preparação das amostras. **a.** Moinho Analítico IKA A11 basic. **b.** Pistilo e almofariz com amostras de exoesqueletos. Feira de Santana, 2016.

Processo de digestão

Para a primeira rodada de digestão das amostras de músculos, 40 tubos de ensaios (25x250mm) foram previamente submetidos a extran (3 %) por 24 horas e posteriormente a HNO_3 (5%) por mais 24 horas. Depois foram enxaguados com água destilada e colocados em estufa para secagem a 60 graus por 10 min. Quando os tubos foram reutilizados na segunda rodada de digestão, o mesmo procedimento de lavagem foi feito previamente. Estes procedimentos são realizados a fim de minimizar os riscos de contaminação das amostras.

Nos tubos onde foram inseridas as alíquotas de músculo e exoesqueleto, foram adicionados ácido nítrico (HNO_3) e ácido clorídrico (HCl_2) na proporção 1:3, para oxidação da matéria orgânica, mantendo-se apenas os elementos de interesse (figura 4a). Depois os tubos foram colocados na capela *overnight* e posteriormente submetidos ao bloco digestor a 80°C até as amostras ficarem translúcidas, o que indica a digestão total destas (GRUDER, 2011) (figura 4b).

a.



b.



Figura 4. a. Inserção da mistura de ácidos nas amostras. **b.** Amostras no bloco digestor dentro da capela. Feira de Santana, 2016.

Após a digestão, as amostras foram filtradas através de um sistema de filtração a vácuo (figura 5a), e colocadas em balões volumétricos preenchidos com água destilada até a medida de 25ml (Figura 5b). Depois foram transferidos para vasos de polietileno de 60 ml, mantendo-se armazenados na geladeira até o período que foram transportados para o Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia- UFBA para realização da leitura dos elementos traços.

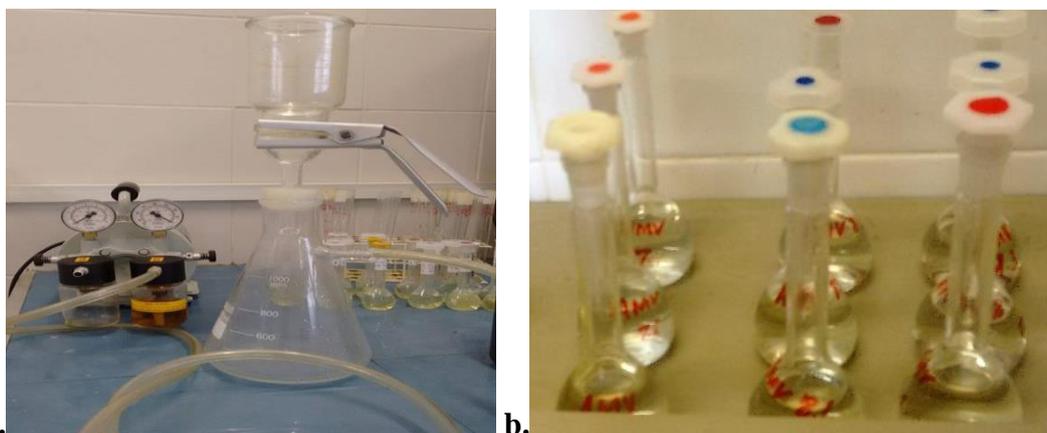


Figura 5. a. Sistema de filtração a vácuo utilizado para a filtração das amostras. b. Amostras filtradas armazenadas em balões de 25 ml. Feira de Santana, 2016.

Quantificação dos elementos

A determinação dos níveis de elementos traços foi realizada através de dois métodos: absorção atômica por chama no SpectrAA modelo 220FS (teor de Co, Cu, Cr, Fe, Mn, Zn) e absorção atômica eletrotérmica através do SpectrAA modelo 220Z (teor de Cd e Pb), no Laboratório de Estudos de Petróleo (LEPETRO) do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia - UFBA. Estas técnicas baseiam-se na interação entre uma população de átomos, distribuídos numa chama acetileno ou distribuídos num tubo de grafite aquecido por corrente elétrica.

Para determinar as concentrações de elementos traços nas amostras, foi feita a calibração do aparelho a partir da curva analítica dos elementos a serem analisados, utilizando-se soluções com padrões de concentração conhecidos para a matriz e os analitos, próximas às condições reais das amostras analisadas. Os limites de detecção (LD) e os limites de quantificação (LQ) estão dispostos na tabela 1. O LD é a menor quantidade de um analito que pode ser detectado nas amostras, mas não necessariamente quantificado como um valor exato. O LQ é a menor quantidade de um analito que pode ser quantitativamente determinada nas amostras com adequada precisão e exatidão (BRASIL, 2015a).

Tabela 1: Informações sobre os ensaios e calibração do equipamento.

Elemento	Comprimento de onda	Limite de Detecção (LD)	Limite de Quantificação(LD)
Chumbo	283,3	0,002	0,00622
Cádmio	228,8	0,050	0,15550
Cobalto	242,5	0,030	0,09330
Cobre	324,8	0,030	0,09330
Ferro	248,3	0,050	0,15550
Cromo	357,9	0,100	0,3110
Manganês	279,5	0,020	0,06220
Zinco	213,9	0,020	0,06220

Análise dos dados

Análises estatísticas foram realizadas para possibilitar uma melhor interpretação dos resultados obtidos. Os níveis de elemento traços foram comparados entre as principais categorias: tecidos, sexo, maturidades e tamanho.

O teste de Mann-Witney foi utilizado para comparar categorias com apenas duas variáveis, como os tecidos e sexos dos camarões, a fim de identificar diferenças estatísticas significativas a partir do valor de $p < 0,05$. Para isso, foi utilizado o programa estatístico Past3 (Palaeontological Statistics), onde foi gerado os testes.

O teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para determinar a existência de diferenças estatísticas em categorias com mais de duas variáveis, como as maturidades e os tamanho, o valor de $p < 0,05$ indica a existência de diferenças significativas. Quando encontradas as diferenças entre os pares de variáveis, o teste de Mann- Witney novamente foi utilizado ($p < 0,05$). Para gerar o teste de Kruskal-Wallis, foi utilizado o Action 2.5 suplemento Microsoft Exel. Gráficos *Box plot*, histogramas, tabelas e quadros foram gerados nos programas citados e no Microsoft Office Excel 2013 para possibilitar uma melhor interpretação e visualização dos resultados.

A comparação dos teores de elementos traços encontrados nas amostras foram comparadas com os limites estabelecidos pela ANVISA (BRASIL, 1965; 2013) para contaminantes inorgânicos em alimentos Tabela 2.

Tabela 2: Limites estabelecidos pela ANVISA (BRASIL, 1965; 2013) para as concentrações de elementos traços crustáceos utilizados para consumo humano.

Elemento	Limite (mg/kg)
Cd	0,50
Pb	0,50
Cu	30,00
Cr	0,10
Zn	50,00

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aspectos biométricos

O *n* amostral de *L. vannamei* selecionados nos 2 kg de camarões adquiridos no Centro de Abastecimento, correspondeu a um total de 135 camarões. 56 indivíduos de camarões cinza adultos, e 79 indivíduos de camarões cinza jovens. A frequência relativa de fêmeas e machos de camarões adultos estabeleceu-se em 53,5 % de fêmeas e 46,4 % de machos. Nos camarões jovens, a frequência estabeleceu-se entre 55,6 % de fêmeas e 44,3 % de machos. As duas categorias apresentaram padrão semelhante de frequência, com destaque dos indivíduos fêmeas em relação aos machos (APÊNDICE C, Gráficos 14 e 15).

As médias do comprimento corporal e do peso entre fêmeas e machos dos camarões jovens e adultos foram semelhantes, indicando um padrão de tamanho e peso aos dois grupos de camarões (Tabela 3). Tal constatação representa a seletividade na escolha para a venda de camarões em feiras livres, já que estes geralmente são separados por tamanho para serem comercializados em preços diferentes.

Tabela 3. Média \pm desvio padrão do comprimento (cm) e do peso (g) de camarões *L. vannamei* adquiridos no Centro de abastecimento de Feira de Santana, 2016.

	F. jovens	M. jovens	F. adultos	M. adultos
<i>n</i>	44	35	30	26
Comprimento	10,5 \pm 6,6	10,7 \pm 5,4	12,3 \pm 5,5	12,4 \pm 4,9
Peso	9,7 \pm 1,7	10,2 \pm 1,4	17 \pm 2,3	16,9 \pm 1,7

Níveis de elementos traços

Os níveis dos elementos traços avaliados nas amostras de *L. vannamei* variaram consideravelmente alcançando valores relativamente altos nesta pesquisa. O valor máximo e o

valor mínimo quantificado em cada elemento foram: Fe -0,62 mg.kg⁻¹ a 113,53 mg.kg⁻¹, Mn - 0,29 mg.kg⁻¹ a 76,30 mg.kg⁻¹, Cd -0,01 mg.kg⁻¹ a 2,02 mg.kg⁻¹, Pb -0,21 mg.kg⁻¹ e 2,10 mg.kg⁻¹, Cu -1,10 mg.kg⁻¹ a 18, 86 mg.kg⁻¹, Cr -0,12 mg.kg⁻¹ a 1,99 mg.kg⁻¹ e Zn 5,55 mg.kg⁻¹ a 33,87 mg.kg⁻¹. Os valores de Co apresentaram-se abaixo do LD do equipamento (APÊNDICE D, Tabela 12).

As concentrações mais altas quantificadas foram verificadas com o elemento Fe seguidas de Mn e Zn. Em estudos com *L. vannamei* de carcinicultura, por exemplo, Yilmaz e Yilmaz, (2007), Wu e Yang (2011) e Silva *et al.*, (2016), os pesquisadores constaram as médias de elementos essenciais como o Zn, Fe e Mn mais elevadas quando comparados aos outros elementos traços. Constatações de valores mais elevadas de Fe e Zn podem estar refletindo ambientes aquáticos contendo concentrações relativamente altas desses elementos, como também pode ser resultado da maior biodisponibilidade destes, já que são elementos essenciais para o metabolismo de camarões (WU E YANG, 2011). As concentrações de Mn, além dos fatores acima citados, podem estar associadas a sua similaridade química com o cálcio, principal componente estrutural do exoesqueleto (SILVA *et al.*, 2016) além disso, segundo Rocha *et al.* (2012) os teores naturais deste elemento na região da BTS são relativamente altos e, portanto, devem ser considerados na avaliação de contaminação.

Embora os elementos Fe, Mn e Zn tenham apresentado as concentrações mais elevadas nesta pesquisa, se comparado estes resultados com outros estudos realizados com camarões comerciais, Osuna e Tron-Mayen (1996), Wu e Yang (2011), Miguez *et al.*, (2013) e Silva, *et al.* (2016;), as concentrações médias de Fe e Zn apresentaram-se inferiores, diferente da concentração média de Mn, que foi significativamente maior quando comparada as médias das referidas pesquisas.

Segundo Rainbow (2007), se presente em excesso, os elementos traços mesmo sendo essenciais migram para locais onde irão interferir com o funcionamento metabólico normal do corpo do organismo, causando efeitos tóxicos. Entretanto, tal excesso de elementos deve ser detoxificado, ligado estreitamente a um sítio do qual a fuga é limitada, num órgão de armazenamento para além do local de captação.

Diferenças entre tecidos

As concentrações de elementos traços no tecido exoesqueleto apresentaram-se superiores às concentrações no músculo (Tabela 4). A ordem decrescente de acumulação de

elementos traços no exoesqueleto foi: Fe>Mn>Zn>Cu>Pb>Cr>Cd e no tecido muscular: Fe>Zn>Cu>Mn>Pb>Cr>Cd> (Gráfico 1).

Tabela 4. Valores de média (m) e desvio padrão (dp) das concentrações de elementos traço no exoesqueleto e no músculo de camarões adquiridos em Feira livre de Feira de Santana-BA, 2017.

		Cd	Pb	Co	Cu	Cr	Fe	Mn	Zn
Exo	m	0,1764	1,6447	< LD	10,2347	1,6145	47,7231	35,5657	27,6456
	dp	0,1770	0,4641	< LD	4,0706	0,5272	33,2303	28,9252	3,1994
Mus	m	0,0225	0,3823	< LD	1,6943	0,3521	10,2940	1,2868	7,1124
	dp	0,0065	0,1409	< LD	0,3926	0,2924	9,1192	0,8732	1,0146

Valores em mg.kg⁻¹.

