

UNIVERSIDADE TIRADENTES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E AMBIENTE

**FAUNA, PESCA E CONTAMINAÇÃO POR METAIS  
PESADOS EM PESCADOS DE TUBARÕES NO LITORAL DE  
SERGIPE**

**THIAGO SILVEIRA MENESES**

ARACAJU  
Março – 2008

UNIVERSIDADE TIRADENTES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E AMBIENTE

**FAUNA, PESCA E CONTAMINAÇÃO POR METAIS  
PESADOS EM PESCADOS DE TUBARÕES NO LITORAL DE  
SERGIPE**

Dissertação de Mestrado submetida à banca examinadora como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Saúde e Ambiente, na área de concentração em Saúde e Ambiente.

**THIAGO SILVEIRA MENESES**

**Orientador: Prof. Edílson Divino Araújo, D.Sc.**

ARACAJU  
Março – 2008

O AUTOR PERMITE A REPRODUÇÃO DE CÓPIAS OU PARTES DESTA DISSERTAÇÃO DE Mestrado SOMENTE PARA PROPÓSITOS ACADÊMICOS E CIENTÍFICOS DESDE QUE A FONTE SEJA CITADA.

Meneses, Thiago Silveira.

Fauna, pesca e contaminação por metais pesados em pescado de tubarões no litoral de Sergipe / Thiago Silveira Meneses ; orientador Edílson Divino de Araújo. – Aracaju, 2008.

115 p.: il.

Inclui bibliografia.

Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) – Universidade Tiradentes, 2008.

1. Tubarões. 2. Fauna. 3. Pesca. 4. Metais Pesados. 5. Sergipe. 6. Saúde e Ambiente. I. Araújo, Edílson Divino (orient.). II. Universidade Tiradentes. IV. Fauna, pesca e contaminação por metais pesados em pescado de tubarões no litoral de Sergipe.

CDU: 543.555

665.6

**FAUNA, PESCA E CONTAMINAÇÃO POR METAIS PESADOS EM PESCADOS DE TUBARÕES NO LITORAL DE SERGIPE**

Thiago Silveira Meneses

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E AMBIENTE DA UNIVERSIDADE TIRADENTES COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM SAÚDE E AMBIENTE

Aprovada por:

---

Edílson Divino de Araújo, D. Sc.  
Orientador

---

Sara Cuadros Orellana, D.Sc.

---

Cynthia Lara de Castro Manso, D. Sc.

---

Verônica de Lourdes Sierpe Geraldo, D. Sc.

---

Francine Ferreira Padilha, D. Sc.

ARACAJU

**Março – 2008**

**AGRADECIMENTOS**

Inicialmente ao meu maravilhoso DEUS, por estar sempre presente em minha vida, nos momentos bons e ruins, na alegria ou nas dificuldades, e também por ter criado os tubarões, esses excelentes predadores do mar.

Aos meus pais, Maria Auxiliadora e José Walter, pela minha educação, carinho e incentivo, em todas as horas.

A minha esposa, Heide, pelos momentos de ausência, em que, mesmo estando em casa, estava centrado no meu trabalho.

Ao meu orientador, o Dr. Edílson Divino de Araújo, pela paciência em orientar o meu trabalho, e apoio dado mesmo antes de iniciar o mestrado. A coordenadora Dra. Verônica Sierpe, peça fundamental na implantação das pesquisas com tubarões pelo Grupo de Estudo de Elasmobrânquios de Sergipe, ainda quando era coordenadora do curso de graduação da Universidade Tiradentes.

Aos professores que aceitaram o convite de participar da banca examinadora do presente trabalho.

Aos meus avós Selda (*In memoriam*) e Eloisio (*In memoriam*), Dulce e Antônio, que sempre participaram de forma significativa da minha educação, e foram pessoas de grande importância na minha vida.

Aos meus irmãos, Daniel e Gabriella, que puderam acompanhar meu trabalho com tubarões, mesmo que a título de curiosidade.

Aos meus familiares, inclusive minha sogra Lea e meu sogro Antônio Barbosa. Aos meus cunhados, Marcos, Rafaela, João Cleriston, Cristiane, Andréa, Mendonça e Alex, que também acompanharam o meu trabalho, sempre tecendo comentários e questionamentos.

Ao pessoal do Grupo de Estudo de Elasmobrânquios de Sergipe (GEES), em especial Fabio Neves Santos, Luis Carlos B. Carvalho e Célia Waylan Pereira, pela sincera amizade e pelos trabalhos que realizamos juntos. Agradecimentos também ao pessoal do IMA (Instituto Mamíferos Marinhos), em especial a Adolfo Hubner, pela amizade e apoio dado desde os primórdios do GEES.

Ao professor Doutor Fabio Hazin (Departamento de Pesca-UFRPE), pela revisão deste trabalho, que muito contribuiu para a melhoria dele.

Aos mestres de embarcações de pesca, Edílton Feitosa, Beto e Déa, pela amizade, grande apoio dado na realização das coletas de dados e seus ensinamentos.

A Sheron Morales, pelo auxílio e orientação na parte de metais pesados. Aos meus amigos “à distância”, Carlo Magenta, Getúlio Rincon, Otto Gadig, pela ajuda *on line*.

Aos professores das disciplinas que cursei no mestrado, pelas orientações no caminho a ser percorrido dentro do tema escolhido. Aos colegas do mestrado, em especial a Karynne Lemos, Marcus França, Arley Leão e Alvaci.

Aos amigos das reuniões do Bar do Joel, Valdson e Joseane, Otávio e Renata, pelas conversas sobre tubarões em pleno sábado à noite.

A União Engenharia, pelos momentos que tive que me ausentar do trabalho para assistir as aulas e desenvolver etapas deste trabalho.

Por fim, aos tubarões, que apesar de sua reputação ruim, são elementos vitais do ecossistema marinho, e foram atores principais deste trabalho.

## **SUMÁRIO**

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
1.1.Referências Bibliográficas.....	17
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>18</b>
2.1.Estado da arte sobre a fauna de tubarões no litoral do Brasil.....	18
2.2.A situação atual do conhecimento da fauna de tubarões no nordeste Brasileiro.....	18
2.3.Características biológicas e exploração pesqueira de tubarões.....	19
2.4.Os tubarões como recursos na pesca artesanal.....	20
2.5.Os metais pesados e a saúde humana.....	21
2.6.Referências Bibliográficas.....	22
<b>3.CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>26</b>
3.1.Referências Bibliográficas.....	29
<b>4.FAUNA DE TUBARÕES DO LITORAL DO ESTADO DE SERGIPE, BRASIL.....</b>	<b>31</b>
Resumo.....	31
Abstract.....	31
4.1.Introdução.....	32
4.2.Materiais e métodos.....	33
4.3.Resultados e discussão.....	34
4.4.Conclusões.....	49
4.5.Referências Bibliográficas.....	49
<b>5. ANÁLISE DA PRODUÇÃO PESQUEIRA DE TUBARÕES NO ESTADO DE SERGIPE, DE 1996 A 2005.....</b>	<b>52</b>
Resumo.....	52
Abstract.....	52
5.1.Introdução.....	53
5.2.Materiais e métodos.....	53
5.3.Resultados e discussão.....	54
5.4.Conclusões.....	59
5.5.Referências Bibliográficas.....	59
<b>6. A PARTICIPAÇÃO DE TUBARÕES NA PESCA DE VERÃO COM REDE DE EMALHAR DE SUPERFÍCIE.....</b>	<b>62</b>
Resumo.....	62
Abstract.....	62
6.1.Introdução.....	63
6.2.Materiais e métodos.....	64
6.3.Resultados e discussão.....	65
6.4.Conclusões.....	70
6.5.Referências Bibliográficas.....	71
<b>7. PESCA DE PEQUENOS TUBARÕES COSTEIROS POR ESPINHEL DE FUNDO REALIZADA POR EMBARCAÇÃO ARTESANAL.....</b>	<b>72</b>
Resumo.....	72
Abstract.....	72

7.1.Introdução.....	73
7.2.Materiais e métodos.....	74
7.3.Resultados e discussão.....	75
7.4.Conclusões.....	84
7.5.Referências Bibliográficas.....	85
<b>8. PESCA DE TUBARÕES POR EMBARCAÇÕES ARTESANAIS QUE OPERAM COM REDE DE EMALHAR DE FUNDO.....</b>	<b>87</b>
Resumo.....	87
Abstract.....	87
8.1.Introdução.....	88
8.2.Materiais e métodos.....	88
8.3.Resultados e discussão.....	90
8.4.Conclusões.....	97
8.5.Referências Bibliográficas.....	97
<b>9. CONTAMINAÇÃO DO PESCADO DE TUBARÕES POR METAIS PESADOS E SEUS POTENCIAIS RISCOS A SAÚDE HUMANA.....</b>	<b>99</b>
Resumo.....	99
Abstract.....	99
9.1.Introdução.....	99
9.2.Materiais e métodos.....	99
9.3.Resultados e discussão.....	103
9.4.Conclusões.....	104
9.5.Referências Bibliográficas.....	104
<b>10. CONCLUSÕES GERAIS.....</b>	<b>107</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>110</b>
A – Lista do material examinado.....	111

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Participação absoluta e relativa das famílias, gênero e espécies de tubarões de Sergipe.....	35
----------------------------------------------------------------------------------------------------------	----



Tabela 02 -	Relação das espécies de tubarões da lista vermelha de animais ameaçados de extinção, com suas respectivas categorias, segundo a IUCN (2007).....	48
Tabela 03 -	Composição específica de tubarões capturados e suas representatividades na produção pesqueira do grupo com rede de emalhar de superfície, em termo de número de indivíduos capturados.....	65
Tabela 04 -	Composição específica de tubarões capturados e suas representatividades na produção pesqueira do grupo com espinhel de fundo, em termo de número de indivíduos capturados.....	79
Tabela 05 -	Composição específica de tubarões capturados e suas representatividades na produção pesqueira do grupo com rede de emalhar de fundo, em termo de número de indivíduos capturados.....	93
Tabela 06 -	Concentrações de metais-traço ( $\text{mg.kg}^{-1}$ em peso úmido) em tecido muscular de tubarões capturados no litoral de Sergipe.....	103

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 -	Mapa do estado de Sergipe, ilustrando os seus principais rios.....	26
-------------	--------------------------------------------------------------------	----

Figura 02 -	Medida do comprimento total.....	33
Figura 03 -	Espécime de tubarão-de-sete-fendas ( <i>Heptranchias perlo</i> ).....	37
Figura 04 -	Espécime de cação-de-esporão ( <i>Squalus gr. megalops-cubensis</i> ).....	37
Figura 05 -	Espécime de tubarão-charuto ( <i>Isistius brasiliensis</i> ).....	38
Figura 06 -	Espécimes de tubarão-lixia ( <i>Ginglymostoma cirratum</i> ).....	39
Figura 07 -	Tubarões do gênero <i>Mustelus</i> registradas para o litoral de Sergipe.....	40
Figura 08 -	Tubarões do gênero <i>Carcharhinus</i> com registros para o litoral de Sergipe.....	42
Figura 09 -	Espécime de tubarão-tigre ( <i>Galeocerdo cuvieri</i> ).....	43
Figura 10 -	Tubarões do gênero <i>Rhizoprionodon</i> ocorrentes no litoral de Sergipe.....	44
Figura 11 -	Tubarões da família Sphyrnidae com ocorrência no litoral de Sergipe.....	45
Figura 12 -	Classificação das espécies registradas para o litoral de Sergipe, de acordo com os habitats, segundo trabalho de Gadig (2001).....	46
Figura 13 -	Evolução na produção total de tubarões no estado de Sergipe, de 1996 a 2005, de acordo com o ESTATPESCA.....	54
Figura 14 -	Produção média mensal de tubarões no estado de Sergipe, de 1996 a 2005, de acordo com o ESTATPESCA.....	55
Figura 15 -	Produção total de tubarões, por municípios do estado de Sergipe, entre os anos de 1996 e 2005, de acordo com o ESTATPESCA...	56
Figura 16 -	Produção total de tubarões, por tipo de embarcação, no estado de Sergipe, entre os anos de 1996 e 2005, de acordo com o ESTATPESCA.....	57
Figura 17 -	Produção pesqueira de tubarões, no litoral nordestino, entre o Piauí e Sergipe, entre os anos de 2004 e 2005, de acordo com o ESTATPESCA.....	58
Figura 18 -	Neonato de <i>Carcharhinus limbatus</i> evidenciando a cicatriz do cordão umbilical.....	64
Figura 19 -	Proporção sexual das espécies de tubarões capturadas com rede de emalhar de superfície, na Praia do Mosqueiro, entre os meses de janeiro e fevereiro de 2003.....	66
Figura 20 -	Distribuição de comprimento dos indivíduos de <i>Rhizoprionodon</i>	

