UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

ZENIRA CARDOSO VILASBOAS VIANA

AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO MINERAL E CENTESIMAL EM PEIXES CONSUMIDOS NO ESTADO DA BAHIA

Salvador
2008

ZENIRA CARDOSO VILASBOAS VIANA

AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO MINERAL E CENTESIMAL EM PEIXES CONSUMIDOS NO ESTADO DA BAHIA

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Química, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutora em Química. Área de concentração: Química Analítica.

Orientadora: Profª Drª Vera Lúcia Cancio Souza Santos
Co-orientadora: Profª Drª Maria das Graças Andrade Korn

Salvador
2008

V614 Viana, Zenira Cardoso Vilasboas.
Avaliação da composição mineral e centesimal em peixes consumidos no Estado da Bahia. / Zenira Cardoso Vilasboas Viana - Salvador, 2008.
155 f.

Orientadora: Profa Dra. Vera Lúcia Câncio Souza Santos.
Co-orientadora: Profa. Dra. Maria das Graças Andrade Korn.
Tese (doutorado) - Universidade Federal da Bahia. Instituto de Química, 2008.

1. Composição centesimal e mineral. 2. Peixes - Baía de Todos os Santos (BA). 3. Peixes - Baía de Aratu (BA). 4. Peixes – Porto Seguro (BA). 5. Selênio. I. Universidade Federal da Bahia. Instituto de Química. II. Santos, Vera Lúcia Câncio Souza. III. Korn, Maria das Graças Andrade. IV. Título.

CDU: 504.42.054

TERMO DE APROVAÇÃO

ZENIRA CARDOSO VILASBOAS VIANA

AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO MINERAL E CENTESIMAL EM PEIXES CONSUMIDOS NO ESTADO DA BAHIA

Tese aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Química, Universidade Federal da Bahia, pela seguinte banca examinadora:

Prof. Dr. Gilenio Borges Fernandes _____
Doutorado em Meteorologia Agrícola e Estatística. Iowa State University, IST, Estados Unidos
Universidade Federal da Bahia

Prof. Dr. Madson de Godoi Pereira _____
Doutorado em Química. Universidade Estadual de Campinas, (UNICAMP)
Universidade do Estado da Bahia

Profa. Dra. Maria das Graças Andrade Korn - Co-Orientadora _____
Doutorado em Química, Universidade de São Paulo (USP)
Universidade Federal da Bahia

Profa. Dra. Maria Edesina Aguiar _____
Doutorado em Química, Universidade de São Paulo (USP)
Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Ricardo Castelo Branco Albinati _____
Doutorado em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa (UFV)
Universidade Federal da Bahia

Profa. Dra. Vera Lúcia Câncio Souza Santos – Orientadora _____
Doutorado em Oceanografia, University of Liverpool, Inglaterra
Universidade Federal da Bahia

Salvador, 30 de junho de 2008.

Aos meus pais,
João e Placídia
e ao meu irmão
Paulo Jackson.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que a cada dia renova a minha fé com o Divino Espírito Santo iluminando os meus caminhos.

A Aurélio, João, Tomás, às minhas irmãs e em especial à minha querida irmã Zildir.

À minha Professora, à minha MESTRA, Dra. Vera Lúcia Câncio Souza Santos, que sempre acreditou em mim, agradeço o privilégio de ter tido a oportunidade de aprender ao trabalhar em sua companhia.

À Profª Dra. Maria das Graças Andrade Korn, pela orientação na interpretação dos dados obtidos, pelas recomendações tão valiosas e precisas.

À Profª Maria Helena Melo, com quem o convívio foi muito breve, e mesmo não estando fisicamente no Instituto de Química, se torna sempre presente, principalmente em nossos resultados e discussões.

À Profa. Maria Edesina Aguiar, que me orienta desde o mestrado, me ensina a importância do Farmacêutico, do ensino, da pesquisa e da extensão dentro e fora da UFBA.

Ao Prof. Gilênio Borges Fernandes, que me orienta desde o mestrado, pela dedicação na análise estatística dos nossos resultados.

Ao Prof. Ricardo Castelo Branco Albinati, pela atenção dispensada durante a realização desta pesquisa.

Ao Prof. Madson de Godoi Pereira, pelas observações cuidadosas em cada sugestão apresentada.