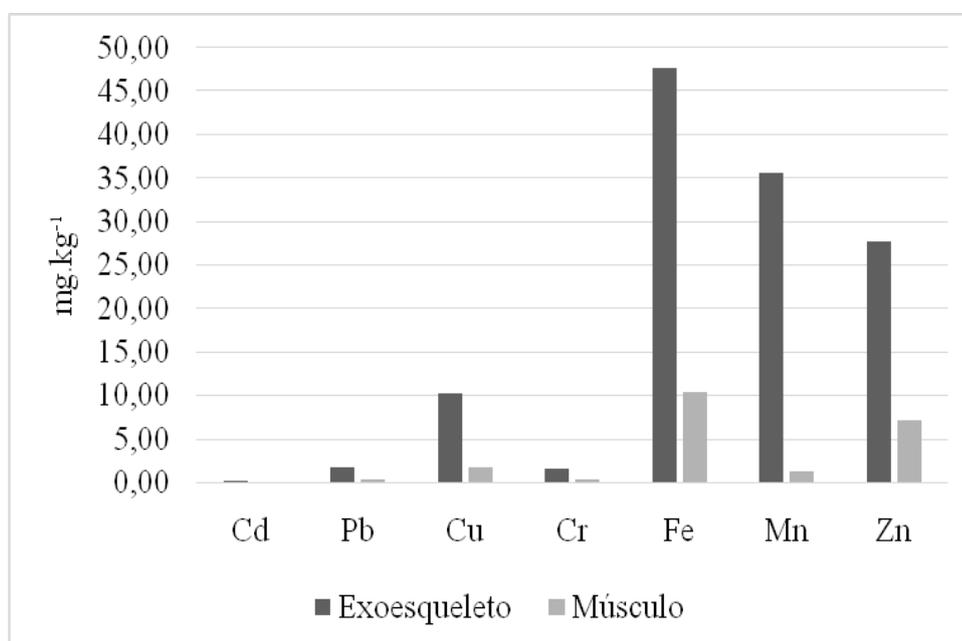


Gráfico 1. Concentração dos elementos traços nos tecidos de *L. vannamei* adquiridos em feira livre da cidade de Feira de Santana- Bahia, 2017.

Para identificar as diferenças estatísticas entre os tecidos exoesqueleto e músculo foi utilizado o teste de Mann-Witney ($p < 0,05$) para os níveis de cada elemento entre os tecidos, encontrando diferenças significativas entre todas as categorias, com exceção dos níveis de Cr, que apresentaram o valor de $p = 0,050186$ (Tabela 5).

Tabela 5. Significância estatística entre as concentrações de elementos traços no exoesqueleto e músculo de *L. vannamei* adquiridos em feiras livres de Feira de Santana, BA, 2017.

	Cd	Pb	Co	Cu	Cr	Fe	Mn	Zn
	E-M	E-M	E-M	E-M	E-M	E-M	E-M	E-M
Mann-Whitney (p)	0,0043	0,0084	< LD	0,0001	0,0501	0,0005	0,0001	0,0001

Pesquisas com paneídeos, Méndez (1997), Lacerda *et al.* (2009), Wu e Yang (2011), Grunder (2011) e Araujo *et al.* (2013), identificaram diferenças significativas entre exoesqueleto e músculo com sequências semelhantes as acumulações do presente estudo. A tabela 6 lista pesquisas na costa Nordeste do Brasil com camarões comerciais e comapara os resultados com os encontrados nesta pesquisa.

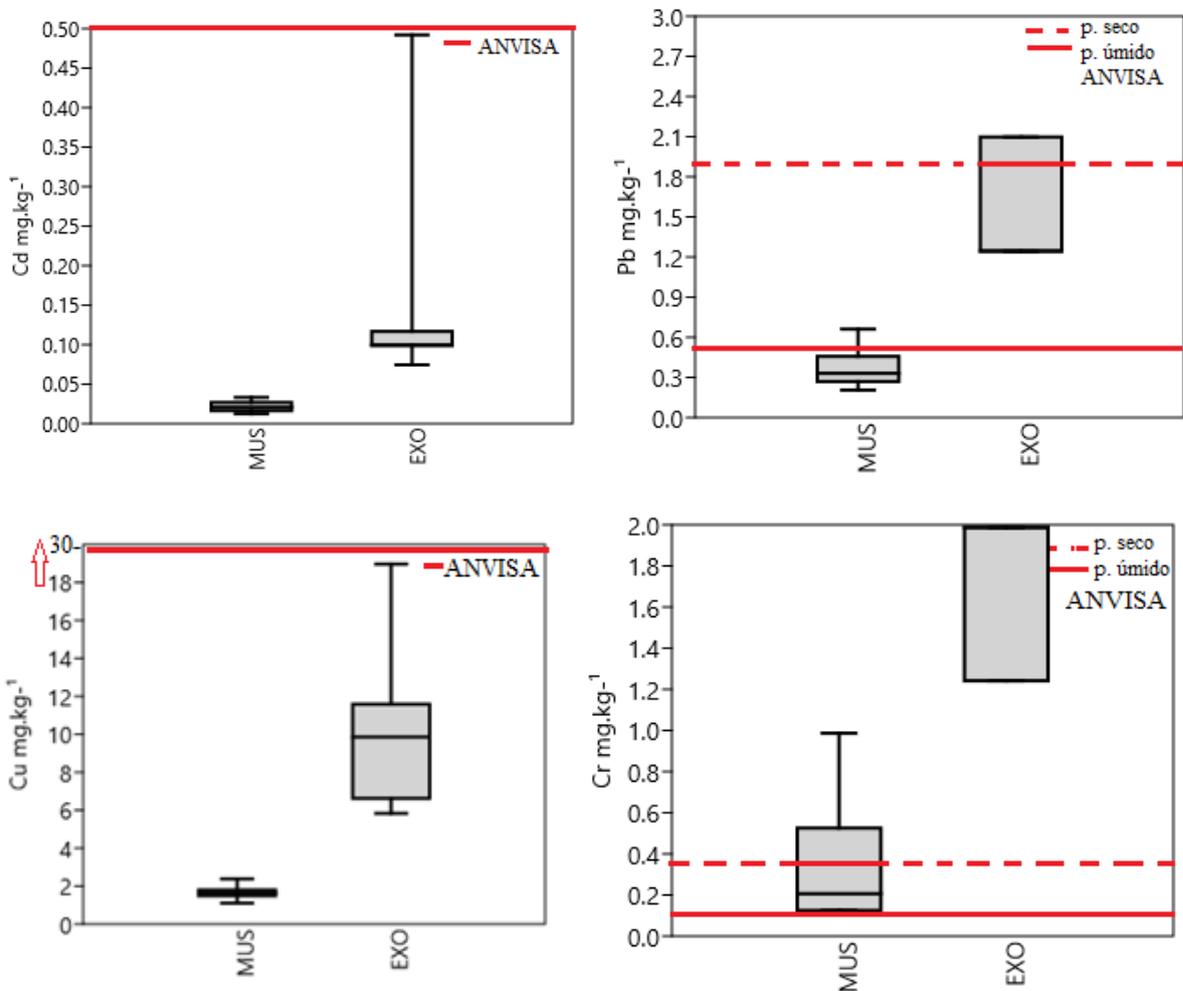
Tabela 6. Comparação das concentrações de elementos traços em Peneídeos da costa Nordeste do Brasil (mínimo-máximo), Feira de Santana, 2017.

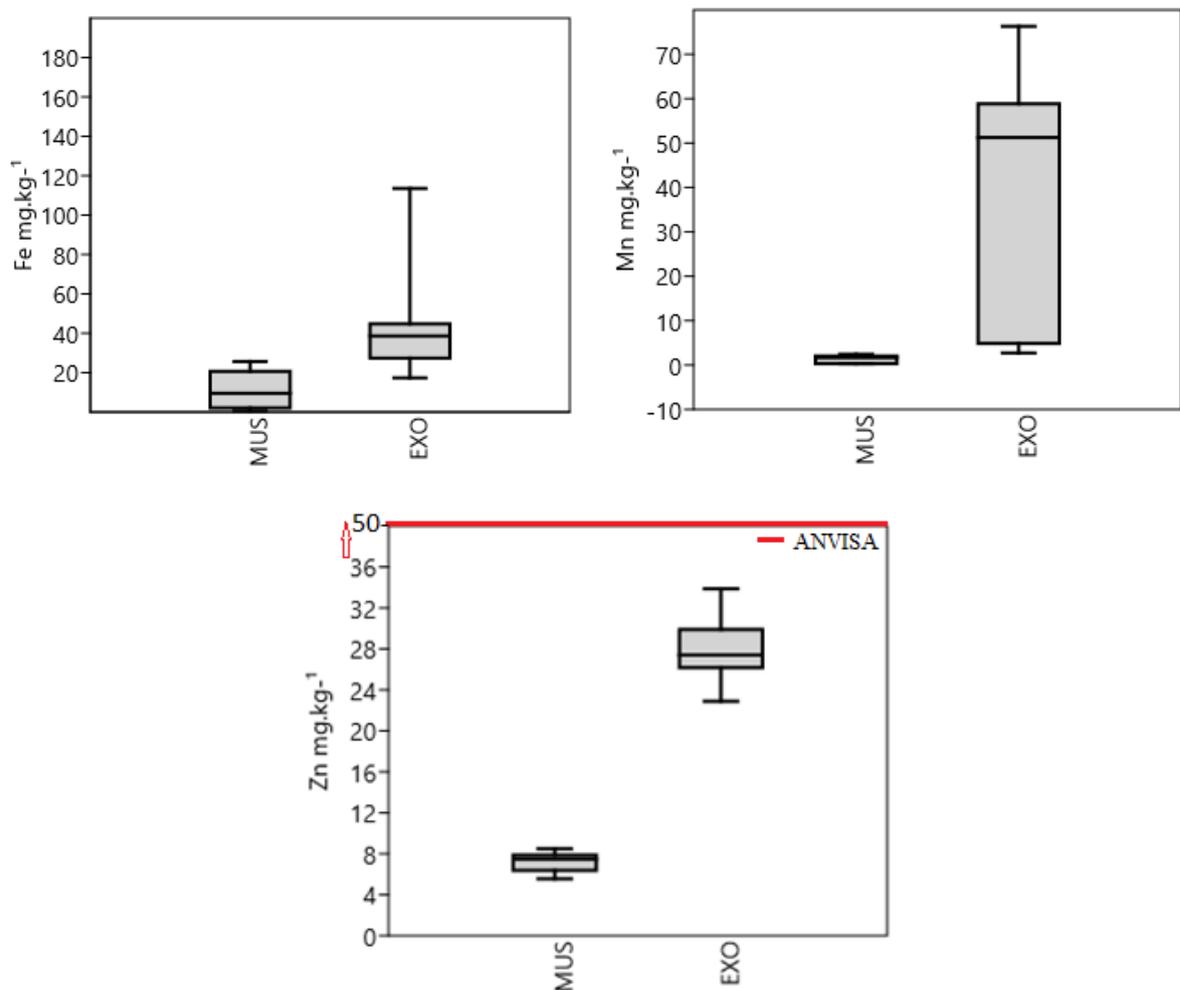
		Cd	Pb	Cu	Cr	Fe	Mn	Zn
Lopes (2006)	Mus	-	-	14,7 - 36,6	-	-	-	59,3 - 68,4
	Exo	-	-	34,2 - 58,0	-	-	-	29,5 - 69,8
Araujo <i>et al.</i> (2013)	Mus	-	-	28,7 - 37,8	-	63,4- 94,2	0,40 - 2,30	34,5 - 44,0
	Exo	-	-	62,5 - 88,2	-	66,5- 118,0	0,30 - 9,80	52,2 - 57,8
Silva, <i>et al.</i> (2016)	Mus	<LQ	-	24,8 - 33,9	-	34,5- 86	0,36 - 3,17	36,6 - 43,8
	Exo	<LQ	-	55,9 - 77,6	-	3,2- 213,8	0,38 - 20,7	38,0 - 53,7
Nascimento <i>et al.</i> (2017)	Mus	<0,02 - 0,04	<0,05	7,10 - 42,98	0,22 - 1,14	-	0,43 - 2,44	31,33 - 39,29
	Exo	<0,02 - 0,29	<0,05 - 0,80	8,61 - 44,65	0,52 - 3,00	-	4,50 - 38,23	12,64 - 31,52
Presente estudo	Mus	0,01- 2,02	0,21- 0,66	1,10- 2,38	0,12 - 0,99	0,62- 25,62	0,29 - 2,42	5,55 - 8,48
	Exo	0,10 - 0,49	1,24 - 2,10	5,83 - 14,61	<LD	17,32 - 113,53	2,72 - 76,30	22,89 - 33,87

Diferenças extremas de elementos traços no tecido muscular e no exoesqueleto de espécies de crustáceos podem ser explicadas por um potencial mecanismo de desintoxicação desses organismos, o elemento é transportado metabolicamente entre os órgãos a partir do sítio de absorção (superfícies permeáveis do corpo e do intestino) para o exoesqueleto, onde os elementos são armazenados e finalmente liberado através da ecdise durante os ciclos de muda (RAINBOW, 2007; GRUNDER, 2011; SILVA *et al.*, 2016). Tais processos podem ser atribuídos a diferença de concentrações entre tecidos verificadas nos camarões desta pesquisa, apesar de serem conhecidas na literatura outras rotas de desintoxicação de elementos usadas por invertebrados, por exemplo, a complexação de metais por metalotioneínas que ajudam a evitar a ativação de elementos tóxicos no citoplasma ou o

sistema lisossomal, onde os elementos entram em células específicas e são seqüestrados em lisossomos (VIARENGO *et al.*, 1987).