	<i>porosus</i> , capturados com rede de emalhar de superfície, na Praia do Mosqueiro, entre os meses de janeiro e fevereiro de 2003.....	67
Figura 21 -	Distribuição de comprimento dos indivíduos de <i>Carcharhinus limbatus</i> , capturados com rede de emalhar de superfície, na Praia do Mosqueiro, entre os meses de janeiro e fevereiro de 2003.....	68
Figura 22 -	Proporção ontogenética das espécies de tubarões capturadas com rede de emalhar de superfície, na Praia do Mosqueiro, entre os meses de janeiro e fevereiro de 2003.....	69
Figura 23 -	Tipo de embarcação utilizada pela frota artesanal da Praia do Mosqueiro.....	74
Figura 24 -	Esquemática de um espinhel de fundo.....	75
Figura 25 -	Distribuição dos desembarques com espinhel de fundo, por meses, entre maio de 2002 e dezembro de 2007.....	76
Figura 26 -	Distribuição dos desembarques com espinhel de fundo, por estações do ano, entre maio de 2002 e dezembro de 2007.....	77
Figura 27 -	Distribuição dos desembarques com espinhel de fundo, por faixas de profundidade, entre maio de 2002 e dezembro de 2007.....	78
Figura 28 -	Proporção sexual das espécies de tubarões capturadas com espinhel de fundo, na Praia do Mosqueiro, entre os meses de maio de 2002 e dezembro de 2007.....	79
Figura 29 -	Distribuição de comprimento dos indivíduos de <i>Rhizoprionodon porosus</i> , capturados com espinhel de fundo, na Praia do Mosqueiro, entre os meses de maio de 2002 e dezembro de 2007.....	80
Figura 30 -	Distribuição de comprimento dos indivíduos de <i>Rhizoprionodon lalandii</i> , capturados com espinhel de fundo, na Praia do Mosqueiro, entre os meses de maio de 2002 e dezembro de 2007.....	81
Figura 31 -	Proporção ontogenética das espécies de tubarões capturadas com espinhel de fundo, na Praia do Mosqueiro, entre maio de 2002 e dezembro de 2007.....	82
Figura 32 -	Participação de fêmeas grávidas das espécies de tubarões capturadas com espinhel de fundo, na Praia do Mosqueiro, entre maio de 2002 e dezembro de 2007.....	83
Figura 33 -	Anzol encontrado alojado no estômago de uma fêmea grávida (CT = 952 mm) de <i>Rhizoprionodon porosus</i> .....	84
Figura 34 -	Embarcações que tiveram desembarques com rede de emalhar de fundo acompanhados.....	89

Figura 35 -	Distribuição dos desembarques com rede de emalhar de fundo, por meses, entre maio de 2002 e dezembro de 2007.....	90
Figura 36 -	Distribuição dos desembarques com rede de emalhar de fundo, por estações do ano, entre maio de 2002 e dezembro de 2007.....	91
Figura 37 -	Distribuição dos desembarques com rede de emalhar de fundo, por faixas de profundidade, entre maio de 2002 e dezembro de 2007.....	92
Figura 38 -	Proporção sexual das espécies de tubarões capturadas com rede de emalhar de fundo, na Praia do Mosqueiro, entre os meses de maio de 2002 e dezembro de 2007.....	93
Figura 39 -	Distribuição de comprimento dos indivíduos de <i>Rhizoprionodon porosus</i> , capturados com rede de emalhar de fundo, na Praia do Mosqueiro, entre os meses de maio de 2002 e dezembro de 2007.....	94
Figura 40 -	Distribuição de comprimento dos indivíduos de <i>Carcharhinus porosus</i> , capturados com rede de emalhar de fundo, na Praia do Mosqueiro, entre os meses de maio de 2002 e dezembro de 2007.....	95
Figura 41 -	Proporção ontogenética das espécies de tubarões capturadas com rede de emalhar de fundo, na Praia do Mosqueiro, entre maio de 2002 e dezembro de 2007.....	96

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIÇÕES

GEES – Grupo de Estudo de Elasmobrânquios de Sergipe

Dissertação de Mestrado em Saúde e Ambiente

# FAUNA, PESCA E CONTAMINAÇÃO POR METAIS PESADOS EM PESCADO DE TUBARÕES NO LITORAL DE SERGIPE

Thiago Silveira Meneses

Os tubarões são animais de grande importância ecológica, científica e econômica, no entanto, apesar desta função, poucos estudos sobre a fauna de tubarões foram conduzidos no litoral sergipano. Foram estudados composições da fauna e aspectos da pesca e contaminação por metais pesados em pescados de tubarões no litoral de Sergipe. As informações para o levantamento faunístico foram obtidas por meio de coleta de campo e em despescas de embarcações pesqueiras, realizadas desde agosto de 2001. Os dados sobre a captura de tubarões na pescaria artesanal sergipana foram coletados por meio de amostragens a desembarques de embarcações sediadas na Praia do Mosqueiro (litoral sul de Sergipe) que operam com rede de emalhar (superfície e fundo) e espinhel de fundo, entre maio de 2002 e dezembro de 2007. Foi registrada a ocorrência de 21 espécies de tubarões, pertencentes a 7 famílias e 9 gêneros, sendo que a maioria das espécies identificadas tinha hábitos costeiros-oceânicos. A produção pesqueira total de tubarões no Estado, durante os anos de 1996 e 2005 atingiu 373,4 toneladas, sendo Indiaroba, Aracaju e Pirambu os municípios com maiores produção. Nos desembarques amostrados, foram identificadas 12 espécies pertencentes às famílias Carcharhinidae, Sphyrnidae, Ginglymostomatidae e Triakidae, sendo *Rhizoprionodon porosus*, a espécie mais abundante nos desembarques de todos os petrechos amostrados. Concentrações de zinco, níquel e cromo foram quantificadas em espécimes coletados das embarcações de pesca da Praia do Mosqueiro. As concentrações de zinco e níquel estavam abaixo dos limites de tolerância, no entanto a de cromo estava acima do limite de tolerância estabelecido pela legislação brasileira.

Palavras-chave: Tubarão, espécies, fauna, pesca, metais pesados.

Dissertação de Mestrado em Saúde e Ambiente

# FAUNA, FISHERY AND HEAVY METAL CONTAMINATION IN SHARKS FROM SERGIPE COAST

Thiago Silveira Meneses

The sharks are animals of great ecological, scientific and economic importance, however, despite this role, few studies on the sharks fauna were conducted in Sergipe coast. Were studied fauna compositions and aspects of fishing and contamination by heavy metals in sharks on the Sergipe coast. Information for faunistic survey were obtained by collecting field and in disembark of fishery boats, held since August 2001. The data on the catch of sharks in the artisanal fishery sergipana were collected by sampling of the landings of boats based in Mosqueiro Beach (south coast of Sergipe) operating with gillnets (surface and bottom) and bottom longline, between May 2002 and December 2007. It recorded the occurrence of 21 shark species, belonging to 7 families and 9 genus, with the most species were identified coastal-oceanic habits. The production total of shark fishing in the state, during the years 1996 and 2005 reached 373.4 tons, and Indiaroba, Aracaju and Pirambu the municipalities with higher production. In the sampled landings have identified 12 species belonging to the families Carcharhinidae, Sphyrnidae, Ginglymostomatidae and Triakidae, and *Rhizoprionodon porosus*, the most abundant species in the landings of all equipment sampled. Concentrations of zinc, nickel and chromium were quantified in specimens collected from the fishing vessels of the Mosqueiro Beach. The concentrations of zinc and nickel were below the limits of tolerance, however, the chromium was above the limit of tolerance established by Brazilian legislation.

Keywords: shark, species, fauna, fisheries, heavy metals

# 1 INTRODUÇÃO

A classe *Chondrichthyes* inclui os peixes que são caracterizados pelo seguinte conjunto de caracteres: esqueleto simples composto de cartilagem com alguns pontos de calcificação; mandíbulas superior e inferior compostas por peças cartilaginosas pares; quatro a sete pares de aberturas branquiais; ausência de pulmões e bexiga natatória; condroneurocrânio fundido em peça única que dá suporte ao cérebro e órgãos sensoriais cefálicos; nadadeiras peitorais e pélvicas pares, com cinturas esqueléticas; nadadeiras dorsais e anal não pareadas; nadadeiras pré-caudais suportadas internamente por cartilagens basais proximais e radiais distais; órgãos copuladores pares (Mixopterígios ou cláspes) formados por extensões do esqueleto basal das nadadeiras pélvicas dos machos; nadadeira caudal sustentada pela coluna vertebral ao longo do seu eixo longitudinal; superfície externa do corpo coberto por dentículos dérmicos ou escamas placóides (estruturas semelhantes a dentes, com coroa esmaltada e dentina); dentes da boca dispostos em séries que podem ser substituídas ao longo da vida do animal (COMPAGNO, 1999).

Os condríctios são constituídos por duas subclasses, sendo a *Elasmobranchii* a principal delas, a qual inclui os tubarões e raias, facilmente reconhecida pelos múltiplos pares de aberturas branquiais situados em cada lado da cabeça. A subclasse *Holocephalii* é composta por peixes de grandes profundidades conhecidos como quimeras, sendo reconhecida por possuírem uma única abertura em cada lado da cabeça, que protege quatro pares de brânquias. Os tubarões compreendem cerca de 500 espécies conhecidas ao redor do mundo e classificadas em 8 ordens, 34 famílias e 107 gêneros (COMPAGNO, DANDO e FOWLER, 2005).

Os tubarões podem atingir tamanhos variando de 30 centímetros (*Squaliolus laticaudus*) a 18 metros (*Rhincodon typus*). São geralmente marinhos, podendo ser encontrado em águas rasas e profundas, quase sempre carnívoros, alimentando-se de presas vivas, com exceção de algumas espécies, tais como o tubarão-baleia (*R. typus*) e o tubarão-peregrino (*Cetorhinus maximus*), que se alimentam de plâncton, por filtração da água do mar (ELLIS, 1996; FIGUEIREDO, 1977).

Ao contrário do que ocorre com a maioria dos peixes ósseos, a fecundação nos tubarões é interna, com o desenvolvimento embrionário se dar por oviparidade, que é considerado o tipo de reprodução mais primitivo, como por viviparidade, a qual pode ser lecitotrófica (o embrião se nutre de vitelo armazenado durante todo o período embrionário), ovofágica (o embrião se nutre inicialmente de vitelo depois de ovos fertilizados que são liberados pelo ovário) ou placentária (o embrião se nutre inicialmente de vitelo e depois por meio de uma placenta que liga o embrião ao útero materno). Há ainda espécies, como o



tubarão-mangona (*Carcharias taurus*) que apresentam canibalismo intra-uterino, no qual os embriões mais desenvolvidos se alimentam dos menores (GADIG, 1998).

Do ponto de vista científico, é grande a importância filética dos condríctios, uma linhagem basal de vertebrados com diversidade biológica recente relativamente baixa, mas com longa história evolutiva. Desse modo, a perda da diversidade dos condríctios compromete o estudo dos vertebrados superiores (ROSA, 2007). Além disso, como predadores situados no topo da cadeia trófica, os tubarões exercem um papel importante na manutenção do ecossistema marinho e do equilíbrio da vida marinha, uma vez que realizam o controle populacional de suas presas habituais, além de proporcionar seleção natural, ao preda os animais mais lentos e fracos (SZPILMAN, 2004).

Os elasmobrânquios constituem recursos pesqueiros versáteis, sendo importante fonte de renda para variados setores. A carne e as nadadeiras são utilizadas para o consumo humano; o óleo do fígado é usado na produção de lubrificante, cosmético e vitamina A; dentes e arcadas são vendidas como artefatos de decoração, enquanto espécimes vivos são ainda mantidos em aquários para visitação pública. Mais recentemente, cartilagem de tubarão tem sido explorada como complemento alimentar e, alegadamente, como tratamento para o câncer, além de constituírem importante fonte de atração para mergulhadores e pescadores recreativos. A importância social e econômica dos elasmobrânquios tem aumentado pelo fato das pescarias para tubarões e raias não serem, em geral, regulamentadas, tornando-se, assim, recursos utilizados quando estoques de outras espécies são esgotados, restringidos ou sazonalmente indisponíveis (ROSE, 1996).