À Maria Alice Santos Ribeiro, bibliotecária do Instituto de Química, pela orientação no entendimento da ABNT aplicada a este trabalho.

A Ane Ferrari, Eliene Fernandes, Mariana Aguiar, Suzana Rocha Nascimento, pela amizade, compreensão e carinho dispensado em momentos tão importantes nessa minha jornada.

À Profª Janice Druzian (Faculdade de Farmácia,UFBA) e ao Dr. Gitonilson Tosta (Bahia Pesca S. A), agradeço a doação de algumas espécies de peixes, assim como a sua identificação taxonômica.

À Profª Dra. Rita Maria Weste Nano, pela amizade, pelo apoio, pela doação do CRM.

À Cassiam Regina, Edevaldo e Niery, pela amizade, pelo estímulo nas horas mais difíceis dentro e fora do laboratório.

Aos companheiros Alexandre, Ana Pinto, Ângela, Carlos, Cícero, Cristóvão, Dalva, Frederico, Graciele Andrade, Jeff, Jorge, Júlia Machado, Luciana Tosta, Maria das Neves,

Maria Helena Silva, Neyla, Rosemário, Selma Tosta, Sonilda, Suzana, Wilson, pelo apoio constante e por terem me auxiliado na realização deste trabalho.
À FAPESB e CNPq pelo suporte financeiro.

“DEVO FLORESCER ONDE DEUS ME PLANTOU.”

“Só existirá democracia no Brasil
no dia em que se montar no país
a máquina que prepara as democracias.
Essa máquina é a da escola pública”
Anísio Teixeira

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar os teores de elementos químicos, alumínio (Al), cálcio (Ca), magnésio (Mg), cádmio (Cd), cromo (Cr), cobre (Cu), ferro (Fe), lítio (Li), manganês (Mn), molibdênio (Mo), níquel (Ni), chumbo (Pb), selênio (Se), estrôncio (Sr), vanádio (V), e zinco (Zn), e a composição centesimal, umidade, cinzas, proteína e lipídios, em músculo de diversas espécies de peixes consumidas na cidade de Salvador (BA), sendo os mesmos provenientes da Baía de Todos os Santos – BTS, da cidade de Porto Seguro e da Baía de Aratu no Estado da Bahia/Brasil. Na Baía de Todos os Santos e na região costeira de Porto Seguro foram realizadas 12 amostragens no período de março de 2004 a fevereiro de 2005, enquanto na Baía de Aratu uma única amostragem, em 2005. Os metais e selênio, foram quantificados por Espectrometria de Emissão Óptica com Plasma Indutivamente Acoplado (ICP OES). Os teores de umidade, cinzas, proteínas foram determinados segundo as Normas Analíticas AOAC e lipídeos por Bligh e Dyer (1959). A composição centesimal para essas amostras apresentou as seguintes variações: 75,7 - 77,8% para umidade; 19,7 - 20,6% para proteínas; 1,1 - 1,8% para cinzas e 0,9 - 2,1% para lipídios totais. Todas as concentrações dos elementos Cd, Ni, Pb e V nas amostras investigadas foram abaixo dos limites de quantificação (LOQ) do método empregado neste estudo. De um modo geral, os elementos apresentaram valores dentro dos limites máximos de tolerância permitidos (LMT) pela ANVISA para alimentos comestíveis e/ou pescado.

Palavras–chave: BTS. peixes. metais. selênio. composição centesimal.

ABSTRACT

The aim of this paper is to determine the levels of the following chemical elements: aluminum (Al), calcium (Ca), magnesium (Mg), cadmium (Cd), chromium (Cr), copper (Cu), iron (Fe), lithium (Li), manganese (Mn), molybdenum (Mo), nickel (Ni), lead (Pb), selenium (Se), strontium (Sr), vanadium (V), and zinc (Zn) and proximate composition, moisture, ash, protein and lipids in muscle of several fish species consumed in the city of Salvador (BA), as well as in the Todos os Santos Bay- BTS, city of Porto Seguro and the Aratu Bay in the state of Bahia / Brazil. Fishes from the Todos os Santos Bay and city of Porto Seguro were sampled over a period of one year (March 2004 to February 2005) and fishes from the Aratu Bay were sampled in a single sampling in the year 2005. The metals and selenium were quantified by Inductively Coupled Plasma with Optical Emission Spectrometer, (ICP OES). The moisture, ash and protein levels were determined according to analytical standards AOAC and lipids were determined according to Bligh and Dyer (1959). The results found for the fish species evaluated showed proximate composition with the following variations: moisture (75,7 - 77,8%), protein (19,7 - 20,6%), ash (1,1 - 1,8%) and total lipids (0,9 - 2,1%). The concentrations of elements Cd, Ni, Pb and V were below the quantification limits (LOQ) of the method employed in this study and other elements, in general, showed concentrations within the tolerance limits allowed (TML) by ANVISA for edible food and/or fish.