A partir dos valores absolutos dos dados, foram gerados *boxplot* possibilitando a visualização da distribuição dos elementos traços nos diferentes tecidos de *L. vannamei* (Gráficos 2 a 8). Os valores dos elementos traços foram comparados com os limites da legislação brasileira ANVISA estabelecidos em Brasil (1965; 2013), possibilitando a comparação dos valores com a tolerância máxima de contaminantes inorgânicos em crustáceos. Segundo Brasil (2013) os limites da legislação são essenciais para manter o conteúdo de contaminantes em níveis toxicológicos aceitáveis visando proteger a saúde pública.





Gráficos 2 a 8. Concentração de elementos traços no tecidos de *L. vannamei* adquiridos nas feiras livres de Feira de Santana- BA, comparado aos limites estabelecidos pela ANVISA. Feira de Santana, 2017.

Não foi possível fazer mensurações dos riscos a saúde humana com bases nos teores encontrados para Fe e Mn, pois a ANVISA não estipula os limites de consumo para estes elementos. Entretanto, para Zn os limites foram estipulados, correspondendo a 50,00 mg/kg (peso seco 190,00 mg/kg). Os níveis encontrados nos camarões desta pesquisa para Zn, apesar de apresentarem-se relativamente altos no tecido exoesqueleto, não ultrapassaram os limites estabelecidos pela ANVISA.

O Zn é um elemento essencial que devido à alta afinidade para a metalotioneína, tem baixa taxa de excreção e tende a acumular dentro da célula numa forma não tóxica reduzindo a sua purificação. A sua atividade enzimática regula o metabolismo dos ácidos, carboidratos e proteínas. Assim, suas concentrações são elevadas em todos os tecidos em comparação com outros elementos traços (AMARAL *et al.*, 2005). Dentre outros motivos, o Zn é o elemento que possui o limite mais alto estipulado pela ANVISA para concentração em alimentos.

Os níveis de Fe, que apresentaram os valores mais elevados nos dois tecidos dos camarões, também apresentam o maior desvio padrão no exoesqueleto em relação a média, o que diminui a uniformidade dos resultados. Distribuição semelhante de valores ocorreu com os níveis de Mn. Segundo Bianchini (2009), apesar desses elementos serem essenciais, eles são considerados como micronutrientes e são necessários em baixas concentrações, acima das quais passam a ser tóxicos. Se tratando do Mn, quando presente no organismo em elevadas quantidades, pode causar efeitos tóxicos em diferentes níveis, principalmente no sistema nervoso central (RUPPENTHAL, 2013).

Os outros elementos essenciais analisados, Cu e Cr, também apresentaram os seus níveis em maiores concentrações no exoesqueleto. Entretanto, apenas os níveis de Cr ultrapassaram os limites da ANVISA (BRASIL, 1965), de 0,10 mg/kg (peso seco 0,38 mg/kg). Wu e Yang (2011), Miguies *et al.* (2013) e Borrel *et al.* (2016) encontraram concentrações ainda maiores desses elementos em seus estudos com camarões.

O Cr é considerado elemento essencial para alguns organismos agindo no metabolismo de carboidratos, lipídeos e proteínas (BORRELL *et al.*, 2015; RIBEIRO, 2016). Entretanto, este elemento pode ter efeitos positivos e negativos dependendo da sua forma química: no estado trivalente é benéfico em pequenas quantidades, participando do metabolismo do corpo humano, mas no estado de oxidação hexavalente possui ação cancerígena (REPULA *et al.*, 2012; RIBEIRO, 2016). Isso agrava os resultados encontrados nessa pesquisa sobre as concentrações de Cr, já que não é possível identificar nesse estudo quais espécies químicas foram constatadas nas amostras. Ainda assim, mesmo sendo a espécie trivalente, os limites de concentrações foram ultrapassados. Ribeiro (2016) ressalva que elementos como o Cr, que são essenciais ao metabolismo humano a níveis vestigiais, podem com o aumento de sua concentração, tornar-se uma espécie com elevado efeito toxicológico.

Os níveis de Cu foram relativamente baixos entre os elementos essenciais, ficando muito abaixo do limite de 30,0 mg/kg (peso seco 115,00mg/kg) da ANVISA (BRASIL, 1965). Pesquisas com Cu em tecidos de camarões, por exemplo, Osuna e Tron-Mayen (1996); Wu e Yang (2011); Miguies, *et al.* (2013) e BORREL *et al.* (2016), constataram concentrações altas desse elemento nos tecidos. Segundo Barwick e Maher (2003), é comum que o Cu apresente concentrações elevadas em muitos moluscos e crustáceos, pois a hemocianina do pigmento respiratório contém este elemento, entretanto, esse resultado não foi verificado nesta pesquisa.

Quanto aos elementos não essenciais Cd e Pb, os limites da ANVISA (BRASIL, 2013) corresponde a 0,50 mg/kg (peso seco 1,9 mg/kg) para os dois elementos. Apenas alguns

valores das amostras de exoesqueleto e músculo relativos aos níveis de Pb ultrapassaram estes limites. Autores como Wu e Yang (2011) e Borrel *et al.* (2016) também constataram baixos níveis de Cd e Pb em tecidos de camarões. Em tecidos de peixes da BTS, Santana *et al.* (2017) encontraram concentrações ainda menores. Entretanto, as pesquisas de Amado-Filho *et al.* (2008) com organismos bentônicos, Rocha *et al.* (2012) com material particulado em suspensão e sedimento e Hatje *et al.* (2016) com água e sedimentos de fazendas de camarão, constataram concentrações elevadas de Pb e Cd, além de outros elementos, nos diferentes compartimentos ambientais da BTS. Segundo Rocha *et al.* (2012) as atividades industriais de produtos químicos orgânicos e metálicos, o Centro Industrial de Aratu, o transporte marítimo e os esgotos domésticos contribuem com aportes de Pb e Cd nessa região. Como esses elementos não possuem nenhuma função dentro dos organismos, sua acumulação pode provocar graves doenças (RUPPENTHAL, 2013).

Diferenças entre sexo

Os valores médios das concentrações em fêmeas e machos estão dispostos na tabela 7. A ordem decrescente de contaminação de elementos nas fêmeas foi: Fe>Mn>Zn>Cu nos exoesqueletos e Zn>Fe>Cu>Mn>Cd>Pb nos músculos. A concentração em machos gerou a seguinte sequência: Mn>Fe>Zn>Cu nos exoesqueletos e Fe>Zn>Cu>Mn>Cr>Pb nos músculos.

Tabela 7. Valores de média (m) e desvio padrão (dp) das concentrações de elementos traço entre os grupos amostrais de machos e fêmeas. Feira de Santana, 2017.

		Cu		Fe		Mn		Zn	
		Exo	Mus	Exo	Mus	Exo	Mus	Exo	Mus
Fêmea	m	12,170	1,832	62,328	6,573	32,112	1,358	26,916	6,765
	dp	4,950	0,529	42,777	3,820	26,560	0,960	2,256	1,085
Macho	m	8,299	1,557	33,118	14,015	39,020	1,216	28,376	7,460
	dp	1,848	0,140	11,020	11,743	33,871	0,884	4,075	0,915

Valores em mg.kg⁻¹.

Após o teste Mann-Whitney (p<00,5) observou-se que não há diferença estatística significativa entre fêmeas e machos de *L. vanammei*, no que diz respeito a acumulação dos elementos Cu, Fe, Mn e Zn nos tecidos (Tabela 8). Os níveis de Cd, Pb e Cr não foram comparados por conterem *n* amostral baixo. Os gráficos 9 e 10 expressam a distribuição dos elementos nos tecidos exoesqueleto e músculo, conforme o sexo dos camarões.

Tabela 8. Significância estatística entre as concentrações de elementos traços, nos tecidos de machos e fêmeas de *L. vanammei* adquiridos em feiras livres de Feira de Santana, BA, 2017.

	Cu		Fe		Mn		Zn	
	Exo	Mus	Exo	Mus	Exo	Mus	Exo	Mus
Mann-Whitney (p)	M-F	M-F	M-F	M-F	M-F	M-F	M-F	M-F
Mann-Whitney (p)	0,2100	0,2962	0,5308	0,5308	1	0,8345	0,6761	0,2962

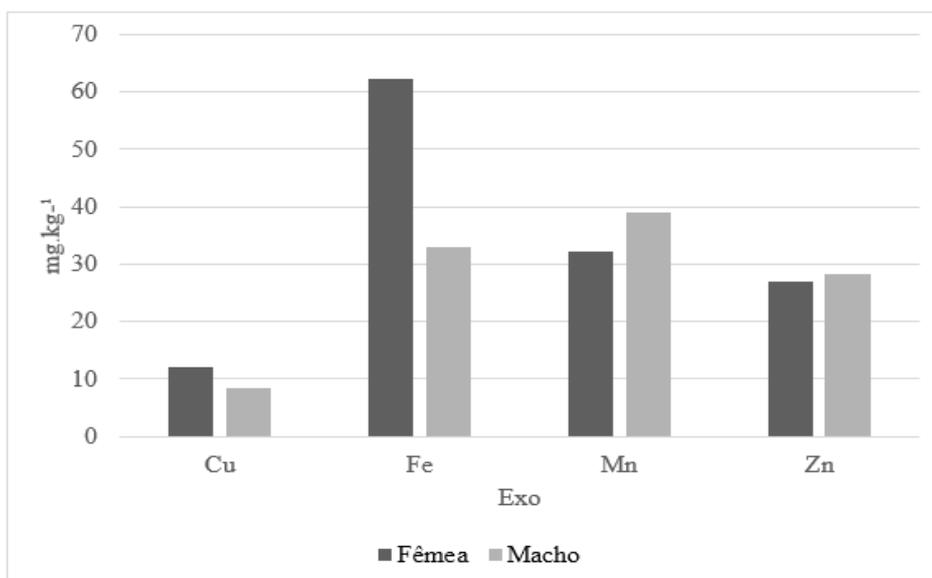


Gráfico 9. Concentração dos elementos traços em fêmeas e machos de *L. vannamei*, tecido exoesqueleto. Feira de Santana, 2017.

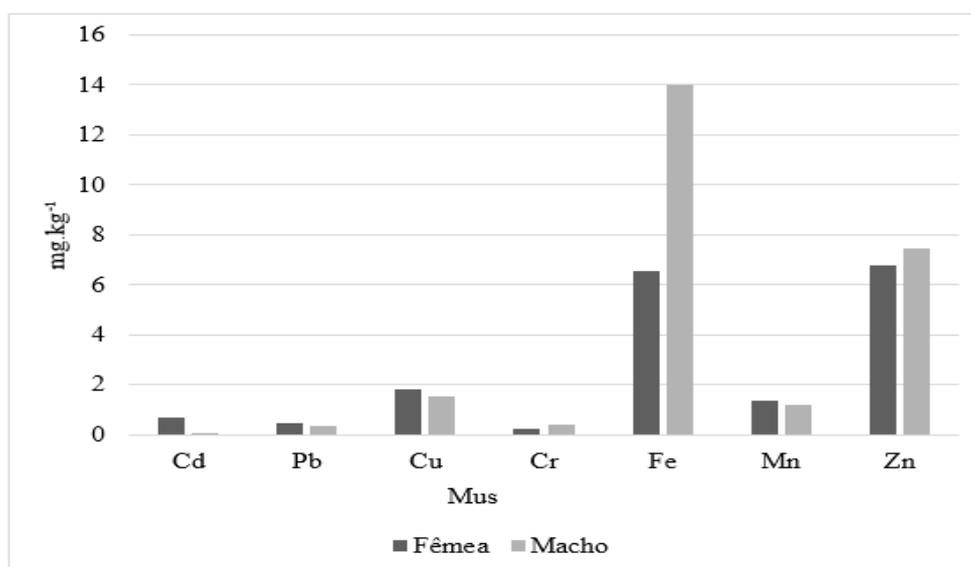


Gráfico 10. Concentração dos elementos traços em fêmeas e machos de *L. vannamei*, tecido músculo. Feira de Santana, 2017.

Em crustáceos, geralmente as fêmeas tem crescimento mais rápido do que os machos, por isso esperar-se menores concentrações de elementos acumulados (YILMAZ e YILMAZ,

2007; GRUNDER, 2011). Entretanto, nos camarões do presente estudo não houve diferença significativa nas concentrações de elementos entre machos e fêmeas. Resultados semelhantes foram identificados por Grunder (2011) na espécie *Xiphopenaeus kroyeri* da Costa Nordeste do Rio de Janeiro, Brasil e Nascimento *et al.* (2016) em *Litopenaeus schmitti* da Baía de Sepetiba, RJ, Brasil. Há autores que encontraram diferenças significativas: Paes-Osuna e Tron-Mayen (1996) nos tecidos do camarão *Penaeus vannamei* da costa noroeste de México, e Yilmaz e Yilmaz (2007) com tecidos do camarão *Penaeus semisulcatus* do Norte do Mar Mediterrâneo, Turquia.