Os metais pesados, denominação genérica de uma série de elementos que ocupam as colunas centrais da classificação periódica, podem ter propriedades tóxicas ao homem, tanto no estado elementar como quando combinados. A preocupação toxicológica com relação aos metais pesados no pescado de tubarões é grande devido aos casos críticos de poluição marinha, principalmente da região costeira (ROCHA, PEREIRA e PÁDUA, 1985; SILVA e PEDROZO, 2001).

No litoral sergipano, apesar de sua pequena extensão de 163 km, poucos estudos foram realizados sobre a fauna de tubarões, sendo o conhecimento sobre a composição, biologia e pesca das espécies de condríctios ainda incipiente. Além disso, no Brasil, poucas são as pesquisas de quantificação do traço de metais pesados no pescado de tubarão. Assim sendo, o presente trabalho tem a finalidade identificar as espécies de tubarões que ocorrem no litoral de Sergipe, além de analisar a importância do grupo para a atividade pesqueira do Estado, em particular para a pesca artesanal, quantificando, também, o grau de contaminação dos tubarões pelo zinco, níquel e cromo, risco potencial para a saúde humana.

## 1.1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMPAGNO, L.J.V. Systematics and body form. In: HAMLETT, W.C. (ed). **Sharks, skates and rays** – The biology of elasmobranch fishes, chap. 01, Baltimore: The John Hopkins University Press, 1999.

COMPAGNO, L.; DANDO, M.; FOWLER, S. **Sharks of the world**. New Jersey: Princeton University Press, 2005.

ELLIS, R. **The book of sharks**. New York: Alfred A. Knopf, 1996.

FIGUEIREDO, J.L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil** – Introdução, cações, raias e quimeras. São Paulo: MZ-USP, 1977.

GADIG, O.B.F. **Tubarões**. São Paulo: Ática, 1998.

ROCHA, A.A.; PEREIRA, D.N.; PÁDUA, H.B. Produtos de pesca e contaminantes químicos na água da Represa Billings, São Paulo (Brasil), *Rev. Saúde Públ.*, São Paulo, v. 19, p. 401-410, 1985.

ROSE, D.A. Social and economic importance of elasmobranchs, *Shark News*, 6, 1996.

SILVA, C.S.; PEDROZO, M.F.M. **Ecotoxicologia do cromo e seus compostos**, Série Cadernos de Referência Ambiental, v. 5, Salvador: NEAMA/CRA/Governo da Bahia, 2001.

SZPILMAN, M. **Tubarões no Brasil** – guia prático de identificação. Rio de Janeiro: Aqualittera, 2004.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 ESTADO DA ARTE SOBRE A FAUNA DE TUBARÕES NO LITORAL DO BRASIL**

Consoante ao entendimento de SOTO (2006), a fauna de elasmobrânquios no litoral brasileiro é representada por 84 espécies de tubarões e 76 de raias (dulciaquícolas e marinhas), totalizando 160 espécies de 33 famílias, diversidade esta que representa cerca de 17,2% das espécies conhecidas no mundo, colocando o Brasil em posição de destaque quanto à biodiversidade do grupo, abaixo apenas da Austrália, África do Sul e Estados Unidos.

Ainda assim, LESSA *et. al.* (1999) listaram argumentos que evidenciam que o Brasil ainda está coletando informações sobre a fauna de elasmobrânquios e que a diversidade total pode estar subestimada, considerando que o grupo possui baixa prioridade para a pesquisa pelos órgãos financiadores por geralmente não constituírem espécies alvo das pescarias.

GADIG (2001) cita que o conhecimento sobre a composição faunística de tubarões no litoral brasileiro pode ser considerado satisfatório para a maioria dos grupos taxonômicos, com exceção de alguns, tais como os gêneros da família Scyliorhinidae e o gênero *Squalus*. Além disso, o conhecimento sobre a biologia das espécies reflete o seu maior ou menor interesse comercial, o que propicia a escassez e ausência de informações sobre as espécies sem importância comercial.

### **2.2 A SITUAÇÃO ATUAL DO CONHECIMENTO DA FAUNA DE TUBARÕES NO NORDESTE BRASILEIRO**

Os primeiros trabalhos relativos aos tubarões das regiões norte-nordeste e que fazem alguma menção à sua composição faunística, foram conduzidos pela SUDENE no decorrer das décadas de 1970 e 1980. O litoral norte-nordeste, apesar de possuir uma maior extensão do que a costa sudeste-sul, está muito mais desamparado no que concerne aos estudos de levantamento da fauna, uma vez que estas regiões estão longe de atingir os níveis de desenvolvimento e infra-estrutura do Sudeste e Sul do País. Apesar disto, a região Nordeste foi uma das que apresentou maior progresso nos últimos anos, quanto ao conhecimento da fauna de tubarões (GADIG, 1994; 2001).

Entre as 82 espécies de tubarões com ocorrência no Brasil e listadas por SOTO (2001), cerca de 50 possuem registros para o litoral nordestino, o que representa 60,9% de todas as espécies com ocorrência ao longo do litoral brasileiro.

ROSA (1987) realizou levantamento preliminar das espécies de elasmobrânquios no litoral paraibano, identificando a ocorrência de seis espécies de tubarões pertencentes aos gêneros *Ginglymostoma*, *Carcharhinus*, *Rhizoprionodon* e *Sphyrna*. Posteriormente, GADIG e ROSA (1993) aumentaram este número para 18 espécies.

GUEDES *et. al.* (1989) estudaram a ictiofauna da costa pernambucana, baseado em materiais coletados em águas costeiras, e registraram espécies de tubarões pertencentes aos gêneros *Prionace*, *Rhizoprionodon*, *Sphyrna* e *Mustelus*. Posteriormente, SANTANA *et. al.* (1995) aumentaram o número de espécies registradas.

LIMA e SILVA (2005) catalogaram as espécies de tubarões pescadas e comercializadas na Balança do Jaraguá, na cidade de Maceió (Alagoas) e identificaram nove espécies, distribuídas nas ordens Orectolobiformes e Carcharhiniformes.

QUEIROZ e PEIXOTO (1987) identificaram e catalogaram oito espécies de tubarões na costa baiana, número que sofreu considerável aumento para 26 com o trabalho de QUEIROZ e REBOUÇAS (1995). SAMPAIO, GADIG e OLAVO (2000) realizaram extenso levantamento das espécies de peixes cartilaginosos no litoral da Bahia, onde identificaram a ocorrência de 34 espécies de tubarões pertencentes a 16 gêneros e 11 famílias.

RINCON e LESSA (2000) realizaram amostragens ao longo do talude superior da região nordestina, no âmbito do programa REVIZEE e verificaram uma composição específica muito diferente da fauna da plataforma, com muitos registros de ocorrência novos para a costa nordestina, evidenciando a precariedade do conhecimento sobre a biodiversidade desta área.

## **2.3 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS E EXPLORAÇÃO PESQUEIRA DE TUBARÕES**

Predadores do topo da cadeia alimentar marinha, os tubarões são componentes importantes para a manutenção do equilíbrio deste ecossistema. No entanto, por ocuparem um elevado nível trófico, a sua abundância é relativamente menor quando comparada com a de grupos situados em níveis inferiores, sendo os efeitos da remoção destes animais em grandes quantidades ainda largamente desconhecidos (STEVENS *et. al.*, 2000).

Os tubarões são animais estrategistas K, ou seja, gastam suas energias para a produção de poucos filhotes, os quais já nascem completamente desenvolvidos. Com isso, o potencial reprodutivo é limitado e baixo, sendo animais caracterizados por maturação sexual tardia, ciclos reprodutivos e períodos gestacionais longos e baixa fecundidade. Este tipo de estratégia assegura sucesso apenas enquanto as condições ambientais são estáveis, porém, por estar associado a um método lento de procriação, faz com que eles sejam

menos capazes de recomposição após mudanças drásticas de suas populações (CASTRO, WOODLEY e BRUDEK, 1999; PARKER e PARKER, 1999).

De acordo com MATTOS (2002), desde os anos 1970 que existem questionamentos sobre a possibilidade de sustentabilidade de pescarias para os elasmobrânquios. O sucesso de pescarias sustentáveis para tubarões parece ser possível, principalmente, para espécies de pequeno porte que maturam com idade menor e têm um número relativamente grande de filhotes. No entanto, mesmo em tais condições, é de extrema importância o conhecimento da biologia das espécies capturadas e a implementação de medidas ativas de gerenciamento (MUSICK, 2004).

## 2.4 OS TUBARÕES COMO RECURSOS NA PESCA ARTESANAL

WALKER (1998) cita que, em geral, a pesca artesanal sempre esteve associada com os critérios de exploração sustentável, não lhe sendo atribuída caráter predatório, contexto que, no entanto, vem mudando em todo o mundo. A capturabilidade, a seletividade dos petrechos utilizados e a produtividade das espécies envolvidas nas capturas influenciam no impacto da pesca artesanal sobre os estoques de tubarões.

LESSA *et. al.* (1999) citam que a pesca artesanal é responsável por boa parte da captura de elasmobrânquios ao longo de toda a costa brasileira, com espécies dos gêneros *Rhizoprionodon* e *Carcharhinus* sendo comuns nestas pescarias.

BIZZARRO *et. al.* (2000) estudaram a pesca artesanal de elasmobrânquios no Golfo da Califórnia (México) e observaram a ocorrência da captura de fêmeas grávidas de *Carcharhinus falciformis* e *Alopias pelagicus*, principalmente durante os meses de verão e a captura de juvenis ao longo de todo o ano, concluindo que os elasmobrânquios constituem importante componente das pescarias artesanais locais. CASTILLO-GÉNIZ *et. al.* (2000) também verificaram que neonatos e juvenis de tubarões constituem importante parcela da captura da pesca artesanal de Sinaloa (Golfo da Califórnia, México), com uma significativa proporção de fêmea grávidas.

Os elasmobrânquios capturados pela pesca artesanal da Ilha de Margarida (Isla de Margarita, Venezuela) foram estudados por TAGLIAFICO, RAGO & LÓREZ (2006), que identificaram 21 espécies de tubarões nas capturas. A proporção de imaturos de *Rhizoprionodon lalandii* foi de 55,5%, de *R. porosus* foi de 73,4% e *Carcharhinus limbatus* foi de 100%.

Segundo QUEIROZ e AMADO-GAMA (1995), a pesca de tubarões no litoral baiano é tipicamente artesanal e de subsistência, aproveitando-se para consumo apenas a carne e as nadadeiras, sendo comum a captura de fêmeas grávidas e juvenis. PRIMO *et. al.* (2004) estudaram a pesca artesanal de elasmobrânquios na Área de Proteção Ambiental Litoral

Norte, estado da Bahia, onde verificaram que três espécies de tubarões dos gêneros *Rhizoprionodon* e *Sphyrna* compõem as capturas, sendo as mesmas classificadas na categoria comercial de peixes de segunda.

MALAFIA *et. al.* (2005) fizeram o monitoramento dos desembarques de elasmobrânquios na colônia de pesca artesanal da Pituba, cidade de Salvador (Bahia), onde identificaram oito espécies de tubarões, inclusive algumas ameaçadas de extinção, e alertaram para a completa falta de informação sobre a legislação ambiental por parte dos pescadores.

BERTOZZI, NAMORA e GADIG (2000) realizaram um diagnóstico da captura de elasmobrânquios na pesca artesanal de Praia Grande (São Paulo) e identificaram a ocorrência de nove espécies pertencentes aos gêneros *Rhizoprionodon*, *Sphyrna*, *Carcharhinus*, *Alopias* e *Squalus*.

SANT'ANNA e SIQUEIRA (2000) acompanharam os desembarques de elasmobrânquios pela pesca artesanal em Niterói (Rio de Janeiro) e registraram uma composição específica composta por onze espécies de tubarões, com grande participação de indivíduos sexualmente imaturos e de fêmeas grávidas nas capturas.

COSTA e CHAVES (2002) estudaram os cações na pesca artesanal no litoral paranaense e identificaram sete espécies ocorrentes nas capturas, além de observarem a presença de fêmeas grávidas de *Rhizoprionodon lalandii* e juvenis de espécies dos gêneros *Carcharhinus*, *Galeocerdo* e *Sphyrna* nas capturas.

MAZZOLENI e SCHWINGEL (2006) estudaram a pesca artesanal de elasmobrânquios no município de Barra Velha (Santa Catarina), tendo identificado 32 espécies, com a presença de indivíduos neonatos e juvenis de onze espécies de tubarões, além de fêmeas grávidas de *Sphyrna lewini* e *Carcharhinus obscurus*.