Keywords: BTS. fish. metals. selenium. centesimal composition.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Localização da Baía de Aratu e da Baía de Todos os Santos.....44
Figura 2 Localização de Porto Seguro.....45
Figura 3 Amostras de peixes liofilizadas.....48
Figura 4 Bombas Parr - A - Digestor de teflon; B – Reatores.....48
Figura 5 Amostras de peixes digeridas.....48
Figura 6 Comparação entre os teores de umidade, em %, obtidos neste trabalho com dados da literatura.....76
Figura 7 Comparação entre os teores de cinzas, em %, obtidos neste trabalho com dados da literatura.....77
Figura 8 Comparação entre os teores de proteínas, em %, obtidos neste trabalho com dados da literatura.....78
Figura 9 Comparação entre os teores de lipídios, em %, obtidos neste trabalho com dados da literatura.....79
Figura 10 Espécie *Lutjanus synagris* (ariacó).....81
Figura 11 Espécie *Ocyurus chrysurus* (guaiúba).....88
Figura 12 Espécie *Mugil* spp.(tainha).....96
Figura 13 Espécie *Opisthonema oglinum* (sardinha-laje).....103
Figura 14 Concentração dos elementos no peixe tainha (*Mugil* spp.) em função dos meses do ano de 2004 a 2005.....117
Figura 15 Concentração dos elementos no peixe sardinha laje (*O. oglinum*) em função dos meses do ano de 2004 a 2005.....118
Figura 16 Concentração dos elementos no peixe ariacó (*L. synagris*) em função dos meses do ano de 2004 a 2005.....119
Figura 17 Concentração dos elementos no peixe guaiúba (*O. chrysurus*) em função dos meses do ano de 2004 a 2005.....120
Figura 18 Dendrograma para agrupamento das variáveis.....123
Figura 19 Gráfico das Cargas.....123
Figura 20 Gráfico dos Pesos.....124

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Tecidos, tipos de secagem, analitos e autores de pesquisas realizadas em diversas espécies de peixes.....24

Tabela 2 Tecidos, procedimentos de digestão, analitos e autores de pesquisas realizadas em diversas espécies de peixes.....25

Tabela 3 Tecidos, técnicas de análises, analitos e autores de pesquisas realizadas em diversas espécies de peixes.....26

Tabela 4 Limite Máximo de Tolerância (LMT) de elementos químicos em alimentos.....30

Tabela 5 Produção pesqueira (t) no Estado da Bahia, no período de 1988, 2002/2003.....38

Tabela 6 Relação das famílias, espécies dos peixes coletados na Baía de Aratu e seus respectivos nomes populares.....46

Tabela 7 Condições experimentais do ICP OES.....51

Tabela 8 Linhas de emissões dos elementos analisados.....52

Tabela 9 Limites de detecção (LOD) e de quantificação (LOQ) do método (ng g^{-1}).....52

Tabela 10 Análise de variância.....57

Tabela 11 Concentrações médias dos elementos químicos encontrados nos peixes proveniente da Baía de Aratu (BA).....62

Tabela 12 Família, espécie, nome popular e procedência dos peixes investigados em doze amostragens.....74

Tabela 13 Teores, em %, de umidade, cinza, proteína e lipídios determinados nas amostras das quatro espécies de peixes investigadas.....75

Tabela 14 Concentrações média dos elementos encontrados no ariacó proveniente de Porto Seguro (BA) em função do mês.....82

Tabela 15 Concentrações médias dos elementos encontrados no guaiúba proveniente de Porto Seguro (BA) em função do mês.....89

Tabela 16 Concentrações médias dos elementos encontrados no tainha proveniente da BTS em função do mês.....97