A relação entre acumulação de elementos traços e sexo encontrados em alguns estudos pode ser devido à diferença nas atividades metabólicas entre os machos e fêmeas (YILMAZ e YILMAZ, 2007; NASCIMENTO *et al.*, 2016). Entretanto, as justificativas para existência de diferenças significativas entre machos e fêmeas não são um consenso na literatura (NASCIMENTO *et al.*, 2016). Enquanto alguns autores como Yilmaz e Yilmaz (2007) e Grunder (2011) esperam concentrações mais baixas em fêmeas por causa da maior taxa de crescimento, outros como Wang e Rainbow (2008) esperam o contrário, afirmando que as fêmeas tendem a acumular mais elementos devido ao desenvolvimento de gônadas.

Diferença entre maturidades e tamanho

As médias e desvio padrão dos níveis de elementos encontrados em camarões de maturidade jovem, intermediária e adulta estão indicadas na tabela 9. O teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$) indicou diferenças estatísticas significativas apenas nos tecidos de camarões jovens e adultos nos níveis dos elementos Fe (músculo, $p = 0,03638$), Mn (exoesqueleto, $p = 0,01969$ e músculo, $p = 0,03218$) e Zn (músculo, $p = 0,03790$). O teste de Mann-Whitney ($p < 0,05$) corroborou essas diferenças de acúmulo entre camarões jovens e adultos (Tabela 10).

Tabela 9. Valores de média (m) e desvio padrão (dp) das concentrações de elementos traço entre as categorias de maturidade. Feira de Santana, 2017.

		Cu		Fe		Mn		Zn	
		Exo	Mus	Exo	Mus	Exo	Mus	Exo	Mus
Jovem	m	11,74	1,74	74,19	16,29	63,45	2,06	26,65	6,05
	dp	5,24	0,39	40,01	8,41	8,69	0,39	5,01	0,53
Intermediário	m	11,78	2,09	32,98	15,06	42,58	1,66	27,36	7,81
	dp	4,01	0,41	7,95	7,87	12,27	0,02	0,05	0,10

Adulto	m	7,96	1,45	28,63	1,91	4,18	0,32	28,78	7,82
	dp	2,33	0,26	11,22	1,11	1,19	0,06	1,59	0,55

Valores em mg.kg⁻¹

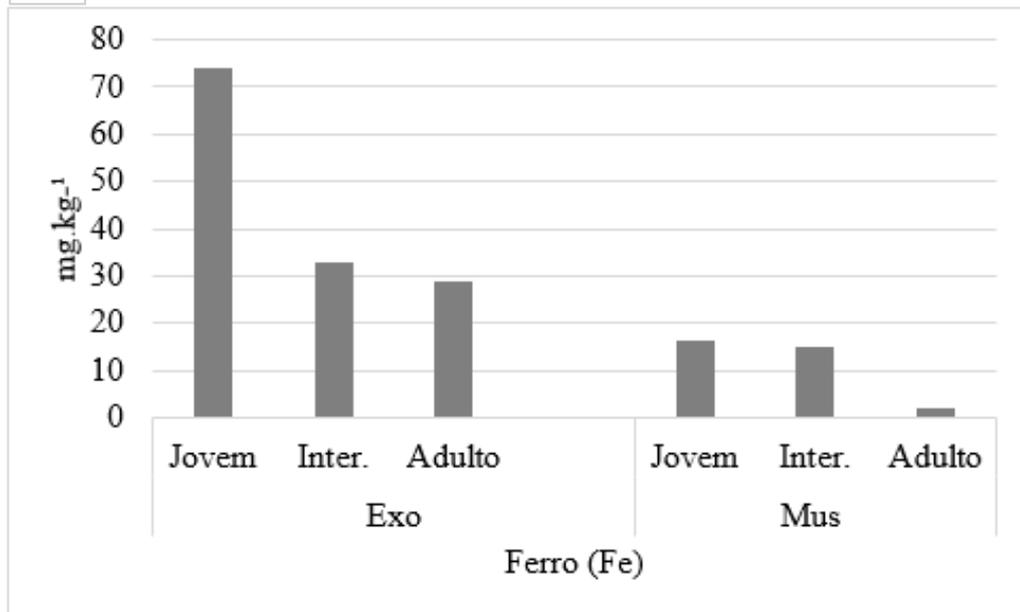
Tabela 10. Significância estatística entre as concentrações de elementos traços nos tecidos de *L. vanammei* de maturidade jovem (j), intermediário (i) e adultos (a) adquiridos em feiras livres de Feira de Santana, BA, 2017.

	Cu		Fe		Mn		Zn	
	Exo	Mus	Exo	Mus	Exo	Mus	Exo	Mus
Kruskal-	0,4412	0,1083	0,0958	0,0364	0,0197	0,0322	0,2293	0,0379
Wallis (p)	j-i-a	j-i-a	j-i-a	j-i-a	j-i-a	j-i-a	j-i-a	j-i-a
Mann-	-	-	-	0,04653	0,01597	0,02780	-	0,04653
Whitney (p)				J-A	J-A	J-A		J-A

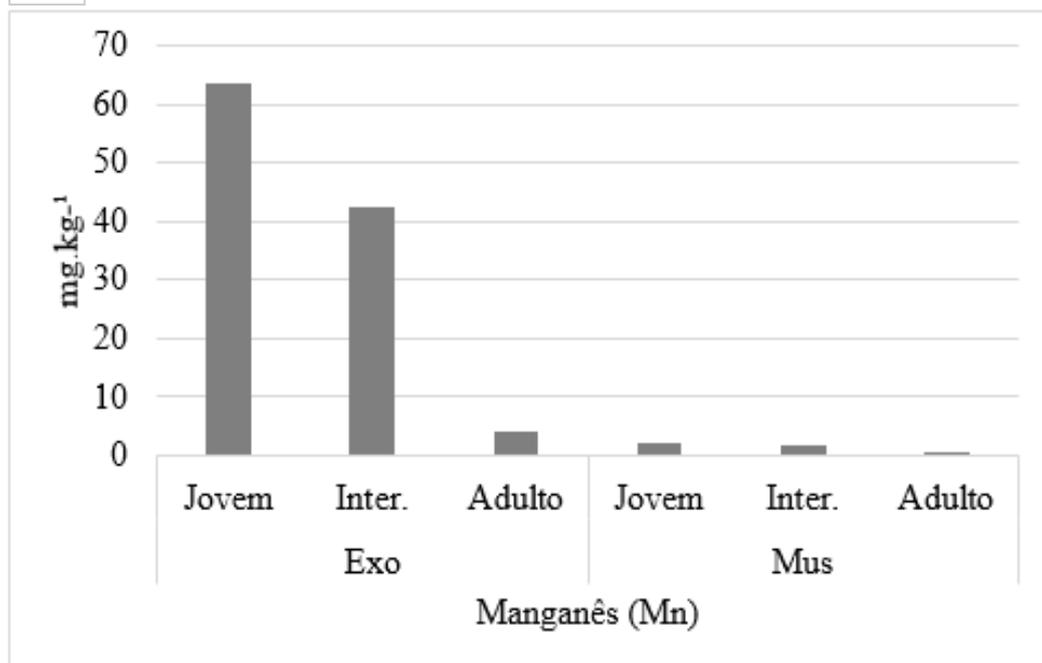
Considerando os elementos que apresentaram diferença significativa, a ordem de acumulação entre as categorias de maturidade nos tecidos dos camarões foi: jovem>intermediário>adulto para Fe e Mn e adulto>intermediário>jovem para Zn (Gráficos 11 a 13).

Os camarões jovens acumularam mais Fe e Mn que indivíduos adultos. Por outro lado, as concentrações de Zn indicam acumulação oposta. Nascimento *et al.*(2016) avaliando espécies de camarões *Litopenaeus schmitti*, da Baía de Sapetinga, RJ, Brasil, observaram diferenças significativas para Cr e Zn e Mn entre adultos e jovens, onde os adultos apresentaram maiores concentrações de Cr e Zn e os jovens apresentaram maior concentração de Mn. Segundo esses autores, as concentrações mais elevadas de Cr e Zn em adultos pode refletir a sua utilização como componentes enzimáticos, já as concentrações de Mn em jovens indicam o acontecimento do processo de depuração nas fases iniciais do ciclo de vida. Tais processos podem explicar os padrões de concentração entre os camarões jovens e adultos dessa pesquisa.

11



12



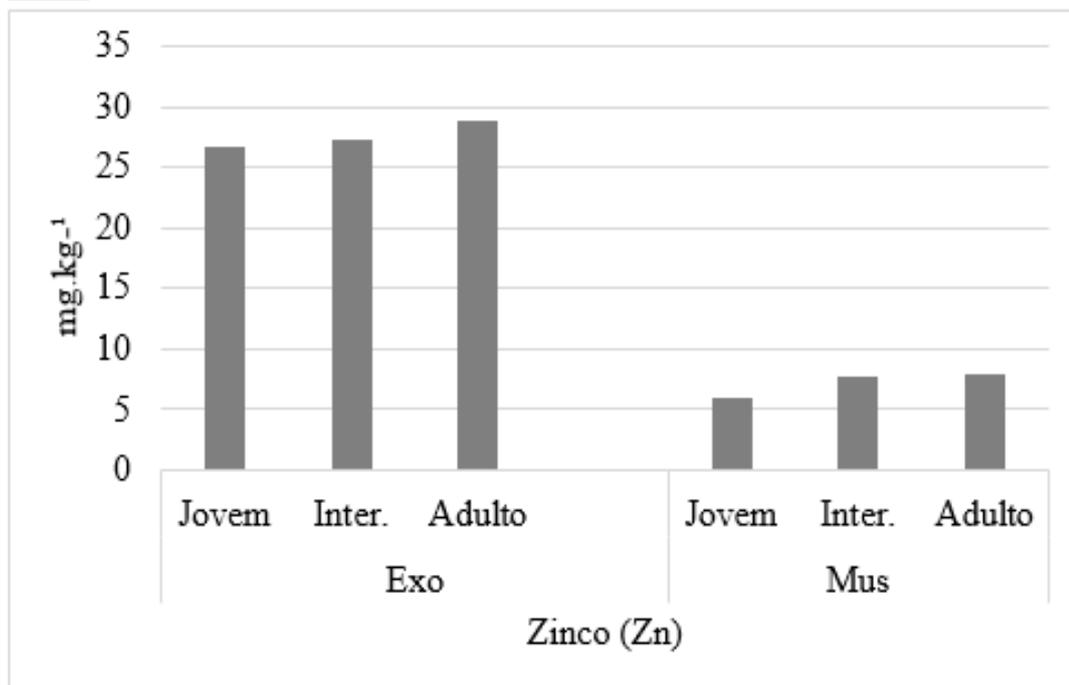


Gráfico 11 a 13. Acumulação de Fe, Mn e Zn nos tecidos de *L. vannamei* de acordo aos estágios de maturidade. Média do valores. Feira de Santana, 2017.

Os camarões jovens acumularam mais Fe e Mn que indivíduos adultos. Por outro lado, as concentrações de Zn indicam acumulação oposta. Nascimento *et al.*(2016) avaliando espécies de camarões *Litopenaeus schmitti*, da Baía de Sapetinga, RJ, Brasil, observaram diferenças significativas para Cr e Zn e Mn entre adultos e jovens, onde os adultos apresentaram maiores concentrações de Cr e Zn e os jovens apresentaram maior concentração de Mn. Segundo esses autores, as concentrações mais elevadas de Cr e Zn em adultos pode refletir a sua utilização como componentes enzimáticos, já as concentrações de Mn em jovens indicam o acontecimento do processo de depuração nas fases iniciais do ciclo de vida. Tais processos podem explicar os padrões de concentração entre os camarões jovens e adultos dessa pesquisa.

Para mensurar as diferenças de acumulação de elementos traços em *L. vannamei* de acordo ao tamanho, foi necessário utilizar os valores dos tecidos em uma só categoria, devido ao baixo *n* amostral encontrado quando os dados foram classificados nas cinco categorias de tamanho (9-10cm, 10-11cm, 11-12cm, 12-13cm e 13-14cm). Os valores de *p* do teste de Kruskal-Wallis utilizado nesta pesquisa para encontrar diferenças entre as classes de tamanhos dos camarões, indicaram inexistência de diferença estatística significativa ($p > 0,05$) (Tabela 11).

Tabela 11. Significância estatística entre as concentrações de elementos traços nas classes de tamanho 9-10cm, 10-11cm, 11-12cm, 12-13cm e 13-14cm de *L. vannamei* adquiridos em feiras livres de Feira de Santana, BA, 2017.

	Cu	Fe	Mn	Zn
Kruskal-Wallis (p)	0,83921	0,33582	0,42169	0,64975

Quanto a dispersão dos dados, verifica-se que as classes de tamanhos iniciais correspondentes aos camarões jovens, foram as classes que mais acumularam elementos traços. Os elementos Mn e Zn, apresentaram as maiores concentrações em camarões de menor tamanho (9-10cm), enquanto os elementos Fe e Cu, apresentaram as maiores concentrações em camarões da segunda classe de tamanho (10-11cm) (APÊNDICE E, Gráficos 16 e 19). Esses resultados são graduais apenas nos níveis de Mn, os demais elementos variaram consideravelmente as concentração entre as classes de tamanho.