## **2.5 OS METAIS PESADOS E À SAÚDE HUMANA**

As questões relacionadas à contaminação e poluição dos ambientes aquáticos têm sido uma crescente preocupação não somente graças às freqüentes ocorrências de inúmeros compostos orgânicos e inorgânicos, contendo metais pesados nos compartimentos biótico e abiótico, mas principalmente pelos seus efeitos deletérios à biota dos ecossistemas e a saúde dos consumidores, quando em concentrações elevadas (SANTOS *et. al.*,2005).

O cromo é um metal que apresenta uma relação ambígua com o organismo humano. Em sua forma trivalente é um elemento biologicamente essencial e indispensável para a vida, já que participa de diversos processos bioquímicos e fisiológicos do ser humano, tais como do metabolismo da glicose, dos ácidos graxos e do colesterol, além de estar envolvido

em reações enzimáticas. Na sua forma hexavalente, se comporta como um elemento altamente tóxico, que produz efeitos reversíveis e irreversíveis, de forma aguda ou crônica, em diferentes sistemas do organismo humano (FLAHERTY, 1993).

O zinco é um elemento essencial e útil ao metabolismo humano, no entanto, casos de envenenamento podem ocorrer, dentre outras formas, por ingestão de alimentos ou por bebidas contaminadas, e as doses excessivas desse metal podem causar problemas pulmonares, febres, calafrios, gastroenterites, sonolência, náusea, desidratação e descoordenação muscular (ROCHA, PEREIRA e PÁDUA, 1985).

## 2.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTOZZI, C.P.; NAMORA, R.C.; GADIG, O.B.F. Elasmobrânquios capturados pela pesca artesanal de Praia Grande (SP). In: *Reunião da Sociedade Brasileira para o Estudo de Elasmobrânquios*, II, Santos, 2000.

BIZZARRO, J.J.; SMITH, W.D.; JONES, E.M.; CAILLIET, G.M. The artisanal elasmobranch fishery of Baja California Norte (Gulf of California, Mexico). In: *American Elasmobranch Society Annual Meeting*, XVI, La Paz, 2000.

CASTILLO-GÉNIZ, J.L.; OCAMPO TORRES, A.; PÉREZ, G.; CORRO ESPINOSA, D. Characterization of the artisanal shark and ray fisheries off Sinaloa, southern Gulf of California. In: *American Elasmobranch Society Annual Meeting*, XVI, La Paz, 2000.

CASTRO, J. I.; WOODLEY, C. M.; BRUDEK, R. L. **A preliminary evaluation of the status of shark species**. Rome: FAO Fisheries Technical Paper, 1999.

COSTA, L.; CHAVES, P.T.C. Cações e raias na pesca artesanal do litoral sul do Paraná. In: *Reunião da Sociedade Brasileira para o Estudo de Elasmobrânquios: Ecologia, conservação e uso sustentado de tubarões e raias*, III, João Pessoa, 2002.

FLAHERTY, E. Chromium as an essential and toxic metals, *Scandinavian Journal Working Environmental Health*, 19(1), p. 124-125, 1993.

GADIG, O. B. F. **Fauna de tubarões da costa norte/nordeste do Brasil (Chondrichthyes: Elasmobranchii)**. Dissertação de Mestrado, UFPB, João Pessoa, PB, Brasil, 1994.

GADIG, O. B. F. **Tubarões da costa brasileira**. Tese de Doutorado, IB/UNESP, São Paulo, SP, Brasil, 2001.

GADIG, O. B. F.; ROSA, R. S. Elasmobrânquios da costa da Paraíba (Brasil). In: *Encontro Brasileiro de Ictiologia*, X, p. 113, São Paulo, 1993.

GUEDES, D. S.; KOIKE, J.; VASCONCELOS-FILHO, A. L.; SILVA, J. S. Levantamento da ictiofauna de Pernambuco e estados vizinhos. In: *Reunião do Grupo de Trabalho sobre Pesca e Pesquisa de Tubarões e Raias no Brasil*, IV, Tamandaré, 1989.

LESSA, R.; SANTANA, F. M.; RINCÓN, G.; GADIG, O. B. F.; EL-DEIR, A. C. A. *Biodiversidade de elasmobrânquios do Brasil*. In: Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Recife, 1999.

LIMA, D. S.; SILVA, G. A. Espécies de cações (*Chondrichthyes*, *Elasmobranchii*) comercializados na Balança de Jaraguá – Praia da Avenida – Maceio/AL. In: *Encontro de Zoologia do Nordeste*, XV, p. 326, Salvador, Set. 2005.

MALAFAIA, P. N.; ARAÚJO, C. M.; FERREIRA, C. M.; CONI, E. O. C.; NUNES, J. A. C. C.; MAIA-NOGUEIRA, R. Monitoramento dos desembarques de elasmobrânquios na Colônia de pesca da Pituba (Salvador – BA). In: *Encontro de Zoologia do Nordeste*, XV, p. 329, Salvador, Set. 2005.

MATTOS, S. M. G. Coastal shark fishery off Pernambuco-Brazil: is there any possibility of management?, *Shark News*, 14, 2002.

MAZZOLENI, R.C.; SCHWINGEL, P.R. A pesca artesanal de elasmobrânquios no município de Barra Velha, litoral centro-norte de Santa Catarina. In: *Reunião da Sociedade brasileira para o estudo de elasmobrânquios: os desafios da pesca e pesquisa direcionadas a águas profundas*, V, p. 4-5, Itajaí, Nov. 2006.

MUSICK, J. A. Introduction: management of sharks and their relatives (Elasmobranchii). In: MUSICK, J. A.; BONFIL, R. (eds) **Elasmobranch Fisheries Management Techniques**, chap. 01, Singapore: Asia-Pacific Economic Cooperation, 2004.

PARKER, S.; PARKER, J. **The encyclopedia of sharks**. Ontario: Firefly Book, 1999.



PRIMO, D. B.; SANTANA, I.; SANTOS, G. O.; DIAS, N. S. A pesca de Elasmobranchii na Área de Proteção Ambiental Litoral Norte (APA/LN), Bahia, Brasil. In: *Congresso Brasileiro de Zoologia*, XXV, Brasília, Fev. 2004.

QUEIROZ, E. L.; PEIXOTO, R. S. Tubarões e cações (*Pisces: Elasmobranchii*): identificação das espécies capturadas no litoral de Salvador e adjacências. In: *Congresso Brasileiro de Zoologia*, XIV, p. 84, Juiz de Fora, 1987.

QUEIROZ, E. L.; AMADO-GAMA, A. Espécies de Euselachii capturadas, comercialização e aproveitamento na região metropolitana de Salvador, Bahia e adjacências. In: *Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca*, VII, Recife, 1995.

QUEIROZ, E. L.; REBOUÇAS, S. C. **Tubarão – Quem tu és?**. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 1995.

RINCON, G.; LESSA, R. Tubarões do talude nordestino REVIZEE-NE. *Boletim da SBEEL*, n. 3, p. 5-7, 1998.

ROCHA, A.A.; PEREIRA, D.N.; PÁDUA, H.B. Produtos de pesca e contaminantes químicos na água da Represa Billings, São Paulo (Brasil), *Rev. Saúde Públ.*, São Paulo, v. 19, p. 401-410, 1985.

ROSA, R. S. Levantamento preliminar de espécies de elasmobrânquios na costa da Paraíba (Brasil). In: *Reunião do Grupo de Trabalho sobre Pesca e Pesquisa de Tubarões e Raias no Brasil*, III, Fortaleza, 1987.

SAMPAIO, C. L. S.; GADIG, O. B. F.; OLAVO, G. Levantamento das espécies de peixes cartilaginosos no litoral da Bahia, nordeste do Brasil. In: *Reunião da Sociedade Brasileira para o Estudo de Elasmobrânquios*, II, p. 59, Santos, 2000.

SANTANA, F. M.; SILVA JUNIOR, T. R.; VASKE JUNIOR, T.; HAZIN, F. H. V.; LESSA, R. P. T. Elasmobrânquios capturados no litoral do estado de Pernambuco. In: *Congresso de iniciação científica da Universidade Federal Rural de Pernambuco*, V, p. 220, Recife, Dez. 1995.

SANT'ANNA, V.B.; SIQUEIRA, A.E. Informes sobre o acompanhamento da pesca artesanal de elasmobrânquios no litoral de Niterói-RJ. In: *Reunião da Sociedade Brasileira para o Estudo de Elasmobrânquios*, II, Santos, 2000.

SANTOS, F.N.; PEREIRA, C.W.; LIMA, B.L.S.; MENESES, T.S. Riscos para a saúde no consumo de carne de tubarão contaminado por metilmercúrio, *Cadernos de Pós-graduação*, Aracaju, 1 (1), p. 83-94, 2005.

SILVA, C.S.; PEDROZO, M.F.M. **Ecotoxicologia do cromo e seus compostos**, Série Cadernos de Referência Ambiental, v. 5, Salvador: NEAMA/CRA/Governo da Bahia, 2001.

SOTO, J. M. R. Annotated systematic checklist and bibliography of the coastal and oceanic fauna of Brazil.I.Sharks, *MareMagnum*, 1(1), p. 51-120, 2001.

SOTO, J. M. R. Fauna de elasmobrânquios do Brasil: de inexpressiva à quarta mais diversificada do mundo em apenas 20 anos!. In: *Reunião da Sociedade brasileira para o estudo de elasmobrânquios: os desafios da pesca e pesquisa direcionadas a águas profundas*, V, p. 62-63, Itajaí, Nov. 2006.

STEVENS, J. D.; BONFIL, R.; DULVY, N. K.; WALKER, P. A. The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (Chondrichthyan), and the implications for marine ecosystems, *ICES Journal of Marine Science*, 57, p. 476-494, 2000.

TAGLIAFICO, A.; RAGO, N.; LÁREZ, A. Elasmobrânquios capturados por la flota pesquera artesanal de la Islã de Margarita, Venezuela. In: *Reunião da Sociedade brasileira para o estudo de elasmobrânquios: os desafios da pesca e pesquisa direcionadas a águas profundas*, V, p. 51, Itajaí, Nov. 2006.

WALKER, T. I. Can shark resources be harvested sustainable? A question revisited with a review of shark fisheries, *Mar. Freshwater Res.*, 49, p. 553-572, 1998.

### 3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Sergipe é o menor estado da Federação, com uma área de 22.050,4 km, localizado na Região Nordeste do Brasil, tendo o Rio São Francisco como limite norte, na divisa com o estado de Alagoas e o Rio Real como limite sul na divisa com o estado da Bahia. O Estado possui uma faixa costeira de 163 km de extensão, distribuída em 13 municípios, sendo 5 destes costeiros e 8 ribeirinhos (IBAMA, 2003).

Na planície costeira de Sergipe são típicos os ambientes estuarinos, tais como os dos rios São Francisco, Japarutuba, Sergipe, Vaza Barris, Piauí e Real, que se formaram durante a transgressão do mar no Holoceno e encerram em seus limites inferiores a interface marinha (CARVALHO, 2004).