Tabela 17 Concentrações médias dos elementos encontrados na sardinha laje

proveniente da BTS, em função do mês.....104
Tabela 18 Resultados, em μg g^{-1} em base seca, das análises realizadas nos materiais certificados de referência.....113
Tabela 19 Concentrações, em média, dos elementos encontrados nas espécies ariacó, guaiúba, sardinha laje e tainha.....115
Tabela 20 Correlação de Spearman para os elementos analisados (p<0,05).....122
Tabela 21 Pressuposições dos elementos para ANOVA.....125
Tabela 22 Pressuposições dos elementos para ANOVA (dados transformados).....126
Tabela 23 ANOVA para acúmulo de (Al+0,5)^0,4 entre as espécies.....126
Tabela 24 ANOVA para acúmulo de (Zn + 0,5)^0,2 entre as espécies.....126
Tabela 25 ANOVA para acúmulo de (Cu+0,5)^(-0,2) entre as espécies.....127
Tabela 26 ANOVA para acúmulo de Mg entre as espécies.....127
Tabela 27 P-valores dos Testes de Kruskal-Wallis.....128
Tabela 28 Comparação das médias para o Mg.....128
Tabela 29 Comparação das médias para o Al.....129
Tabela 30 Comparação das médias para o Cobre.....129
Tabela 31 Comparação das médias para o Zn.....130
Tabela 32 Comparações das médias para o Ca* (p < 0,05).....130
Tabela 33 Comparações das médias para o Fe (p < 0,05).....131
Tabela 34 Comparações das médias para o Se (p < 0,05).....131
Tabela 35 Comparações das médias para o Sr (p < 0,05).....131

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAS	Espectrometria de Absorção Atômica
ANOVA	Análise de Variância
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
ATP	Adenosina trifosfato
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
Bq	Becquerel
BTS	Baía de Todos os Santos
CEPENE	Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CGREP	Coordenação-Geral de Gestão de Recursos Pesqueiros
CRM	Certified Reference Material
CVAAS	Espectrometria de Absorção Atômica com Vapor Frio
D.O.U	Diário oficial da união
DHA	Ácido Docosahexaenóico
DIFAP	Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros
EPA	Ácido Eicosapentaenóico
ETAAS	Espectrometria de Absorção Atômica com Atomização Eletrotérmica.
FAAS	Espectrometria de Absorção Atômica com Chama
HGAAS	Espectrometria de Absorção Atômica com Geração de Hidretos
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICP OES	Espectrometria de Emissão Óptica com Plasma Indutivamente Acoplado
ICP-MS	Espectrometria de Massas com Fonte de Plasma
LMT	Limite Máximo de Tolerância
LOD	Limite de detecção
LOQ	Limite de quantificação

MMA	Ministério do Meio Ambiente
NEPA	Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação
OMS	Organização Mundial de Saúde
pH	Potencial hidrogeniônico
ppm	Partes por milhão
PTFE	Politetrafluoretileno
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
WHO	World Health Organization