Apesar da ausência de diferença significativa de concentração entre os tamanhos de *L. vanneimeii*, nesta pesquisa observou-se que os camarões de menores tamanhos (9 cm -11 cm) apresentaram as concentrações mais elevadas, com exceção dos níveis de Zn que também foram altos nos camarões maiores. Os resultados da maioria dos elementos contrastam com o esperado na literatura. Segundo Grunder (2011) os períodos de crescimento rápido de camarões estão associados com a redução das concentrações de elementos traço em seus tecidos. Mais mudas ocorrem em classes de tamanhos menores, uma vez que estão crescendo mais rápido do que indivíduos maiores, portanto, os indivíduos imaturos (menores tamanhos) devem mostrar menor acumulação de elementos do que os estágios maduros (maiores tamanhos). Nessa pesquisa, esse padrão só foi visualizados na disposição do elemento Zn.

É importante considerar que os camarões dessa pesquisa adquiridos no Centro de abastecimento de Feira de Santana são originados de fazendas de camarão em municípios da BTS como Acupe-BA, Maragogipe-BA e Saubara-BA (LACERDA et al., 2009; ARAUJO et al., 2013; HATJE, et al. 2016; SILVA, et al., 2016), as quais são regiões com longo históricos de contaminação por contaminantes inorgânicos, sejam de origem continental, através dos efluentes transportados pelos rios que desembocam na BTS ou de origem marítima devido aos polos petroquímicos e atividades portuárias da região. Portanto, as concentrações altas de alguns elementos traços podem estar relacionada com a qualidade ambiental desses ambientes. Além desse agravante, segundo Hatje et al. (2016), há uma série de fazendas de camarão que são ilegais, cujas práticas são desconhecidas e, portanto, podem estar contribuindo para o aumento de contaminantes inorgânicos nesses ambientes. Nesse contexto,

se tratando das fazendas de camarão, é necessária regulamentação adequada para melhorar as práticas nos processos de cultivo e minimizar os riscos com contaminação nos criadouros e conseqüentemente, reduzir os riscos para a saúde humana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise do camarão cinza *Litopenaeus vannamei* comercializado nas feiras livres de Feira de Santana, foi possível identificar elevadas concentrações dos elementos essenciais Fe e Mn nos tecidos destes camarão, esses resultados podem estar atrelados a maior biodisponibilidade desses elementos para os camarões, já que são classificados como essenciais, como também pode ser devido a altas concentrações destes nas fazendas de carcinicultura presentes na BTS.

Os níveis de Zn, Cu e Cd não ultrapassaram os limites da legislação. Entretanto, as concentrações do elemento essencial Cr e do elemento não essencial Pb ultrapassaram os limites da ANVISA, Resolução - RDC nº- 42, 2013. O Cr hexavalente possui ação cancerígena, contudo, com os limites ultrapassados pela legislação o Cr trivalente também pode ser prejudicial. O Pb pode ser potencialmente tóxico em baixas concentrações, devido alguns valores terem ultrapassado os limites da legislação, a presença desses elementos nos camarões pode-se inferir riscos a saúde dos consumidores.

Verificou-se diferenças significativas na concentrações de elementos traços entre os tecidos exoesqueleto e músculo. A maior acumulação de elementos se dá no exoesqueleto, o motivo parece estar atrelado a processos de desintoxicação de elementos traços nos camarões através da ecdise. Esses resultados são preocupantes devido as práticas de muitos consumidores em ingerir o camarão com a caracapaça. O consumo exclusivo do filé dos camarões podem os minimizar os riscos de contaminação humana e impactos na saúde.

Não houve diferença estatística significativas na acumulação entre camarões machos e fêmeas. Houve diferença significativa entre os camarões jovens e adultos, os camarões jovens acumularam mais Fe e Mn em seus tecidos e os camarões adultos acumularam mais Zn. Apesar de não haver diferenças estatísticas significativa entre as classes de tamanho, os camarões menores (9 cm a 11 cm) acumularam mais elementos traços em seus tecidos do que os camarões de maiores. Neste contexto, a ingestão de camarões com menor porte oferece riscos maiores a saúde do que a ingestão de camarões maiores, preferencialmente, sem o exoesqueleto.

Apesar de que, na literatura espera-se um padrão de concentrações oposto no tamanho de camarões, devido aos processos de muda que ocorrem com mais frequência em camarões jovens. Mediante a esses resultados, faz necessário novos estudos com aquisições periódicas de camarões e de outros tipos de pescados comercializados nas feiras livres, para realizar uma pesquisa integrada acerca dos padrões de contaminação com elementos traços e inferir a qualidade do pescado comercializados nas feiras e os riscos que os consumidores estão passíveis.

REFERÊNCIAS

- AMADO-FILHO, G. M.; SALGADO, L. T.; REBELO, M. F.; REZENDE, C. E.; KAREZ, C. S.; PFEIFFER, W. C. Heavy metals in benthic organisms from Todos os Santos Bay, Brazil. **Braz. J. Biol.**, v. 68, n.1, p. 95-100, 2008.
- AMARAL, M. C. R.; REBELO, A. M. F.; TORRES, J. P. M. e PFEIFFER, W. C. Bioaccumulation and depuration of Zn and Cd in mangrove oysters (*Crassostrea rhizophorae*, Guilding, 1828) transplanted to and from a contaminated tropical coastal lagoon. **Marine Environmental Research**, v. 59, n. 4, p. 277-285, 2005.
- ANGELO, L.; SILVA, M. D. **presença do camarão branco do pacífico, *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) em cultivos no estado do Paraná, Brasil.** MMA, p.1-8. 2004
- ARAÚJO, D. M.; LINS, J. L. F.; TAVARES, A. S.; SILVA, J.; SILVA, V. M.; BORDINHON, A. M. Aspectos de aquisição e consumo de peixes na feira livre de Porto Real do Colégio – Alagoas. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 41, n. 4, p. 961 – 973, 2015.
- ARAÚJO, L. N. C. P.; SILVA, E.; OLIVEIRA, H. M.; VIANA, Z. C. V.; SANTOS, V. L. C. Comparison of trace elements concentration among sex of *Litopenaeus vannamei*. In: I CONICBIO / II CONABIO / VI SIMCBIO, v.2, **Resumos Expandidos**. Recife – PE, 2013.
- ARAÚJO, U. C. A Baía de Todos os Santos: um sistema geo-histórico resistente. **Bahia Análise & Dados**, v. 9, p. 10-23, 2000.
- AZEVEDO, F. A.; CHASIN, A. A. M. **As Bases Toxicológicas da Ecotoxicologia**. São Carlos: RIMA. São Paulo: Intertox, 340p. 2003.
- AZEVEDO, L. D.; OLIVEIRA, S. de A. Imagens Das Modernidades Da Cidade De Feira De Santana – Bahia Na Década De 1960 E 1970. In: IV Encontro Nacional de Estudos da Imagem. **Anais**. Londrina, 2013..
- BAHIA. Centro de Recursos Ambientais. **Análise preliminar de risco à saúde humana. Relatório síntese**, 2005.
- BAHIA. Centro de Recursos Ambientais. **Inventário de atividades com potencial de contaminação/ poluição e de produtos químicos na Baía de Todos os Santos. Tomo I – Relatório Preliminar**. 269p. 2008.
- BAHIA. **Programa de Desenvolvimento de Aquicultura e Pesca**. 2008
Disponível em:< <http://www.seagri.ba.gov.br/bahiapesca/comer.htm>>. Acesso em: jan. 2016.
- BARBIERI, E. e SCHMIDT, G.A. M. Biodiversidade: ocorrência da espécie exótica *Litopenaeus Vannamei* (Boone, 1931) no complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape-Ilha Comprida. **O Mundo Da Saúde**. São Paulo, v. 30 n. 4, p. 654-659 out/dez. 2006.
- BARBIERI, E.; COA, F; REZENDE, K. F. O. The exotic species *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) occurrence in Cananéia, Iguape and Ilha Comprida lagoon estuary

complex. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 42, n. 2, p. 479-485, 2016.

Barwick, M. e Maher, W. Biotransference and biomagnification of selenium, copper, cadmium, zinc, arsenic and lead in a temperate seagrass ecosystem from Lake Macquarie Estuary, NSW. **Mar. Environ. Res.** Australia, v. 56, p. 471–502, 2003.

BIANCHINI, A.; MARTINS, S. E.; JORGE, M. B. **Modelo do Ligante Biótico e suas Aplicações em Ecotoxicologia**, Rio Grande, 34p. 2009. Disponível em: <http://www.inct-ta.furg.br/english/difusao/BLMM.pdf>> Acesso em: Out. 2016.

BINEY, C.A. e AMEYIBOR, E., 1992. Trace metal concentrations in the pink shrimp *Penaeus notialis* from the coast of Ghana. **Water, Air, and Soil Pollution**, vol. 63, no. 3-4, p. 273-279. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/BF00475494>> Acesso em mar.: 2017.

BORRELL, A.; TORNERO, V.; BHATTACHARJEE, D.; AGUILAR, A. Trace element accumulation and trophic relationships in aquatic organisms of the Sundarbans mangrove ecosystem (Bangladesh). **Science of the Total Environment** p. 545-546, 2016.

BOSCHI, E. E. Estudio biológico pesquero del camarón *Artemesia longinaris* Bate, de Mar del Plata. **Boln. Biol. Mar., Mar del Plata**, Argentina, v. 18, p.1-47, 1969.

BRANCO, J. O.; BRANCO, M. J. L.; SOLTO, F.X. GUERRA, C. R. Estrutura Populacional do Camarão Sete-Barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), na Foz do Rio Itajaí-Açú, Itajaí, SC, Brasil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 42, n.1, p. 115-126, 1999.

BRANCO, J. B. Biologia e pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Penaeidae), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 22, n. 4, p. 1050–1062, dez. 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária- ANVISA. Normas reguladoras do emprego de aditivos para alimentos. Decreto nº 55871, 1965.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do Nordeste do Brasil 2005**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, CEPENE, 211p. 2007.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA. Monitoramento da atividade pesqueira no litoral nordestino –Projeto Estat. pesca. **Boletim da Estatística da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste do Brasil – 2006**, Tamandaré, 385 p. 2008a.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. **Município de Feira de Santana, Levantamento sócio-econômico**. 2008b. Disponível em: <http://www.cifs.com.br/artigos/levantamento_socio_economico.pdf> Acesso em: fev. 2016.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2011**. Brasília: MPA, 60p. 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária- ANVISA. Regulamento técnico Mercosul sobre limites máximos de contaminantes inorgânicos em alimentos. Resolução - RDC no. 42, 2013.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **1º Anuário Brasileiro da Pesca e Aquicultura**. ASSOCIAÇÃO CULTURAL E EDUCACIONAL BRASIL – ACEB, 2014. Disponível em: <http://formsus.datasus.gov.br/novoimgarq/16061/2489520_218117.pdf>. Acesso em: jan. 2016

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Manual de garantia da qualidade analítica: áreas de identidade e qualidade de alimentos e de insumos**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: MAPA/ACS, 2015a.

BRASIL. Ministro Da Pesca E Aquicultura. **Plano De Desenvolvimento Da Aquicultura Brasileira-2015/2020**. Brasília. 2015b. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/files/docs/Outros/2015/Plano_de_Developolvimento_da_Aquicultura-2015-2020.pdf> Acesso em: Jan. 2016

CAMPOS, P. M. O. **Desempenho zootécnico dos camarões *Litopenaeus Vannamei* e *macrobrachium Rosenbergii* em tanques rede e aquicultura familiar na comunidade de bebida-VELHA, RN**. Dissertação (Programa Regional De Pós-Graduação Em Desenvolvimento E Meio Ambiente/Prodema.) Natal – RN, 2015.

CARVALHO, C. E. V.; LACERDA, L. D.; GOMES, M. P. Heavy Metal contamination of the marine biota along the Rio de Janeiro coast, SE-Brazil. **Water, Air and soil pollution**. v. 57-58: p. 645-653, 1991.

COÊLHO, J.D.; PINHEIRO, J.C.V. Grau de organização entre os feirantes e problemas por eles enfrentados nas feiras livres de Cascavel e de Ocara, no Ceará. In: **Anais Do Congresso De Economia E Sociologia Rural. Anais**. Porto Alegre: SOBER, 47p., 2009.

COELHO, S. M. *et al.* Perfil do Feirante das Feiras Municipais do Município de Palmas- TO.i In: Seminário de Iniciação Científica da UFT. **Anais** Câmpus de Palma, 2014. Disponível em: <http://eventos.uft.edu.br/index.php/sic/X/paper/viewFile/1178/561> Acesso em: 02 abr 2016.