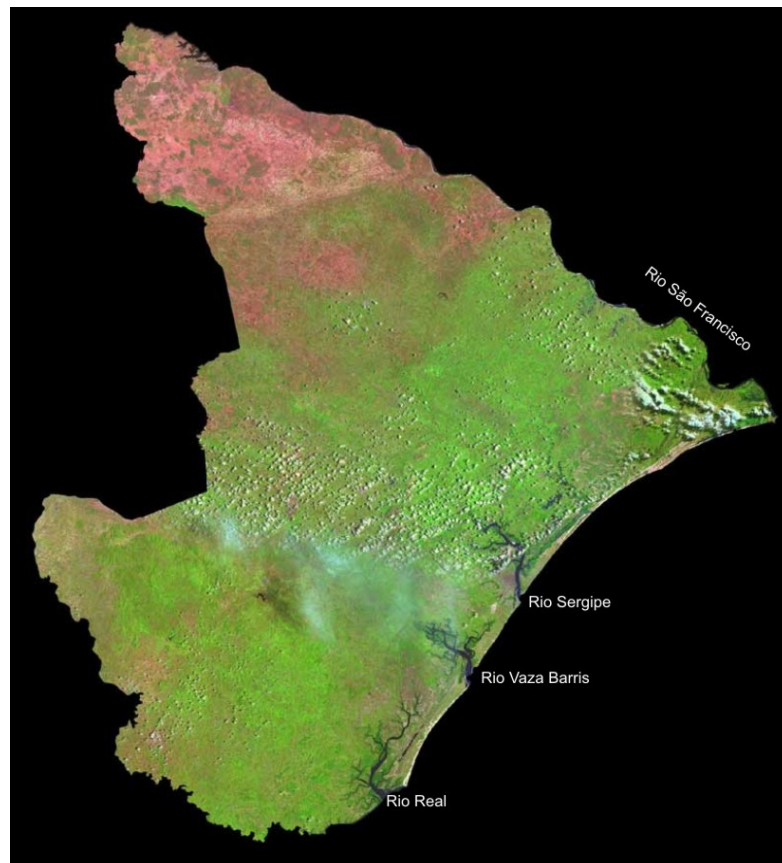


Figura 01 – Mapa do estado de Sergipe, ilustrando os seus principais rios (modificado-Embrapa)

A plataforma continental do Estado de Sergipe é estreita, com sua ruptura para o talude continental a cerca de 50 a 60 metros de profundidade, sendo o seu relevo bastante plano entre as profundidades de 25 a 30 metros. A isóbata dos 100 metros está a aproximadamente 30 ou 40 km da linha de costa (CAVALCANTI et. al., 1965/6). Segundo Coutinho (1995), na zona costeira sergipana a plataforma continental interna, entre os rios São Francisco e Real, apresenta grande variações de largura devido a presença de canyons

(São Francisco, Sapucaia, Japaratuba, Vaza Barris e Real). Assim, em decorrência deste conjunto de feições erosivas, a plataforma continental interna alarga-se de 22 km (ao sul do rio São Francisco) para 35 km e logo em seguida reduz para 12 km (frente ao canyon Sapucaia), voltando a alargar-se para 28 km defronte a cidade de Aracaju. A partir do rio Vaza Barris até as proximidades de Salvador, a largura mantém-se em torno de 20 km.

A região costeira do estado de Sergipe apresenta níveis muito elevados de material em suspensão, devido à descarga dos Rios São Francisco, Sapucaia, Japaratuba, Vaza Barris e Real, além do florescimento do fitoplâncton (NIENCHESKI et. al., 1999).

Na zona costeira de Sergipe, as ondas têm as direções predominantemente de nordeste (originadas pelos ventos de NE, no período de outubro a março) e sudeste (ondulações formadas por perturbações atmosféricas ao longo da costa originadas pelos ventos de SE no período de maio a julho). Predominando ondas de 0,5 a 1,4 metros de altura, no entanto, ondas com mais de 2 metros e excepcionalmente 4,4 metros ocorrem no período de julho a agosto (MOTA, 1966 *apud* CARVALHO & FONTES, 2006).

A média de precipitação anual no litoral sergipano é de 1.500 a 1.800 mm, sendo os meses com maiores precipitação maio, junho e julho, e os meses mais secos dezembro e janeiro. Os meses com maiores temperatura média são janeiro, fevereiro e março (em torno de 26 a 27° C), possuindo menores temperaturas médias os meses de julho e agosto (em torno de 23 a 24° C) (INMET, 1931 a 1990).

A temperatura da água do mar é relativamente alta, com média de 27°C na superfície, e apresenta pouca variação ao longo das estações do ano. Aos 200 metros de profundidade, a temperatura da água é de cerca de 18 a 20°C (WORLD OCEAN ATLAS, 2005).

Araújo e Silva (2001) caracterizaram a comunidade zooplantônica na plataforma continental do estado de Sergipe, com a utilização de arrastos com rede de plâncton com 200 µm de abertura de malha, em profundidades de 10, 20 e 30 metros, e identificaram 125 taxa, distribuídos em 12 filas, sendo Copepoda o grupo mais importante com relação à densidade e a riqueza específica, sendo a espécie *Paracalanus quasimodo* a mais abundante. Os valores de densidade foram, em geral, mais elevados nas estações localizadas em isóbatas de 10 metros, que são mais influenciadas pelo aporte de águas continentais. O mês de maio foi o que apresentou valor médio de densidade mais alto, sendo dezembro aquele com menor valor.

De acordo com Mafalda Junior (2004), os valores pontuais de ictioplâncton coletado em rede de 300 µm no litoral sergipano variou de 3 a 34 larvas/100m<sup>3</sup> e 38 a 69 ovos/100m<sup>3</sup>. Com a utilização de rede de 500 µm variou de 0 a 1 larva/100m<sup>3</sup> e de 1 a 15 ovos/100m<sup>3</sup>.

A abundância de macrozoobentos no litoral de Sergipe é de 20 a 40 ind x L<sup>-1</sup>, sendo que quando se trata por grupos, os Actinopterygii, Cephalochordata e Echinodermata

possuem abundância baixa (0,02 a 2 ind x L<sup>-1</sup>), Mollusca e Crustácea possuem abundância média (2 a 10 ind x L<sup>-1</sup>) e Polychaeta possui abundância alta (10 a 20 ind x L<sup>-1</sup>) (COELHO FILHO, 2004).

Guimarães, Almeida e Chagas (2001) realizaram caracterização da macrofauna bêntica da plataforma continental de Sergipe, envolvendo amostragens em isóbatas de 10, 20 e 30 metros, e verificaram a predominância de macroforaminíferos (representaram 27% da fauna total), seguidos dos Arthropodos (22%). Os Mollusca e Polychaeta contribuíram igualmente com 16% e os Echinodermata com 14%.

Alcântara (2001) analisou a ictiofauna demersal da plataforma continental sergipana, nas isóbatas de 10, 20 e 30 metros, com a utilização de redes de arrasto e verificou uma composição de 135 espécies, distribuídas em 60 famílias. A assembléia dos peixes apresentou flutuação sazonal relativamente pronunciada, com pico de riqueza, diversidade e abundância no período de outono. O verão, inversamente, foi marcado pelos valores mais baixos desses parâmetros. Além disso, as áreas mais rasas da plataforma apresentam maior riqueza de espécies e abundância.

A atividade pesqueira no litoral sergipano é exercida em duas categorias: a pesca estuarina, realizada por uma frota de canoas, basicamente constituídas em madeira e com locomoção por vela e/ou remo, exercendo pescarias diárias e dependentes das marés; e a pesca marítima, exercida por uma frota de pequenos barcos arrasteiros, confeccionados em madeira e propulsionados por motores, os quais operam na plataforma continental, tendo como alvo principal a captura de camarões, com captura de peixes demersais associados, em viagens de até 12 dias (IBAMA, 2005).

Segundo Lessa, Bezerra Junior e Nóbrega (2004), em Sergipe, os camarões (Penaeidae) são responsáveis por 53,69% do total desembarcado, seguido do caranguejo (*Cardisoma guanhumi*) com 10,83%, enquanto que dentre os teleósteos, a pilombeta, a pescada (Sciaenidae) e o bagre foram os mais representativos. A arte de pesca mais produtiva do Estado é a rede de arrasto, que corresponde a 58,9% da produção pesqueira desembarcada, seguida da coleta manual e do emalhe, o qual possui a sua captura voltada para a pilombeta (*Anchoviella spp.*), a corvina (*Micropogonias furnieri*) e a pescada (*Cynoscion spp.*).

A produção pesqueira do Estado no ano de 2005 totalizou 6.161,4 toneladas, havendo um incremento de 2.014,4 toneladas quando comparada ao ano de 2004, destacando-se o crescimento do grupo dos peixes e dos moluscos e uma redução na produção de crustáceos. A composição da produção pesqueira sergipana foi composta em 61,0% por peixes, 35,3% por crustáceos e 3,7% por moluscos (SEAP/PROZEE/IBAMA, 2006).

A captura de peixes, em Sergipe, é realizada por uma pequena frota artesanal linheira, ao longo da costa do estado, tendo o talude continental como limite máximo de sua atuação. A ocorrência de peixes pelágicos nos desembarques é motivada pela pesca acidental, quando em função da pequena profundidade da plataforma continental, os espécimes aproximam-se das áreas de pesca das espécies-alvo da frota (IBAMA, 1994).

### 3.1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, A.V. Caracterização da área de influência das plataformas petrolíferas da costa do estado de Sergipe/Brasil: análise da ictiofauna. In: *Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás*, Natal, Nov. 2001.

ARAÚJO, H.M.P.; SILVA, E.M. Monitoramento da área de influência das plataformas petrolíferas da costa do estado de Sergipe: análise do zooplâncton. In: *Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás*, Natal, Nov. 2001.

CARVALHO, M.E.S. **A carcinicultura na zona costeira do estado de Sergipe.** Dissertação de mestrado, UFS, São Cristóvão, SE, Brasil, 2004.

CARVALHO, M.E.S.; FONTES, A.L. Estudo ambiental da zona costeira sergipana como subsídio ao ordenamento territorial. *Geonordeste*, 15(2), 2006.

CAVALCANTI, L.B.; COELHO, P.A.; KEMPF, M.; MABESOONE, J.M.; SILVA, O.C. Shelf off Alagoas and Sergipe (northeastern Brazil).I.Introduction. *Trabs. Inst. Oceanogr.*, v. 7/8, p. 137-150, 1965/66.

COELHO FILHO (coord.). *Análise do macrobentos na plataforma continental externa e bancos oceânicos do nordeste do Brasil no âmbito do Programa REVIZEE.* UFPE, 2004.

COUTINHO, P.N. (coord). Programa REVIZEE. *Levantamento do estado da arte da pesquisa dos recursos vivos marinhos do Brasil.* Oceanografia geológica da região Nordeste. MMA/SMA, 1995.

GUIMARÃES, C.R.P.; ALMEIDA, M.V.O.; CHAGAS, A.C.O. Caracterização da área de influência das plataformas petrolíferas da costa do estado de Sergipe/Brasil: análise da macrofauna bêntica. In: *Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás*, Natal, Nov. 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Atuns e afins da sardinha*, Coleção Meio Ambiente, Brasília, 1994.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do nordeste do Brasil – 2002*, Tamandaré, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do nordeste do Brasil – 2004*, Tamandaré, 2005.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em <http://www.inmet.gov.br.html>, consultado em 01/12/2007.

LESSA, R.P.; BEZERRA JUNIOR, J.L.; NÓBREGA, M.F. *Dinâmica das frotas pesqueiras da região nordeste do Brasil: análise das principais pescarias*. UFRPE, 2004.

MALAFALDA JUNIOR (coord.). Programa REVIZEE. *Avaliação espacial e sazonal da biomassa secundária macroplânctônica, na Zona Econômica Exclusiva do Nordeste brasileiro*. MMA/SQA/PGT/GERCOM, 2004.

NATIONAL OCEANOGRAPHIC DATA CENTER. World Ocean Atlas 2005. Disponível em <http://www.nodc.noaa.gov>. Consultado em 01/12/2007.

NIENCHESKI, L.P. (coord). Programa REVIZEE. *Oceanografia química: levantamento bibliográfico e identificação do estado atual do conhecimento*. MMA/CIRM/FEMAR. 1999.

SECRETARIA ESPECIAL DA PESCA E AQUICULTURA; FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DE RECURSOS VIVOS NA ZONA ECONÔMICA EXCLUSIVA; INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Monitoramento da atividade pesqueira no litoral do Brasil*, Brasília, 2006.

## 4.FAUNA DE TUBARÕES DO LITORAL DO ESTADO DE SERGIPE, BRASIL

### Shark fauna of Sergipe state, Brazil

#### Resumo

Apesar da grande importância ecológica e da pesca de tubarões, as informações sobre estes animais no litoral sergipano são insuficientes para análises mais detalhadas. Com o objetivo de fornecer informações sobre as espécies de tubarões que ocorrem no litoral de Sergipe, desde agosto de 2001, vem sendo realizado um acompanhamento dos desembarques da frota pesqueira. Foram registradas 21 espécies de tubarões, pertencentes a 7 famílias e 9 gêneros, sendo elas: *Heptranchias perlo*, *Squalus gr. megalops-cubensis*, *Isistius sp.*, *Ginglymostoma cirratum*, *Mustelus canis*, *M. norrisi*, *Carcharhinus acronotus*, *C. brachyurus*, *C. falciformis*, *C. leucas*, *C. limbatus*, *C. obscurus*, *C. perezi*, *C. plumbeus*, *C. porosus*, *Galeocero cuvieri*, *Rhizoprionodon lalandii*, *R. porosus*, *Sphyrna lewini*, *S. mokarran* e *S. tiburo*. A maioria das espécies identificadas tinha hábitos costeiros-oceânicos, tendo sido observada a presença da fauna típica da região nordestina.