SUMÁRIO

CAPÍTULO I **INTRODUÇÃO**.....21

1 **INTRODUÇÃO**.....22

1.1 ELEMENTOS QUÍMICOS ENFATIZANDO OS METAIS.....27

1.1.1 **Alumínio (Al)**.....27

1.1.2 **Cálcio (Ca)**.....27

1.1.3 **Cádmio (Cd)**.....28

1.1.4 **Chumbo (Pb)**.....30

1.1.5 **Cobre (Cu)**.....31

1.1.6 **Cromo (Cr)**.....32

1.1.7 **Estrôncio (Sr)**.....32

1.1.8 **Ferro (Fe)**.....33

1.1.9 **Lítio (Li)**.....33

1.1.10 **Magnésio (Mg)**.....34

1.1.11 **Manganês (Mn)**.....34

1.1.12 **Molibdênio (Mo)**.....35

1.1.13 **Níquel (Ni)**.....35

1.1.14 **Selênio (Se)**.....36

1.1.15 **Vanádio (V)**.....36

1.1.16 **Zinco (Zn)**.....37

1.2 DESENVOLVIMENTO DA PRODUÇÃO BRASILEIRA DE PESCADO.....38

1.3 OBJETIVOS.....40

1.3.1 **Objetivo Geral**.....40

1.3.2 **Objetivos Específicos**.....40

CAPÍTULO II **PARTE EXPERIMENTAL**.....41

2 **MATERIAIS E MÉTODOS**.....42

2.1 EQUIPAMENTOS.....42

2.2 REAGENTES.....42

2.2.1 **Soluções**.....43
2.3 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE COLETA DAS AMOSTRAS.....43
2.3.1 **A Baía de Todos os Santos – BTS**.....43
2.3.2 **A Baía de Aratu**.....44
2.3.3 **Porto Seguro**.....45
2.3.4 **Amostragens**.....45
2.3.4.1 *Parte I - Espécies de peixes provenientes da Baía de Aratu*.....45
2.3.4.2 *Parte II - Espécies de peixes provenientes da Baía de Todos os Santos (BTS) e região costeira da cidade de Porto Seguro*.....46
2.4 DESCONTAMINAÇÃO DO MATERIAL.....47
2.5 PRE-TRATAMENTO DAS AMOSTRAS.....47
2.5.1 **Preparo das amostras**.....47
2.6 DETERMINAÇÕES DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL (UMIDADE, CINZAS, PROTEÍNA E LIPÍDIOS).....49
2.6.1 **Umidade**.....49
2.6.2 **Cinzas**.....49
2.6.3 **Proteínas**.....50
2.6.4 **Lipídios**.....50
2.7 DETERMINAÇÃO DOS ELEMENTOS.....51
2.8 VALIDAÇÃO DO MÉTODO.....53
2.9 METODOLOGIA ESTATÍSTICA.....53
2.9.1 **Análise Descritiva**.....53
2.9.2 **Análise Paramétrica**.....54
2.9.2.1 *Análise de Variância*.....54
2.9.2.2 *Comparações múltiplas*.....56
2.9.3 **Análise Não Paramétrica**.....58
2.9.3.1 *Correlação de Spearman*.....58
2.9.3.2 *Teste de Kruskal-Wallis*.....58
2.9.4 **Estruturação dos Dados**.....59
CAPÍTULO III **RESULTADOS E DISCUSSÃO**.....60
3 **AVALIAÇÃO DE PEIXES PROVENIENTES DA BAÍA DE ARATU COLETADOS EM UMA ÚNICA AMOSTRAGEM -**

PARTE I.....61
3.1 ELEMENTOS INVESTIGADOS.....61
3.1.1 Níquel.....61
3.1.2 Lítio.....63
3.1.3 Manganês.....64
3.1.4 Selênio.....65
3.1.5 Alumínio.....65
3.1.6 Zinco.....66
3.1.7 Cobre.....67
3.1.8 Ferro.....68
3.1.9 Estrôncio.....68
3.1.10 Cromo.....69
3.1.11 Cálcio.....70
3.1.12 Magnésio.....70
3.1.13 Cádmio, Molibdênio, Chumbo e Vanádio.....71
3.2 SÍNTESE DA PARTE I – PEIXES PROVENIENTES DA BAÍA DE ARATU COLETADOS EM UMA ÚNICA AMOSTRAGEM.....72
3.3 AVALIAÇÃO DE PEIXES PROVENIENTES DA BAÍA DE TODOS OS SANTOS (BTS) E DE PORTO SEGURO COLETADOS EM DOZE AMOSTRAGENS - PARTE II.....74
3.3.1 Umidade, cinza, proteína e lipídios.....74
3.3.1.1 Umidade.....75
3.3.1.2 Cinzas.....76
3.3.1.3 Proteínas.....77
3.3.1.4 Lipídios.....78
3.4 ELEMENTOS INVESTIGADOS NAS ESPÉCIES DE PEIXES PROVENIENTES DA REGIÃO COSTEIRA DE PORTO SEGURO (BA) 80
3.4.1 *L. synagris (ariacó)* 81
3.4.1.1 Selênio.....81
3.4.1.2 Estrôncio.....83
3.4.1.3 Alumínio.....84