COIMBRA, R. S.C.; SANTOS, C. R.; SARAIVA, V. B., OLIVEIRA, M.M. Biomarcadores como ferramentas na avaliação da qualidade do pescado contaminado com metais traço. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, Campos dos Goytacazes/RJ, v. 7 n. 1, p. 153-172, 2013.

DIAS NETO, J. **Gestão do uso dos recursos pesqueiros marinhos no Brasil**. Dissertação. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasil, 164 p. 2002.

ESTEVEES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência. 2ª ed. 602p. 1998.

FERREIRA, A.P.; WERMELINGER, E. D. Concentrações séricas de metais e suas implicações para a saúde pública. **J Health Sci Inst**. v. 31, n.1, p.13-9, 2013.

FERREIRA, E. M.; LOPES, I. S.; PEREIRA, D. M.; RODRIGUES, L. C.; COSTA, F. N. Qualidade microbiológica do peixe serra (*Scomberomerus brasiliensis*) e do gelo utilizado na sua conservação **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.81, n.1, p. 49-54, 2014.

FLORES, R. M. V.; CHICRALA, P. M.; SOARES, S. S. Avaliação das preferências dos consumidores de pescado do estado do Tocantins através de pesquisa de campo. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, Itajaí, v. 18, n. 1, p. 121-129, nov. 2014.

FREDJ, F.B.; IRIE, M.; HAN, J.; YAMADA P.; LIMAM, A.; GHRABI, A.; MORIO, T.; ISODA, H. Stress response of heavy metal mixture present in wastewater and leachate on heat-shock protein 47-transfected cells. **Environmental Toxicology and Chemistry** v.29, p.1637-1647. 2010.

FREIRE, J. L.; SILVA, B.B.; SOUZA, A. S. Aspectos Econômicos e Higiênico-Sanitários da Comercialização do Pescado no Município de Bragança (PA). **Biota Amazônia**. Macapá, v. 1, n. 2, p. 17-28, 2011.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos**. São Paulo: Varela, 653 p. 2003.

GIANNINI, R. **Análise da atividade pesqueira na região da Ilha de Madre de Deus, BA**. São Paulo: FUNDESPA, 45 p. 2000

GOKOGLU, N.; YERLIKAYA, P. e MEHMET, G. Trace elements in edible tissues of three shrimp species (*Penaeus semisulcatus*, *Parapenaeus longirostris* and *Palaemon serratus*). **Journal of the Science of Food and Agriculture**. v. 88, p. 175–178. 2008.

GONÇALVES, V. M. C. LEAL JUNIOR, J. H. S.; VASCONCELOS, A. O.; FREITAS, K. F. S.; MATOS, L. L. ; MELO, S. P. Estudo comparativo das condições socioeconômicas dos feirantes pescadores e de peixarias da cidade de Parnaíba. In: VIII SOBER Nordeste. **Anais**. Parnaíba- PI, Nov. 2013

GRUNDER, D. Variations in mercury accumulation in the shrimp species *Xiphopenaeus kroyeri* from the Northeastern Coast of Rio de Janeiro State, Brazil. **M.Sc. Thesis in International Studies in Aquatic Tropical Ecology University of Bremen**, Faculty for Biology & Chemistry. 2011

GUILHERME, L. R. G.; MARQUES, J. J.; PIERANGELI, M. A. P.; ZULIANE, D. Q.; CAMPOS, M. L. e MARCHI, G. Elementos Traços em Solos e Sistemas aquáticos. **Tópicos Ci. Solo**, v. 4, p. 345-390, 2005.

GUHATHAKURT, H. e KAVIRAJ, A. Heavy Metal Concentration in Water, Sediment, Shrimp (*Penaeus monodon*) and Mullet (*Liza parsia*) in Some Brackish Water Ponds of Sunderban, India. **Marine Pollution Bulletin**. Vol. 40, No. 11, p. 914±920, 2000.

HATGE, V.; ANDRADE, J.B. (Orgs.), **Baía de Todos os Santos: aspectos oceanográficos**. Salvador: Edufba, p. 19-22, 2009

HATJE, V.; SOUZA, M. M.; RIBEIRO, L. F.; EÇA, G. F. e BARROS, F. Detection of environmental impacts of shrimp farming through multiple lines of evidence, **Environmental Pollution** 219p . 2016.

HEIDARIEH, M.; MARAGHEH, M. G.; SHAMAMI, M. A.; BEHGAR, M.; ZIAEI, F. e AKBARI, Z. Evaluate of heavy metal concentration in shrimp (*Penaeus semisulcatus*) and crab (*Portunus pelagicus*) with INAA method. **Heidarieh et al. SpringerPlus**. 2013.

HYDROS. Centro de recursos Ambientais. **Análise preliminar de risco à saúde humana**. Relatório síntese, Salvador, 34 p. 2005a

HYDROS. Centro de recursos Ambientais. **Análise preliminar de risco à saúde humana**. Relatório Final, Salvador V. I e II. 2005b

LACERDA, L. D. Trace metals biogeochemistry and diffuse pollution in mangrove ecosystems. **Mangrove Ecosystems Occasional Papers**. Okinawa, Japan: International Society for Mangrove Ecosystems, n.2, 65 p., 1998

LACERDA, L. D.; SANTOS, J.A. e LOPES, D.V. Fate of copper in intensive shrimp farms: bioaccumulation and deposition in pond sediments. **Braz. J. Biol.**, v. 69, n.3, p. 851-858, 2009.

LIMA, E. D. A feira livre como elo entre campo e cidade: uma análise a partir de Feira de Santana, Bahia. In: I Simpósio Baiano de Geografia Agrária e XI Semana de Geografia da UESB, **Anais**. UESB. Vitória da Conquista, 2013.

LIMA, M.C. S. A Pesca Predatória Com Explosivo Na Baía De Todos Os Santos. **Projeto De Educação Ambiental**. Marinha do Brasil Diretoria de Portos e Costas. Salvador, 2004.

LOBO, P. T. D. **Avaliação microbiológica do pescado comercializado no Centro de Abastecimento do Município de Feira de Santana, Bahia, 2008-2009**. Monografia (Especialização em Biologia Celular), UEFS. 2009

LOPES, D. V. **Acúmulo de metais traço cobre (Cu) e zinco (zn) em viveiros de cultivo de camarão (*Litopenaeus vannamei*)**. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) Universidade Federal Do Ceará, Fortaleza, 2006.

LOZANO, B. S.; FOREST, R. WOSGRAU, F.; FOREST, M.; BINOTTO, E. Qualidade E Segurança Agroalimentar: A Influência Do Transporte Na Qualidade Do Peixe. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 12, n. 1, p. 238-247, jan./jul. 2014.

MACHADO, T. M. Inovação em processamento do pescado. **Sociedade Nacional de Agricultura**. 2015. disponível em: <<http://sna.agr.br/consumo-de-pescado-no-brasil-esta-abaixo-do-recomendado-pela-oms/>> Acesso em: fev. 2016

MASCARENHAS, G. Feiras livres: Informalidade e espaços de sociabilidade. In: Colóquio internacional comércio, cultura, e políticas públicas em tempos de globalização **Anais eletrônicos**. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <http://www.ess.ufrj.br/site_coloquio/mesa2_05.pdf>. Acesso em fev. 2016.

MELO, G. M. P.; MELO, V. P.; MELO, W.J. **Metais Pesados No Ambiente Decorrente Da Aplicação De Lodo De Esgoto Em Solo Agrícola**. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2005

Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/CB5F6214/LODOMETAL.pdf>> Acesso em: Out. 2016

MÉNDEZ, L.; ACOSTA, B.; PALACOIS, E. e MAGALLÓN, F. Effect of stocking densities on trace metal concentration in three tissues of brown shrimp *Penaeus californiensis*. **Aquaculture**. v. 156, p. 21-34, 1997.

MENDÉZ, L.; ACOSTA, A. e RACOTTA, I. Mineral concentrations in muscle and hepatopancreas of newly caught wild and hatchery-exhausted spawners of pacific white shrimp, *Penaeus vannamei*. **Journal of Applied Aquaculture**, v. 4, p. 17-26. 1999.

MIGUES, V. H.; BEZERRA, M. A.; FRANCISCO, A. K.; GUERRAZZI, M. C.; AFFONSO, P. R. A. M. Accumulation of Trace Metals in Two Commercially Important Shrimp Species from Camamu Bay, Northeastern Brazil. **Bull Environ Contam Toxicol**. v. 91, p. 292–297, 2013

MIZUMOTO, F. M. De pai para filho. News Empreender", edição 1, ano 1. 2007. Disponível em: <<http://www.iniciativanext.com.br/wp-content/uploads/2015/01/De-pai-para-filho.pdf>> Acesso em: 30 mar. 2016

NASCIMENTO, J.; SABADINI-SANTOS, E.; CARVALHO, C.; KEUNECKE, K. A.; CÉSAR, R. e BIDONE, E. D. Bioaccumulation of heavy metals by shrimp (*Litopenaeus schmitti*): A dose–response approach for coastal resources management. **Marine Pollution Bulletin** v. 114, p. 1007–1013, 2017.

NASCIMENTO, J. R.; BIDONE, E. D.; ROLÃO-ARARIPE, D.; KEUNECKE, K. A. e SABADINI-SANTOS, E. Trace metal distribution in white shrimp (*Litopenaeus schmitti*) tissues from a Brazilian coastal área. **Environ Earth Sci** v. 75, n. 990, 2016.

NILIN, J. Avaliação da qualidade do sedimento do estuário do rio Ceará. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca). Fortaleza, 95 p., 2008.

OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO, D. Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO). **Aquicultura no Brasil: o desafio é crescer**. Brasília (no Prelo). v. 1. 276p. 2007

PIEZ-OSUNA, F. e RUIZ-FERNINDEZ, C. Comparative Bioaccumulation of Trace Metals in *Penaeus stylirostris* in Estuarine and Coastal Environments Estuarine. **Coastal and Shelf Science**, v. 40, p.35-44, 1995a

PIEZ-OSUNA, F. e RUIZ-FERNINDEZ, C. Trace metals in the mexican shrimp *Penaeus vannamei* from estuarine and marine environments. **Environmental Pollution**. v. 87, p. 243-247. 1995b.

PAEZ-OSUNA, F. e TRON-MAYEN, L. Metals in tissues of wild and farmed shrimp *Penaeus vannamei* from the northwest coast of Mexico. **Environment International**, V. 22, n. 4, p. 443–450, 1996.

PINTO COELHO, R. M. P.; HAVENS, KARL. **Crise nas águas- Educação, Ciência e governança, juntas, evitando conflitos gerados pela escassez e pela perda de qualidade de águas**. 1. Ed. Belo Horizonte: Releco, Editora Ltda.. v. 1. 162p., 2014

PONTES, C. S. e ARRUDA, M. F. Comportamento de *Litopenaeus vannamei* (Boone) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) em função da oferta do alimento artificial nas fases clara e escura do período de 24 horas. **Revista Brasileira de Zoologia** v. 22, n. 3, p. 648–652, set. 2005

POURANG, N. e AMINI, G. Distribution of trace elements in tissues of two shrimp species from Persian Gulf and effects of storage temperature on elements transportation. **Water Air Soil Pollut.** v. 129, p. 229–43, 2001.

POURANG, N. e DENNIS, J. H. Distribution of trace elements in tissues of two shrimp species from the Persian Gulf and roles of metallothionein in their redistribution. **Environment International**. v.31, p.325– 341. 2005

PRISTA, J.; UVA, JS. A utilização de indicadores biológicos em Saúde Ocupacional. **Rev Port Saúde Pública**. v. 6, p. 45-54. 2006

QUEIROZ, E. L. Um Texto Sobre A Baía De Todos Os Santos. Lab de Nectologia UFBA. 2011. Disponível em: <<http://www.gamba.org.br/wp-content/uploads/2011/06/um-texto-sobre-a-baia-de-todos-os-santos-Everaldo-Lima-de-Queiroz.pdf>> Acesso em Out. 2016

RAINBOW, P. S. Trace metal bioaccumulation: Models, metabolic availability and toxicity. **Environment International**. v.33, p. 576–582, 2007

REPULA, C. M. M.; CAMPOS, B. K.; GANZAROLLI, E. M.; LOPES, M. C.; QUINÁIA, S. P. Biomonitoramento de Cr e Pb em peixes de água doce. **Quim. Nova**, v. 35, n. 5, p. 905-909, 2012

RIBEIRO, C. M. C. M. Estabelecimento de uma rotina laboratorial para análise química de sedimentos e sua aplicação a sedimentos continentais do Minho (NW Portugal): contribuição para a reconstituição paleoambiental da região. **Cap. 4: ELEMENTOS**. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente Área de Especialização em Qualidade Ambiental) Universidade do Minho. 2006

ROCHA, G. O.; GUARIEIRO, A. L. N.; DE ANDRADE, J. B.; EÇA, G. F.; ARAGÃO, N. M.; AGUIAR, R. M.; KORN, M. G. A.; BRITO, G. B.; MOURA, C. W. N.; HATJE, V. Contaminação na Baía de Todos os Santos. **Rev. Virtual Quim.** v. 4, n.5, p. 583-610. 2012. Disponível em: <<http://rvq.sbgq.org.br/index.php/rvq/article/View/Article/328>> Acesso em Out. 2016

RODRIGUES, J. A.; GIUDICE, D. S. A Pesca Marítima Artesanal Como Principal Atividade Socioeconômica. **Cadernos do Logepa** v. 6, n. 2, p. 115-139, jul./dez. 2011

RUPPENTHAL, J. E. **Toxicologia**. Santa Maria – RS. Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria ; Rede e-Tec Brasil, 2013. Disponível em: <http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos_seguranca/sexta_etapa/toxicologia.pdf>. Acesso em jan. 2017

SALES, A. P.; REZENDE, L. T.; SETTE, R. S. Negócio feira livre: um estudo em um município de Minas Gerais. In: III Encontro de Gestão de Pessoas e Relações de Trabalho, **Anais**. João Pessoa, 2001. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/EnGPR395.pdf>> Acesso em Jan. 2016.