**Palavras-chave:** espécies, tubarões, Sergipe, Brasil.

#### Abstract

In spite of the great ecological and fisheries importance of sharks, information on these animals off Sergipe state are insufficient. With the objective of knowing the species of sharks that occur in the coast of Sergipe, since august, 2001, fishing trip were accompanying. A total of 21 shark species were registered, belonging to 7 families and 9 genus, which are: *Heptranchias perlo*, *Squalus gr. megalops-cubensis*, *Isistius sp.*, *Ginglymostoma cirratum*, *Mustelus canis*, *M. norrisi*, *Carcharhinus acronotus*, *C. brachyurus*, *C. falciformis*, *C. leucas*, *C. limbatus*, *C. obscurus*, *C. perezi*, *C. plumbeus*, *C. porosus*, *Galeocerdo cuvieri*, *Rhizoprionodon lalandii*, *R. porosus*, *Sphyrna lewini*, *S. mokarran* and *S. tiburo*. Most species identified had coastal-oceanic habits, and were observed the presence of typical fauna of the northeast region

**Key words:** species, sharks, Sergipe, Brazil.



## 4.1 INTRODUÇÃO

Os tubarões são animais pertencentes à classe taxonômica *Chondrichthyes* e a subclasse *Elasmobranchii*. No mundo, cerca de 500 espécies de tubarões são conhecidas e catalogadas, estando distribuídas em oito ordens, das quais 86 (ou 17,2%) possuem registros de ocorrência no litoral brasileiro (COMPAGNO, DANDO e FOWLER, 2005; SOTO, 2006).

Segundo AGUIAR (2003), a função dos tubarões no ambiente marinho é fundamental, pois eles auxiliam a manter em equilíbrio, as populações de suas presas e os níveis populacionais do zooplâncton, uma vez que o aumento drástico de zooplâncton poderia resultar numa diminuição dos níveis de fitoplâncton.

LESSA et. al. (1999) com base em uma análise crítica sobre a informação disponível para elasmobrânquios no Brasil, concluem que o grupo possui baixa prioridade para a pesquisa pelos órgãos financiadores, por geralmente não constituírem em espécies-alvo nas pescarias. Assim, o baixo nível de conhecimento sobre os tubarões e as raias no Brasil, reflete a falta de prioridade.

O registro de diversas espécies de tubarões, inclusive daquelas que habitam maiores profundidades para a região nordestina foi incrementado com a implementação do programa REVIZEE, o qual gerou um aumento considerável na participação dos taxa da costa Nordeste na composição total da fauna de tubarões no Brasil (GADIG, 2001).

SIGNORI, GOMES e GADIG (2004) reconhecem que o conhecimento relacionado sobre as riquezas e diversidade faunística são de fundamental importância como subsídio à introdução de estudos sobre conservação, bem como para pesquisas básicas e aplicadas sobre a biologia e história natural das espécies.

A fauna de elasmobrânquios no estado de Sergipe foi previamente estudada por ARAÚJO, SILVA e SILVA (1995) ao longo da Reserva Biológica de Santa Isabel (litoral norte), tendo sido registrada a presença de quatro espécies, sendo três de tubarões e uma de raia. Posteriormente, SILVA e FRAGA (1998), por meio de coletas dentro das três milhas do litoral norte sergipano, aumentaram o número de registro para nove espécies, sendo seis de tubarões e três de raias. MENESES, SANTOS e DORIA (2002) realizaram amplo levantamento das espécies de tubarões no litoral sergipano, e identificaram a ocorrência de 14 espécies de tubarões.

O objetivo deste trabalho é conhecer a composição da fauna de tubarões no litoral sergipano, bem como fornecer informações sobre as espécies nele presentes.

## 4.2 MATERIAIS E MÉTODOS

As principais fontes de informações sobre a fauna de tubarões do litoral sergipano para o presente trabalho foram coletas de campo, realizadas a bordo de embarcações e em despescas de embarcações pesqueiras, realizadas de agosto de 2001 a dezembro de 2007, na Praia do Mosqueiro, Praia de Pirambu, Praia de Jatobá e Atalaia Nova; visitas a coleções científicas para exames de material procedentes do litoral sergipano e levantamento bibliográfico.

Os equipamentos de pesca empregados nas coletas dos espécimes foram os rotineiramente utilizados pela frota artesanal do litoral sergipano, tais como espinhel de fundo, grozeira (espinhel de fundo para captura de pequenos peixes), linha-de-mão, redes de emalhar (superfície e fundo) e redes de arrasto (utilizadas na pesca do camarão). Alguns exemplares foram analisados em campo, e outros foram levados ao laboratório do Grupo de Estudo de Elasmobrânquios de Sergipe (GEES).

Os exemplares de tubarões capturados foram identificados quanto a espécie e ao sexo, sendo em seguida mensurado o comprimento total, que foi obtido segundo COMPAGNO (1984), onde o animal é medido desde a ponta do focinho até a ponta do lobo superior da nadadeira caudal em linha reta, e alguns de acordo com descrito por SADOWSKY (*apud* GADIG, 1994), efetuando a soma do comprimento pré-caudal (da ponta do focinho até a origem da nadadeira caudal) com o comprimento do lobo caudal superior, ambos mostrados na figura 02.

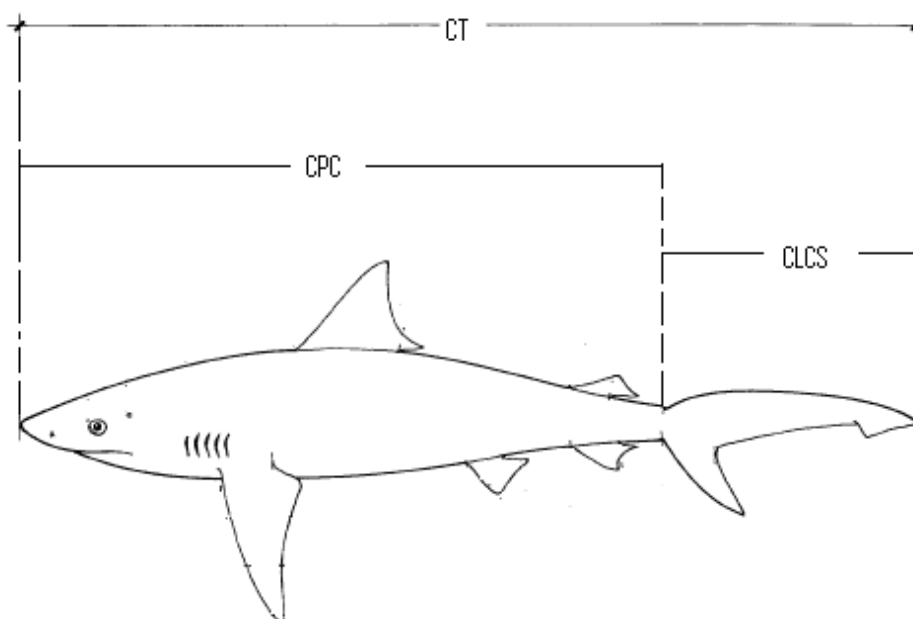


Figura 02 – Medida do comprimento total (modificado – Compagno, 1984).

Os espécimes utilizados como material testemunho foram fixados em solução de formalina a 10% e conservados em solução de álcool etílico a 70% ou formalina entre 7 e 10% tamponado e foram tombados na Coleção Zoológica do GEES. Todo material testemunho e consultado em coleções científicas foi listado, sendo para cada um deles, citado o seu número de tombo, tipo de material, data de captura, localidade de captura e profundidade.

Para a identificação das espécies foram utilizadas as chaves de SADOWSKY (1965), COMPAGNO (1984; 2002), GADIG (2001) e GRACE (2001). As arcadas dentárias de exemplares foram identificadas baseadas no trabalho de COMPAGNO (1984) e COMPAGNO, DANDO e FOWLER (2005). As mordidas de tubarões do gênero *Isistius* foram identificadas de acordo com o trabalho de GONZALEZ e MAGENTA-DA-CUNHA (2000).

## **4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.3.1 Participação absoluta e relativa dos táxons em Sergipe**

Foram identificadas 21 espécies de tubarões com ocorrência no litoral sergipano, o que representa 25,0% das 84 espécies ocorrentes no Brasil (SOTO, 2006), incluindo sete famílias e nove gêneros. A família com o maior número de espécies registradas foi Carcharhinidae, com 12 espécies (ou 57,1% de todas as espécies capturadas) (Tabela 1).

Tabela 1 – Participação absoluta e relativa das famílias, gênero e espécies de tubarões de Sergipe.

<b>Táxons</b>	<b>Famílias</b>	<b>%</b>	<b>Gêneros</b>	<b>%</b>	<b>Espécies</b>	<b>%</b>
Hexanchiformes	1	14,3	1	11,1	1	4,8
Hexanchidae			1	11,1	1	4,8
Heptranchias					1	4,8
Squaliformes	2	28,6	2	22,2	2	9,5
Squalidae			1	11,1	1	4,8
Squalus					1	4,8
Dalatiidae			1	11,1	1	4,8
Isistius					1	4,8
Orectolobiformes	1	14,3	1	11,1	1	4,8
Ginglymostomatidae			1	11,1	1	4,8
Ginglymostoma					1	4,8
Carcharhiniformes	3	42,8	5	55,6	17	80,9
Triakidae			1	11,1	2	9,5
Mustelus					2	9,5
Carcharhinidae			3	33,4	12	57,14
Carcharhinus					9	42,8
Galeocerdo					1	4,8
Rhizoprionodon					2	9,5
Sphyrnidae			1	11,1	3	14,28
Sphyrna					3	14,2
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>100,0</b>	<b>9</b>	<b>100,0</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>

#### 4.3.2 Composição da fauna de tubarões do litoral de Sergipe

<b>Ordem Hexanchiformes</b>	
Hexanchidae	<i>Heptranchias perlo</i> (Bonnaterre, 1788)
<b>Ordem Squaliformes</b>	
Squalidae	<i>Squalus gr. megalops-cubensis</i>
Dalatiidae	<i>Isistius sp.</i>
<b>Ordem Orectolobiformes</b>	
Ginglymostomatidae	<i>Ginglymostoma cirratum</i> (Bonnaterre, 1788)
<b>Ordem Carcharhiniformes</b>	
Triakidae	<i>Mustelus canis</i> (Mitchill, 1815) <i>Mustelus norrisi</i> (Springer, 1939)
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus acronotus</i> (Poey, 1861) <i>Carcharhinus brachyurus</i> (Günther, 1870) <i>Carcharhinus falciformis</i> (Muller & Henle, 1839) <i>Carcharhinus leucas</i> (Muller & Henle, 1839) <i>Carcharhinus limbatus</i> (Muller & Henle, 1839) <i>Carcharhinus obscurus</i> (LeSueur, 1818) <i>Carcharhinus perezii</i> (Poey, 1876) <i>Carcharhinus plumbeus</i> (Nardo, 1827) <i>Carcharhinus porosus</i> (Ranzani, 1840) <i>Galeocerdo cuvieri</i> (Perón & LeSueur, 1822) <i>Rhizoprionodon lalandii</i> (Muller & Henle, 1841) <i>Rhizoprionodon porosus</i> (Poey, 1861)
Sphyrnidae	<i>Sphyrna lewini</i> (Griffith & Smith, 1834) <i>Sphyrna mokarran</i> (Rüppell, 1837) <i>Sphyrna tiburo</i> (Linnaeus, 1758)

O registro do tubarão-de-sete-fendas (*Heptranchias perlo*) foi realizado no âmbito das prospecções do Programa de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva (Programa REVIZEE) no litoral nordestino, sendo o espécime capturado com espinhel de fundo no talude do litoral norte do estado de Sergipe (G. Rincon Filho, comunicação pessoal).



Figura 03 – Espécime de tubarão-de-sete-fendas (*Hepranchias perlo*)  
Foto: Getúlio Rincón Filho

De acordo com MONTEALEGRE-QUIJANO e LESSA (2000), a sistemática do gênero *Squalus* é ainda bastante confusa, devido à grande semelhança de características morfológicas de espécimes obtidos em diferentes regiões, sendo comum a separação em grupos de espécies. Duas fêmeas pertencentes ao grupo megalops-cubensis foram capturadas por embarcações linheiras, sendo uma em localidade indeterminada do litoral sergipano, aos 150 metros de profundidade, e outra em frente à Barra de Estância (litoral sul), em profundidade não determinada, ambas identificadas de acordo com GADIG (2001).