3.4.1.4 *Zinco*.....84
3.4.1.5 *Cromo*.....85
3.4.1.6 *Cobre*.....85
3.4.1.7 *Ferro*.....86
3.4.1.8 *Molibdênio*.....86
3.4.1.9 *Cálcio*.....87
3.4.1.10 *Magnésio*.....87
3.4.1.11 *Cádmio, lítio, manganês, níquel, chumbo e vanádio*.....87
3.4.2 ***O. chrysurus (guaiúba)*** 88
3.4.2.1 *Lítio*.....88
3.4.2.2 *Selênio*.....90
3.4.2.3 *Estrôncio*.....90
3.4.2.4 *Alumínio*.....91
3.4.2.5 *Zinco*.....91
3.4.2.6 *Cromo*.....91
3.4.2.7 *Cobre*.....92
3.4.2.8 *Ferro*.....92
3.4.2.9 *Molibdênio*.....93
3.4.2.10 *Cálcio*.....93
3.4.2.11 *Magnésio*.....93
3.4.2.12 *Cádmio, manganês, níquel, chumbo e vanádio*.....94
3.5 ELEMENTOS INVESTIGADOS NAS ESPECIES DE PEIXES PROVENIENTES DA BTS.....95
3.5.1 ***Mugil spp. (tainha)***.....95
3.5.1.1 *Lítio*.....96
3.5.1.2 *Manganês*.....96
3.5.1.3 *Selênio*.....98
3.5.1.4 *Estrôncio*.....98
3.5.1.5 *Alumínio*.....99
3.5.1.6 *Zinco*.....99
3.5.1.7 *Cromo*.....99
3.5.1.8 *Cobre*.....100
3.5.1.9 *Ferro*.....101

3.5.1.10 *Molibdênio*.....101
3.5.1.11 *Cálcio*.....102
3.5.1.12 *Magnésio*.....102
3.5.1.13 *Cádmio, níquel, chumbo e vanádio*.....102
3.5.2 ***O. oglinum (sardinha laje)***.....103
3.5.2.1 *Lítio*.....103
3.5.2.2 *Manganês*.....105
3.5.2.3 *Selênio*.....105
3.5.2.4 *Estrôncio*.....106
3.5.2.5 *Alumínio*.....106
3.5.2.6 *Zinco*.....107
3.5.2.7 *Cromo*.....107
3.5.2.8 *Cobre*.....108
3.5.2.9 *Ferro*.....108
3.5.2.10 *Molibdênio*.....109
3.5.2.11 *Cálcio*.....109
3.5.2.12 *Magnésio*.....109
3.5.2.13 *Cádmio, níquel, chumbo e vanádio*.....110
3.6 SÍNTESE DA PARTE II - PEIXES PROVENIENTES DA BAÍA DE TODOS OS SANTOS (BTS) E DE PORTO SEGURO COLETADOS EM DOZE AMOSTRAGENS.....111
3.7 TRATAMENTO DOS RESULTADOS OBTIDOS.....113
3.7.1 **Validação do Método**.....113
3.7.2 **Avaliação estatística dos resultados**.....114
3.7.3 **Correlação entre os elementos para avaliação da absorção pelas espécies investigadas**.....121
3.7.4 **Comparações múltiplas paramétricas**.....129
3.7.5 **Comparações múltiplas não paramétricas**.....130
3.8 SÍNTESE DO ESTUDO DA ABSORÇÃO DOS ELEMENTOS ATRAVÉS DE AVALIAÇÃO ESTATÍSTICAS REALIZADAS NAS AMOSTRAS DE PEIXES COLETADAS EM DOZE AMOSTRAGENS NA BAÍA DE TODOS OS SANTOS E NA REGIÃO COSTEIRA DA CIDADE DE PORTO SEGURO.....132

CAPÍTULO IV **CONCLUSÕES**.....134
4 **CONCLUSÕES**.....135
4.1 PEIXES PROCEDENTES DA BAÍA DE ARATU.....135
4.2 PEIXES PROCEDENTES DA REGIÃO COSTEIRA DE PORTO SEGURO.....136
4.3 PEIXES PROCEDENTES DA BAÍA DE TODOS OS SANTOS.....137
4.4 ESTUDO DA ABSORÇÃO DOS ELEMENTOS E DAS AVALIAÇÕES ESTATÍSTICAS REALIZADAS NAS AMOSTRAS DE PEIXES COLETADAS EM DOZE AMOSTRAGENS NA BAÍA DE TODOS OS SANTOS E NA REGIÃO COSTEIRA DA CIDADE DE PORTO SEGURO.....138
PERSPECTIVAS FUTURAS.....140
REFERÊNCIAS 141