SANCHES FILHO, P. J.; FONSECA, V. K.; HOLBIG, L. Avaliação de metais em pescado da região do Pontal da Barra, Laguna dos Patos, Pelotas-RS. **Ecotoxicol. Environ. Contam.**, v. 8, n. 1, p. 105-111, 2013.

SANTANA, M. F. A. CULTIVO DO CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) em VIVEIROS ESTUARINOS DE ITAMARACÁ-PE. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Oceanografia) RECIFE, 2002.

SANTOS, L. F.; TRIGUEIRO, I. N. S.; LEMOS, V. A.; FORTUNATO, D. M. N. e CARDOSO, C. V. Assessment of cadmium and lead in commercially important seafood from São Francisco do Conde, Bahia, Brazil. **Food Control** v. 33, p. 193 e 199, 2013.

SANTOS, L. T. S. O. Análise Da Qualidade Da Água Superficial Do Rio Subaé- Bahia E Influência Do Uso E Ocupação Do Solo Em Seu Entorno. Dissertação (Mestrado em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente – PPGM). UEFS, 2013.

SANTOS, M.C.F. E COELHO, P.A. Espécies exóticas de camarões peneídeos (*Penaeus monodon*, Fabricius, 1798 e *Litopenaeus vannamei*, Boone, 1931) nos ambientes estuarino e marinho do nordeste do Brasil. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, v. 10, n. 1, p. 207-222. 2002.

SATO, L. Processos cotidianos de organização do trabalho na feira livre. **Psicologia & Sociedade**; 19, Edição Especial, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. v.1, p. 95-102, 2007.

SERAPIONI, M. Métodos qualitativos e quantitativos na pesquisa social em saúde: algumas estratégias para a integração. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 5, n. 1, p. 187-192, 2000.

SILVA, E.; VIANA, Z. C. V; ONOFRE, C. R. E.; KORN, M. G. A. e SANTOS, V. L. C. S. Distribution of trace elements in tissues of shrimp species *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) from Bahia, Brazil 2016. **Braz. J. Biol.** São Carlos v.76, n.1 , 2016

SILVA JUNIOR, I. M. As Feiras E Suas Sobras: Desafios Da Gestão De Resíduos Sólidos Na Cidade De Feira De Santana-Ba. **Jornada de Engenharia Sanitária e Ambiental**. 2013. Disponível em: <http://esabrazilinfo.com.br/images/JESAM_trab_tecnicos/Residuos_Solidos_JESAM.pdf> Acesso em: jan. 2016> Acesso em Dez de 2016.

SILVA JUNIOR, I. M. Olhar geográfico da gestão de resíduos sólidos urbanos: um estudo comparativo das representações socioespaciais nas feiras livres dos bairros George Américo e Cidade Nova em Feira de Santana-Ba. **Gesta**, v. 1, n. 2, p. 286-304, 2013b .

SOARES, A. L. S. Aspectos Econômicos do Mercado Brasileiro de Pescado. **In: III SIMCOPE- Segurança Alimentar, Inovações Tecnológicas e Mercado**, São Vicente-SP, 2008.

SOTO-JIMÉNEZ, M.F., 2011. Transferencia de elementos traça en tramas tróficas acuáticas. **Hidrobiológica**. V. 21, n. 3, p. 239-248. Dec. 2011.

SOUSA, J.K. C. **Avaliação de impactos ambientais causados por metais-traço em água, sedimento e material biológico na Baía de São Marcos**, São Luís – Maranhão. Tese De Doutorado. Universidade Federal da Paraíba. Jul. 2009.

SPIRO, T. G; STIGLIANI, W. M. **Química Ambiental**, 2ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

TAVARES, T. M.; CARVALHO, F. M. Avaliação de Exposição de populações Humanas a Metais Pesados no Ambientes: Exemplos do Recôncavo Baiano. **Química Nova**, v.15, n.2, p. 147-155, 1992.

TRAVERSO, J.; AVDALOV, N. **Beneficios del consumo de pescado**. Montevideo :Dinara; Infopesca, 2014.

VIARENGO, A., MOORE, M.N., MANCINELLI, G., MAZZUCOTELLI, A., PIPE, R. K., FARRAR S.V. Metallothioneins and lysosomes in metal toxicity and homeostasis in marine mussels: the effect of the cadmium in the presence and absence of phenanthrene. **Marine Biology** v. 94, p.251-257, 1987.

WU, Xiao-Yi e YANG, Yu-Feng. Heavy metal (Pb, Co, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn and Zn) concentrations in harvest-size white shrimp *Litopenaeus vannamei* tissues from aquaculture and wild source. **Journal of Food Composition and Analysis** v. 24, 2011.

XAVIER, C. M. O.; PEIXOTO, A. F.; FRANQUE, M. P. Avaliação do consumo de pescado fresco comercializado nas feiras livres da cidade de Garanhuns-PE. In: X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO –JEPEX 2013- UFRPE: Recife, 2013

YILMAZ, A. B. e YILMAZ, L. Faculty of Fisheries, Mustafa Kemal University, 31034 Antakya, Hatay, Turkey. Influences of sex and seasons on levels of heavy metals in tissues of green tiger shrimp (*Penaeus semisulcatus* de Hann, 1844). **Food Chemistry** v.101, p. 1664–1669, 2007

APÊNDICES

A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário(a), de uma pesquisa intitulada: “Avaliação da concentração de elementos traços no pescado comercializado nos mercados municipais de Feira de Santana-Ba, oriundos das comunidades pesqueiras da Baía de Todos os Santos”, tendo como pesquisadora a mestranda do Programa de Pós Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente-PPGM, Thaise do Nascimento Santos, sob a orientação do Prof. Dr Carlos Eduardo Veiga de Carvalho e a Prof^ª. Dr^ª Taíse Bomfim de Jesus, ambos vinculados ao PPGM na Universidade Estadual de Feira de Santana- UEFS.

Este projeto tem como objetivo geral avaliar as concentrações de elementos traços no pescado comercializado no mercado livre de Feira de Santana-BA que tem origem na Baía de Todos os Santos. Para tanto, é necessário fazer inicialmente um investigação no mercado municipal para identificar as espécies mais populares entre os consumidores. Após a escolha das espécies, serão realizadas análises no Laboratório de Geoquímica e Catálise Ambiental e no Laboratório de Tecnologia da UEFS para a quantificação de elementos traços nos peixes, podendo assim inferir o nível de contaminação ou não que o pescado possa vir a apresentar. Além disso, ao final desse trabalho será possível avaliar os riscos possíveis a saúde humana caso o consumo dessas substâncias exceda as quantidades limites estabelecidas na legislação.

Para a realização deste trabalho, eu, pesquisadora, necessitarei da sua colaboração para participar de uma entrevista através do qual será possível fazer levantamentos de alguns aspectos da dinâmica do comércio e consumo de peixes na cidade. Caso você não concorde em oferecer algumas informações para a pesquisa, por serem confidenciais ou por gerarem algum problema, basta deixar o espaço em branco. Todo o material produzido durante esta pesquisa será guardado pela pesquisadora por um período de, no mínimo, dois anos. Esclareço ainda que será garantido o sigilo quanto aos dados de identificação dos participantes, salvo por autorização expressa, em documento específico para este fim que posteriormente serão utilizados pra construção da dissertação de mestrado da pesquisadora responsável. Os resultados dessa pesquisa pode vir a beneficiar a saúde da população que consome peixes do mercado, já que caso estes estejam contaminados, medidas pode vir a ser tomadas para que a comercialização seja feita com produtos de maior qualidade, que não infiram riscos à saúde humana. Os participantes têm o direito de retirar seu consentimento a qualquer tempo, sem nenhum prejuízo. Desde já me coloco à disposição para esclarecer dúvidas, antes, durante e após a realização deste trabalho.

Se você concorda em colaborar com o trabalho que acabo de mostrar, assine comigo este termo de compromisso, em duas vias. Uma dessas vias é sua e a outra é da pesquisadora responsável. Em caso de você se recusar a participar, não será penalizado de forma alguma. Caso você queira entrar em contato comigo, a qualquer momento, estarei disponível no endereço: Avenida Transnordestina, s/n, Bairro Novo Horizonte, Feira de Santana-BA, CEP: 44036-900, UEFS, Prédio do PPGM. Contato: Tel./fax (75) 3161-8807.

- Pesquisadora:

Assinatura _____

- Participante da pesquisa

Assinatura: _____

Local e data _____

APÊNDICE B

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA-UEFS PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA TERRA E DE AMBIENTE- PPGM

ROTEIRO DE ENTREVISTA

Entrevistado: _____

Natural de:

Feira de Santana Outra localidade Qual? _____

Idade:

Abaixo de 18 anos Entre 18 e 25 anos Entre 26 e 35
 Entre 36 e 45 anos Acima de 45 anos

Sexo:

Masculino Feminino

Escolaridade:

Não alfabetizado Fundamental incompleto Fundamental completo
 Ensino médio Incompleto Ensino Médio Completo Outro _____

Local do estabelecimento: _____

Tempo do estabelecimento: _____

Dias que trabalha no estabelecimento:

Todos os dias Apenas no final de semana Outro: _____

1. Qual o seu vínculo com este estabelecimento:

Proprietário Funcionário

2. Você possui outro tipo de atividade além da comercialização de pescados e mariscos?
Qual?

3. A venda de pescados e mariscos é a sua principal fonte de renda?

4. Antes de trabalhar aqui, você já comercializou pescados e mariscos em outros lugares?

5. Você comercializa pescado em outro estabelecimento além deste?

6. Que tipo de pescado você comercializa?

7. De que forma são comercializados?

Fresco Congelados Salgado

8. Quais as espécies de peixes mais adquiridas pelos consumidores?

9. Quem são os principais clientes?

- População Comerciantes Restaurantes Outros

10. Quais os melhores períodos do ano para a comercialização?

11. Você possui mais de um fornecedor? Quem é/são?

12. Os fornecedores lhe dão alguma garantia de qualidade dos produtos que lhe abastece?

13. Você possui uma forma alternativa de conseguir se abastecer de pescado?

14. Como o pescado é transportado até este mercado?

15. Onde e como você armazena as mercadorias?

16. Qual o tempo de armazenamento máximo para o pescado, no seu estabelecimento?

17. Você tem alguma dificuldade em comercializar o seu produto?

18. O que faz com o pescado que não é comercializado?

19. O seu pescado é originado de qual desses locais?

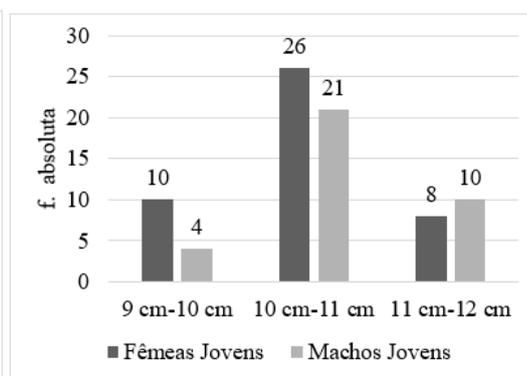
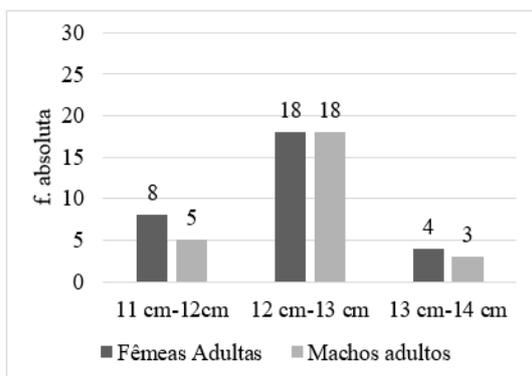
- Baía de todos os Santos Rio Subaé Rio Jacuípe
 Lagoas de Feira de Santana Outros

Caso a resposta seja Baía de Todos os Santos, citar a localidade: _____

20. Algum órgão ou prefeitura verifica o espaço regularmente?

21. Quem se encarrega da limpeza do local?

APÊNDICE C



Gráficos 14 e 15. Distribuição das classes de tamanho entre fêmeas e machos de *L. vannamei* adquiridos no Centro de Abastecimento de Feira de Santana-BA, 2017.