Figura 04 – Espécime de cação-de-esporão (*Squalus gr. megalops-cubensis*)

Segundo GADIG (1994), estudos sobre o mecanismo alimentar em tubarão-charuto (*Isistius brasiliensis*) revelaram que esta espécie (e por inferência, as demais do gênero *Isistius*) apresenta uma estrutura esquelético-muscular na cabeça capaz de provocar ferimentos com formato de cratera em presas de grande porte, tais como grandes

teleósteos, mamíferos marinhos e grandes tubarões, tais como o *Megachasma pelagios*. O autor sugere a presença do gênero *Isistius* na região norte e nordeste do Brasil, com base nos registros de mutilações recentes encontradas nos golfinhos-rotatores (*Stenella longirostris*), no Arquipélago de Fernando de Noronha. Durante o presente estudo, foi observado um boto-cinza (*Sotalia guianensis*) encontrado enchalhado na Praia do Mosqueiro (próxima à foz do Rio Vaza Barris), com marcas características e recentes das mordidas causadas por tubarões do gênero *Isistius*, não sendo possível a identificação da espécie, mas sugerindo a presença desses tubarões no litoral sergipano. SOUTO et. al. (2007) observaram um exemplar de *Sotalia guianensis* com mutilações de tubarões *Isistius* sp., e explicam que apesar desse cetáceo possuir hábitos costeiros, ela pode realizar deslocamentos até áreas próximas ao talude, promovendo encontros casuais com esses tubarões, que possuem hábitos epipelágicos e batipelágicos.



Figura 05 – Espécime de tubarão-charuto (*Isistius brasiliensis*)  
Fonte: NUPEC

O tubarão-lixo, *Ginglymostoma cirratum*, é geralmente capturado por embarcações artesanais que atuam com espinhel de fundo do tipo grozeira na Praia do Mosqueiro. No entanto, por não apresentar valor comercial na região, a espécie é comumente descartada viva. Desde maio de 2002, apenas um espécime macho adulto foi desembarcado. Foi observada uma fêmea grávida capturada por rede de emalhar de fundo na Praia do Robalo, em profundidade entre 4 e 6 metros. No Terminal Pesqueiro de Aracaju, carcaças de tubarões-lixo são desembarcadas e sua carne é comercializada no Mercado Central da Cidade. Existem relatos da captura acidental de espécimes de pequenos tamanhos na pesca de arrasto para camarões, com um exemplar tendo sido doado sem vida ao laboratório de GEES por um mestre de barco arrasteiro.



A



B

Figura 06 – Espécimes de tubarão-lixia (*Ginglymostoma cirratum*). A. neonato; B. adulto.

Três exemplares do gênero *Mustelus* foram capturados e analisados, sendo uma fêmea de *Mustelus norrisi*, capturada aos 120 metros de profundidade com linha-de-mão, em localidade indeterminada do estado de Sergipe. É possível, contudo que este espécime de *Mustelus* seja uma espécie ainda não descrita (Marcos Rosa, Comunicação pessoal). Os dois outros espécimes pertenciam à espécie *Mustelus canis*, sendo um juvenil capturado por rede de emalhar de fundo aos 20 metros de profundidade na Praia do Mosqueiro e outro capturado com linha-de-mão, no litoral sul de Sergipe, com profundidade em torno de 250 metros.





Figura 07 – Tubarões do gênero *Mustelus* registradas para o litoral de Sergipe. A. *Mustelus canis*; B. *Mustelus norrisi*.

Nove espécies do gênero *Carcharhinus* foram registradas para o litoral sergipano. O tubarão-flamengo (*Carcharhinus acronotus*) foi capturado ao longo da Praia do Mosqueiro com a utilização do espinhel de fundo do tipo grozeira, em profundidades variando entre 35 e 40 metros, com exceção de um espécime neonato capturado em rede de emalhar de fundo. Entre 14 fêmeas analisadas, que variaram entre 64,2 e 129,2 cm de comprimento total, não havia nenhuma grávida. Exemplos foram observados em desembarques de embarcações que atuam com rede de emalhar de fundo na Praia de Atalaia.

O tubarão-baleeiro (*Carcharhinus brachyurus*) foi identificado com base em duas arcadas dentárias de espécimes capturados em águas rasas na Praia do Jatobá, litoral norte do Estado, durante os meses de novembro e dezembro de 2007.

Foram capturados cinco exemplares neonatos e juvenis de tubarão-lombo preto (*Carcharhinus falciformis*), medido entre 73,8 e 111,8 cm de comprimento entre 35 e 40 metros de profundidade com o uso de grozeira na Praia do Mosqueiro. Foi analisado um espécime capturado com linha-de-mão na Praia de Pirambu (litoral norte) e outro indivíduo neonato, capturado com rede de emalhar de fundo aos 12 metros de profundidade na Praia do Mosqueiro.

O registro do tubarão-cabeça-chata (*Carcharhinus leucas*) foi realizado com base em uma arcada dentária extraída de um espécime capturado em localidade desconhecida do litoral norte do estado de Sergipe, e por meio de espécimes desembarcados de embarcações que utilizam espinhel no Terminal Pesqueiro de Aracaju.

Espécimes neonatos e juvenis de tubarão-galha-preta (*Carcharhinus limbatus*) foram capturados por meio de rede de emalhar e grozeira em águas rasas da Praia do Mosqueiro, principalmente nos meses de verão (dezembro, janeiro e fevereiro). Foram analisados também espécimes capturados em pesca de arrasto de praia.

A espécie *Carcharhinus obscurus* é citada no Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do estado de Sergipe (IBAMA, 1997). A espécie *Carcharhinus perezi* foi registrada com base em uma arcada dentária e uma cabeça de dois exemplares capturados em localidades indeterminadas do litoral sergipano e desembarcados no Terminal Pesqueiro de Aracaju. O tubarão-galhudo (*Carcharhinus plumbeus*) foi registrado a partir de duas arcadas dentárias extraídas de espécimes capturados no litoral e desembarcados no Entreposto de Pesca de Aracaju.

O tubarão-azeiteiro (*Carcharhinus porosus*) foi registrado em Sergipe pela primeira vez por Gadig (1994). Araújo, Silva & Silva (1995) e Silva & Fraga (1998) relataram captura desta espécie por rede de emalhar de fundo no litoral norte do Estado. Durante o presente estudo, foram capturados exemplares com rede de emalhar de fundo e com grozeira.



Figura 08 – Tubarões do gênero *Carcharhinus* com registros para o litoral de Sergipe. A. *Carcharhinus acronotus* (Foto: Fabio Santos); B. *Carcharhinus falciformis* (Foto: Fabio Santos); C. *Carcharhinus limbatus*; D. *Carcharhinus porosus*.

ARAÚJO, SILVA e SILVA (1995) relatam a captura de espécimes juvenis de ambos os sexos de tubarão-tigre (*Galeocerdo cuvieri*) por embarcações que operam com rede de emalhe ao longo da Reserva Biológica de Santa Isabel (Pirambu). Durante o presente estudo, foram analisados cinco exemplares de tubarão-tigre capturados com espinhel de fundo (com isca de cação) em profundidades de 7 a 8 metros na Praia do Mosqueiro, todos capturados nos meses de julho. Uma fêmea analisada foi capturada na Praia do Abais (Estância). Durante os meses de outubro e novembro, alguns exemplares foram capturados e desembarcados pela frota pesqueira da Atalaia.



Figura 09 – Espécime de tubarão-tigre (*Galeocerdo cuvieri*)

As duas espécies do gênero *Rhizoprionodon*, ambas registradas para todo o litoral brasileiro, foram encontradas no presente estudo e registradas para o litoral sergipano. SILVA e FRAGA (1998) relataram a captura de *Rhizoprionodon lalandii* na pesca com rede de emalhar dentro das três milhas do litoral norte de Sergipe. No presente trabalho, foram analisados exemplares capturados com grozeira e rede de emalhar na Praia do Mosqueiro. O cação-estrela (*Rhizoprionodon porosus*) foi o mais abundante nas capturas com grozeira e rede de espera na Praia do Mosqueiro. Ambas as espécies são capturadas acidentalmente na pesca de arrasto para camarão.



Figura 10 – Tubarões do gênero *Rhizoprionodon* ocorrentes no litoral de Sergipe. A. *Rhizoprionodon lalandii*; B. *Rhizoprionodon porosus*.

GADIG (2001) relata a ocorrência de seis espécies de tubarão-martelo para o litoral brasileiro, três das quais foram registradas para o litoral de Sergipe. Indivíduos neonatos e juvenis de *Sphyrna lewini* e *Sphyrna mokarran* foram capturados com grozeira e rede de emalhar de fundo nas Praias do Mosqueiro e Caueira. Um exemplar de grande porte de *S. mokarran* foi capturado com espinhel na Praia do Abais (Estância), cuja arcada dentária encontra-se depositada na coleção científica do GEES. O cação-martelo ou pateira-amarela (*Sphyrna tiburo*) foi registrado por ARAÚJO, SILVA e SILVA (1995) na pesca artesanal com rede de emalhar na Reserva Biológica de Santa Isabel. Durante o presente estudo, alguns exemplares foram capturados com rede de emalhar de fundo na Praia do Mosqueiro e outros com rede de arrasto de fundo, utilizada na pesca do camarão.



Figura 11 – Tubarões da família Sphyrnidae com ocorrência no litoral de Sergipe. A. *Sphyrna lewini*; B. *Sphyrna mokarran*; C. *Sphyrna tiburo*.

Existem registros não publicados da ocorrência do tubarão-baleia (*Rhincodon typus*) avistado no litoral sergipano e do tubarão-galha-preta (*Carcharhinus brevipinna*) capturado no litoral norte do Estado (Roque Fraga, comunicação pessoal). No entanto, não foi possível analisar nenhum exemplar destas espécies, e por isso as mesmas não foram incluídas na

lista de ocorrências. O tubarão-baleia é uma espécie comum de águas tropicais e subtropicais, com registros nos litorais de Alagoas e Bahia (GADIG, 2001), e provavelmente ocorra na Área. Com relação ao *Carcharhinus brevipinna*, embora a sua distribuição no litoral brasileiro esteja relacionada às regiões sudeste e sul (SOTO, 2001), não se pode descartar a possibilidade de sua ocorrência no litoral de Sergipe, a exemplo do tubarão-baleeiro (*Carcharhinus brachyurus*), que apenas recentemente foi registrada no nordeste brasileiro, tendo seu segundo registro em Sergipe.

#### 4.3.3 Distribuição das espécies de acordo com os habitats

A distribuição das espécies de tubarões registrados para o litoral sergipano foi realizada segundo Gadig (2001), sendo considerados três grandes habitats: costeiro, oceânico e costeiro-oceânico. A figura 12 classifica as espécies registradas para a costa de Sergipe, de acordo com a distribuição nos habitats considerados.

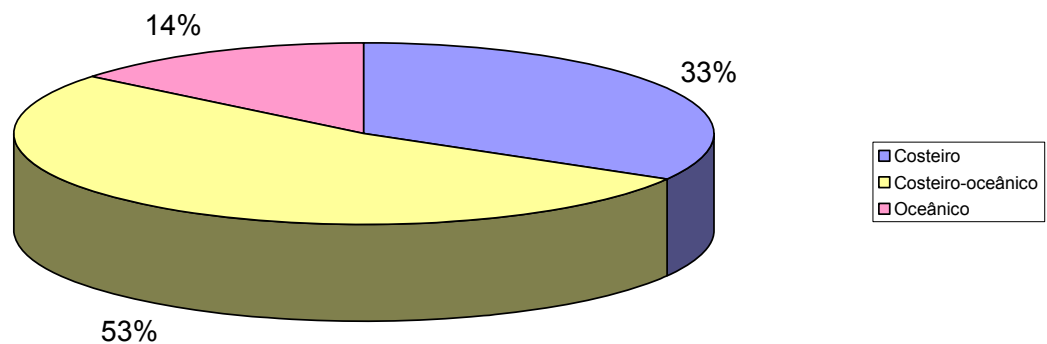


Figura 12 – Classificação das espécies registradas para o litoral de Sergipe, de acordo com os habitats, segundo trabalho de Gadig (2001).

#### **4.3.4 Lista comentada de prováveis espécies com ocorrência em Sergipe, embora não registradas no presente trabalho**

Da ordem Hexanchiformes, três espécies são conhecidas em todo o litoral brasileiro, sendo que uma possui registro para o litoral de Sergipe. O tubarão de seis fendas (*Hexanchus griseus*), possui distribuição relacionada a toda costa brasileira, havendo um hiato entre o Rio de Janeiro e o norte da Bahia (SOTO, 1999).