APÊNDICE D

Tabela 12. Valores totais absolutos de elementos traços quantificados em *L. Vannamei* obtidos no Centro de Abastecimento de Feira de Santana- BA, considerando sexo, maturidade, tamanhos e tecidos dos camarões. 2017.

Sexo	Maturidade	Tamanho	Cádmio (Cd)		Chumbo (Pb)		Cobalto (Co)		Cobre (Cu)	
			Exo	Mus	Exo	Mus	Exo	Mus	Exo	Mus
Fêmea	Jovem	9-10 cm	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	11,59	2,31
		10-11 cm	< LD	0,03	< LD	0,33	< LD	< LD	18,96	1,63
	Intermediário	11- 12 cm	< LD	0,01	< LD	0,35	< LD	< LD	14,61	2,38
	Adulto	12-13 cm	0,07	< LD	1,25	< LD	< LD	< LD	5,83	1,10
		13-14 cm	< LD	2,02	< LD	0,66	< LD	< LD	9,85	1,74
Macho	Jovem	9-10 cm	0,12	0,02	< LD	0,46	< LD	< LD	6,62	1,52
		10-11 cm	0,10	0,03	1,24	0,33	< LD	< LD	9,78	1,49
	Intermediário	11- 12 cm	0,10	0,02	1,99	0,45	< LD	< LD	8,95	1,80
	Adulto	12-13 cm	< LD	0,02	< LD	0,27	< LD	< LD	10,09	1,52
		13-14 cm	0,49	0,02	2,10	0,21	< LD	< LD	6,06	1,45
Sexo	Maturidade	Tamanho	Cromo (Cr)		Ferro (Fe)		Manganês(Mn)		Zinco (Zn)	
			Exo	Mus	Exo	Mus	Exo	Mus	Exo	Mus
Fêmea	Jovem	9-10 cm	< LD	0,24	103,44	8,49	57,56	2,42	26,17	5,65
		10-11 cm	< LD	0,41	113,53	9,92	58,84	2,01	23,69	5,55
	Intermediário	11- 12 cm	< LD	< LD	38,60	9,50	33,90	1,65	27,39	7,88
	Adulto	12-13 cm	1,99	< LD	34,87	3,30	5,39	0,41	29,90	7,47
		13-14 cm	< LD	0,12	21,20	1,65	4,87	0,29	27,44	7,27
Macho	Jovem	9-10 cm	< LD	0,53	35,04	21,14	76,30	1,54	33,87	6,38
		10-11 cm	< LD	0,19	44,76	25,62	61,09	2,27	22,89	6,63
	Intermediário	11- 12 cm	1,24	0,21	27,36	20,63	51,25	1,68	27,32	7,74
	Adulto	12-13 cm	< LD	0,12	41,11	0,62	3,74	0,29	27,41	8,07
		13-14 cm	< LD	0,99	17,32	2,06	2,72	0,30	30,40	8,48

APÊNDICE E

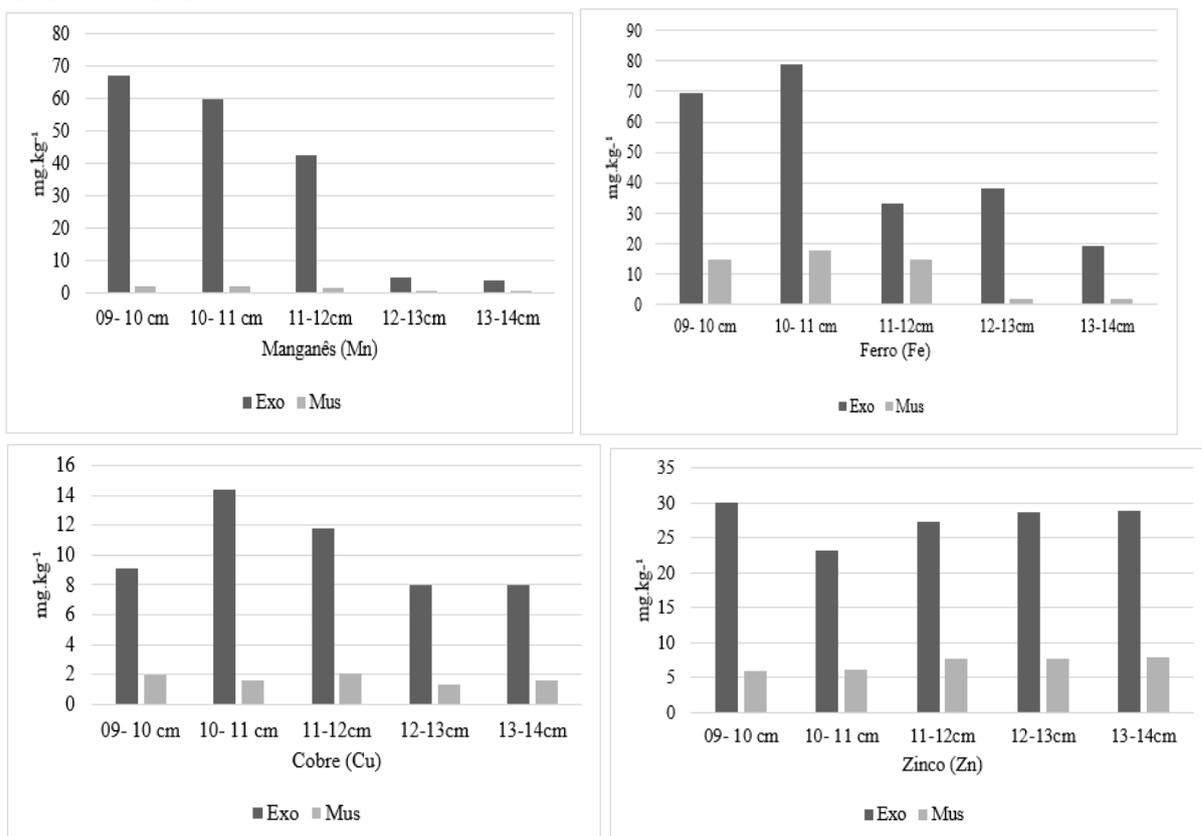


Gráfico 16 a 19. Concentração de elementos traços nas classes de tamanho de *L. vannamei*. Nenhuma categoria apresentou diferença significativa. Feira de Santana, 2017.

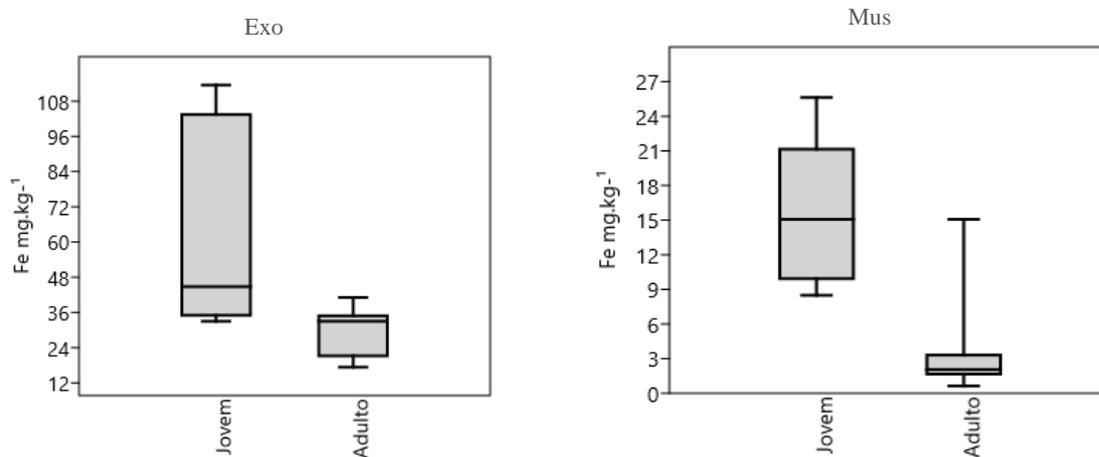


Gráfico 20 e 21. Concentração de Fe nos tecidos de *L. vannamei*. Apenas o tecido muscular apresentou diferenças significativas. Feira de Santana, 2017.

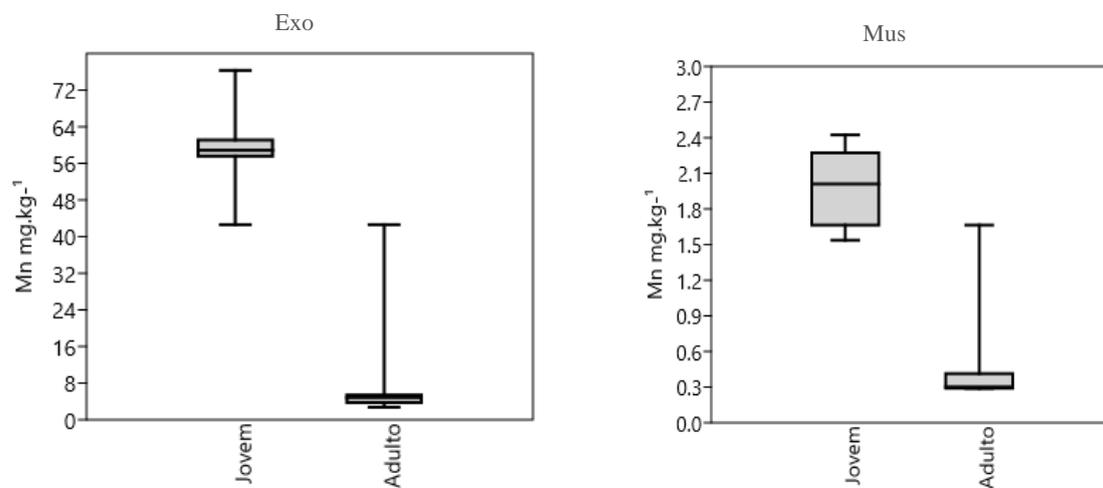


Gráfico 22 e 23. Concentração de Mn nos tecidos de *L. vannamei*. Diferenças significativas foram encontradas para exoesqueleto e músculo. Feira de Santana, 2017.

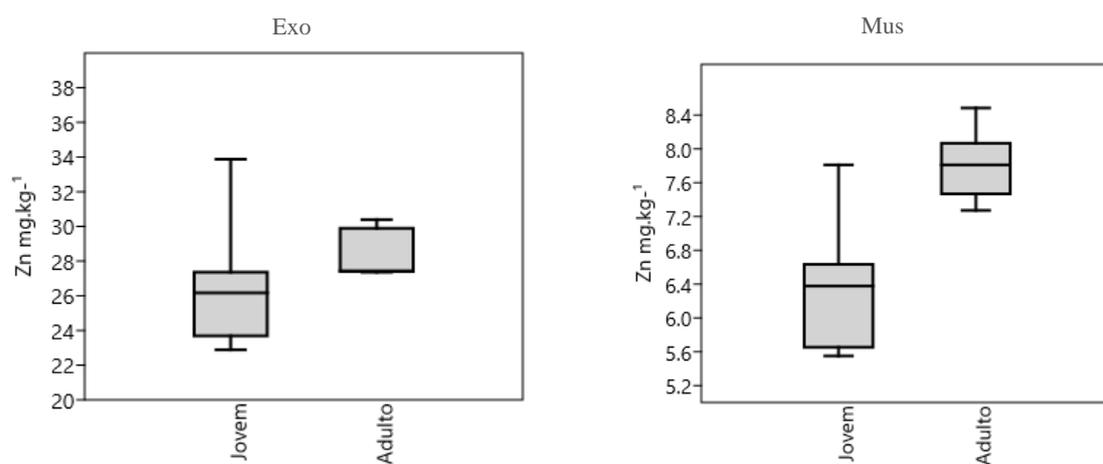


Gráfico 24 e 25. Concentração de Zn nos tecidos de *L. vannamei*. Apenas o tecido muscular apresentou diferenças significativas. Feira de Santana, 2017.

ANEXOS

A

CONFIRMAR APROVAÇÃO PELO CAAE OU PARECER

Informe o número do CAAE ou do Parecer:

Número do CAAE:

52557815.4.0000.0053

Número do Parecer:

1630401

Pesquisar

Esta consulta retorna somente pareceres aprovados. Caso não apresente nenhum resultado, o número do parecer informado não é válido ou não corresponde a um parecer aprovado.

DETALHAMENTO

Título do Projeto de Pesquisa:

Avaliação da concentração de metais pesados no pescado comercializado nas feiras

Número do CAAE:

52557815.4.0000.0053

Número do Parecer:

1630401

Quem Assinou o Parecer:

JEAN MARCEL OLIVEIRA ARAUJO

Pesquisador Responsável:

Taise Bomfim de Jesus

Data Início do Cronograma:

27/07/2016

Data Fim do Cronograma:

29/07/2016

Contato Público:

Carlos Eduardo Veiga de Carvalho