Representantes da ordem Squaliformes possuem ocorrências prováveis na costa sergipana. *Cirrhigaleus asper* possui registro para o litoral das regiões nordeste, sudeste e sul, em profundidades entre 150 e 450 metros. O tubarão-negro (*Centrophorus granulosus*) possui registro recente no Brasil, com base em 27 espécimes capturados entre Alagoas e Bahia, aos 225 metros de profundidade. O tubarão-vagalume (*Etmopterus bigelowi*) é uma espécie circumglobal de zonas tropicais e temperadas, e no Brasil possui registro desde a costa nordeste até o sul, mas provavelmente ocorra no norte. O tubarão *Centroscymnus cryptacanthus* possui registros ao longo de toda a costa brasileira, com exceção da região norte, onde provavelmente ocorre (GADIG, 2001). ALMEIDA (1999) cita que a sistemática do gênero *Squalus* é bastante confusa, devido a grande proximidade de características morfológicas e biológicas, verificando a ocorrência de *Squalus mitsukurii* em prospecções realizadas no talude continental da Zona Econômica Exclusiva do nordeste do Brasil, em profundidades de 100 a 300 metros.

RINCÓN & LESSA (1998) realizaram prospecções com espinhel de fundo em cinco cruzeiros ao largo do talude de parte do litoral do Nordeste, entre o estado do Ceará e o norte da Bahia, e entre 14 espécies de tubarões listadas, 12 correspondiam a novos registros para região, enquanto que duas espécies foram registros novos para o Brasil. Entre as espécies capturadas destacam-se *Echinorhinus brucus* e *Scyliorhinus hesperius*.

Entre os tubarões da família Carcharhinidae, apesar de nove espécies do gênero *Carcharhinus* serem registradas no litoral sergipano, outras provavelmente ocorrem na região. O tubarão-narigudo (*Carcharhinus altimus*) ocorre provavelmente ao longo de toda a costa. O tubarão-estrangeiro (*Carcharhinus longimanus*), que possui larga distribuição no Atlântico, ocorre no Brasil desde o Amapá até o Rio Grande do Sul. O tubarão-toninha (*Carcharhinus signatus*) distribui-se desde o estado do Ceará até o Rio Grande do Sul. O tubarão-limão (*Negaprion brevirostris*) possui distribuição no litoral brasileiro, que abrange desde a costa paraense até o Rio de Janeiro, inclusive nos Arquipélagos de Atol das Rocas e Fernando de Noronha (SOTO, 2001).

Seis espécies de tubarões-martelo, família Sphyrnidae, distribuem-se ao longo de todo o litoral brasileiro, das quais três possuem registros no litoral de Sergipe. *Sphyrna media* e *Sphyrna tudes*, espécies de pequeno porte e costeiras, são mais abundantes nas regiões norte e nordeste, possuindo registros para região sudeste. Espécie de grande porte



e de hábito oceânico-costeiro, *Sphyrna zygaena* possui registros no nordeste, sudeste e sul do Brasil (LESSA et. al., 1999).

#### 4.3.5 Contexto das espécies em relação à conservação

A Instrução Normativa de nº 5 do Ministério do Meio Ambiente, publicada em 21/05/2004 define espécies ameaçadas de extinção como aquelas com alto risco de desaparecimento na natureza em futuro próximo, sendo proibida a sua captura para fins comerciais e espécies sobreexplotadas aquelas cuja condição de captura de uma ou todas as classes de idade em uma população são tão elevadas que reduz a biomassa, o potencial de reprodução e as capturas no futuro, a níveis inferiores aos de segurança. Entre as espécies de tubarões com ocorrência registrada para o litoral sergipano, o tubarão-lixia (*Ginglymostoma cirratum*) é categorizado como ameaçada de extinção, enquanto o tubarão-azeiteiro (*Carcharhinus porosus*) e os tubarões-martelo (*Sphyrna lewini* e *Sphyrna tiburo*) estão classificadas como sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexplotação.

Entre as 21 espécies registradas para o litoral sergipano, 17 (ou 80,9% do total) estão categorizadas na lista vermelha de espécies ameaçadas de extinção da IUCN, sendo 13 (ou 76,5%) em baixo risco (aquela quase ameaçada ou próxima de ser qualificada em uma categoria de ameaça no futuro próximo), 3 (ou 17,6%) são espécies com dados deficientes e 1 (ou 5,9%) é espécie em perigo (aquela cuja evidências demonstram já estar em risco de extinção) (IUCN, 2007). A tabela 2 relaciona as espécies ameaçadas de extinção, segundo categorias estipuladas pela IUCN.

Tabela 2 – Relação das espécies de tubarões da lista vermelha de animais ameaçados de extinção, com suas respectivas categorias, segundo a IUCN (2007).

Espécie	Categoria
<i>Heptanchias perlo</i>	Baixo risco
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	Dados deficientes
<i>Mustelus canis</i>	Baixo risco
<i>Carcharhinus brachyurus</i>	Baixo risco
<i>Carcharhinus falciformis</i>	Baixo risco
<i>Carcharhinus leucas</i>	Baixo risco
<i>Carcharhinus limbatus</i>	Baixo risco
<i>Carcharhinus obscurus</i>	Baixo risco
<i>Carcharhinus perezi</i>	Baixo risco
<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Baixo risco
<i>Carcharhinus porosus</i>	Dados deficientes
<i>Galeocerdo cuvier</i>	Baixo risco
<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	Dados deficientes
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	Baixo risco
<i>Sphyrna lewini</i>	Baixo risco
<i>Sphyrna mokarran</i>	Em perigo
<i>Sphyrna tiburo</i>	Baixo risco

#### 4.4 CONCLUSÕES

- São catalogadas 21 espécies de tubarões para o litoral sergipano, todas elas com registros formais;
- A família com o maior número de espécies registradas foi Carcharhinidae, com cerca de 57,1 % das espécies identificadas fazendo parte desta família;
- As espécies de hábito costeiro (estritamente costeiro ou costeiro-oceânico) corresponderam a 86% das espécies registradas, enquanto que apenas 14% delas possuem hábitos oceânicos, o que pode ser explicado pela atuação da frota pesqueira sergipana, que atua ao longo da plataforma continental e tem o talude como limite de prospecção;
- Quatro espécies de tubarões registradas no litoral de Sergipe constam na Instrução Normativa de nº 5 do Ministério do Meio Ambiente, das quais uma é categorizada como ameaçada de extinção e três como sobreexplorada ou ameaçada de sobreexploração;

#### 4.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, J.B.S. **Influência da cadeia trófica marinha na ocorrência e abundância de peixes de importância comercial**. Dissertação de mestrado, UFSC, Florianópolis, SC, Brasil, 2003.

ALMEIDA, L.B. **Caracterização morfométrica de três espécies de *Squalus* presentes na costa nordeste do Brasil e aspectos da biologia reprodutiva da espécie mais abundante (*Squalus* tipo 1)**. Dissertação de mestrado, UFPE, Recife, PE, Brasil, 1999.

ARAÚJO, M. L. G.; SILVA, V. C.; SILVA, A. C. C. Resultados preliminares do estudo sobre elasmobrânquios capturados ao da Reserva Biológica de Santa Isabel, Pirambu-SE. In: *Reunião do Grupo de Trabalho sobre Pesca e Pesquisa de Tubarões e Raias no Brasil*, VII, p. 22, Rio Grande, 1995.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa n. 5, de 21 de maio de 2004. Diário Oficial da União, n. 102, Seção 1, 2004.

COMPAGNO, L.J.V. **Sharks of the World** – An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 1 – Hexanchiformes to Lamniformes. Rome: FAO Fisheries Synopsis, 1984.

COMPAGNO, L.J.V. **Sharks of the World** – An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2 – Carcharhiniformes. Rome: FAO Fisheries Synopsis, 1984.

COMPAGNO, L.J.V. Sharks. In: CARPENTER, K.E. **The living marine resources of the western central Atlantic**. Vol. 1. Introduction, mollusks, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes and chimaeras. Rome: FAO, 2002.

COMPAGNO, L.; DANDO, M.; FOWLER, S. **Sharks of the World**. New Jersey: Princeton University Press, 2005.

GADIG, O. B. F. **Fauna de tubarões da costa norte/nordeste do Brasil (Chondrichthyes: Elasmobranchii)**. Dissertação de Mestrado, UFPB, João Pessoa, PB, Brasil, 1994.

GADIG, O. B. F. **Tubarões da costa brasileira**. Tese de Doutorado, IB/UNESP, São Paulo, SP, Brasil, 2001.

GONZALEZ, M.M.B.; MAGENTA-DA-CUNHA, C. Differentiation of the mutilation of *Isistius brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) and *Squaliolus laticaudus* Smith & Radcliffe, 1912 (Chondrichthyes, Squalidae) through the morphologic analysis of the mouth, *Publs. Avulsas do Instituto Pau Brasil*, n. 3, p. 31-39, 2000.

GRACE, M. **Field guide to réquiem sharks (Elasmobranchiomorphi Carcharhinidae) of the western Atlantic ocean**. Seattle: NOAA Technical report, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do estado de Sergipe no ano de 1996*, Tamandaré, 1997.

LESSA, R.; SANTANA, F. M.; RINCÓN, G.; GADIG, O. B. F.; EL-DEIR, A. C. A. *Biodiversidade de elasmobrânquios do Brasil*. In: Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Recife, 1999.

MENESES, T. S.; SANTOS, F. N.; DORIA, M. O. Resultados preliminares do levantamento das espécies de tubarões que ocorrem no litoral de Sergipe. In: *Reunião da Sociedade Brasileira para o Estudo de Elasmobrânquios*, III, p. 65-66, João Pessoa, Nov. 2002.

MONTEALEGRE-QUIJANO, S.; LESSA, R. Caracterização morfológica das espécies de tubarão do gênero *Squalus* presentes na costa nordeste do Brasil. In: *Reunião da Sociedade Brasileira para o Estudo de Elasmobrânquios*, II, Santos, 2000.

OLIVEIRA, E. Sergipe exporta barbatana de tubarão. *Jornal da Cidade*, disponível em: <http://www.jornaldacidade.net>. Consultado em 10/12/2007.

RINCON, G.; LESSA, R. Tubarões do talude nordestino REVIZEE-NE. *Boletim da SBEEL*, n. 3, p. 5-7, 1998.

SADOWSKY, V. The hammerhead sharks of the litoral zone of São Paulo, Brazil, with the description of a new species, *Bull. Mar. Sci.*, 15(1), p. 1-12, 1965.

SIGNORI, C.N.; GOMES, U.L.; GADIG, O.B.F. Fauna de tubarões, raias e quimeras (Pisces: Chondrichthyes) da costa do estado do Rio de Janeiro, Brasil. In: *Congresso Brasileiro de Oceanografia*, I, p. 37-38, Itajaí, Out. 2004.

SILVA, A. C. C.; FRAGA, R. T. Levantamento de elasmobrânquios capturados dentro das três milhas no litoral norte de Sergipe. In: *Congresso Brasileiro de Zoologia*, XXII, p. 248, Recife, 1998.

SOTO, J. M. R. Sobre a presença de tubarões Hexanquídeos (Chondrichthyes, Hexanchiformes) no sudoeste do Atlântico, *Acta Biologica Leopoldensia*, 21(2), p. 241-251, 1999.

SOTO, J. M. R. Annotated systematic checklist and bibliography of the coastal and oceanic fauna of Brazil. I. Sharks, *MareMagnum*, 1(1), p. 51-120, 2001.

SOTO, J. M. R. Fauna de elasmobrânquios do Brasil: de inexpressiva à quarta mais diversificada do mundo em apenas 20 anos!. In: *Reunião da Sociedade brasileira para o estudo de elasmobrânquios: os desafios da pesca e pesquisa direcionadas a águas profundas*, V, p. 62-63, Itajaí, Nov. 2006.

## **5. ANÁLISE DA PRODUÇÃO PESQUEIRA DE TUBARÕES NO ESTADO DE SERGIPE, DE 1996 A 2005**

### **ANALYSIS OF THE PRODUCTION OF SHARKS IN SERGIPE STATE, FROM 1996 TO 2005**

#### **Resumo**

O presente capítulo teve como objetivo realizar uma análise da produção total de tubarões, com base nos dados do boletim de estatística pesqueira publicado por órgãos oficiais da pesca no Brasil, quanto à época do ano, município e tipo de embarcações utilizadas na sua captura, de 1996 a 2005. Nesse período, a produção total atingiu 373,4 toneladas, com média anual de 37,3 toneladas. Indiaroba, Aracaju e Pirambu foram os municípios que apresentaram o maior volume de produção. Os tubarões foram mais capturados durante os quatro primeiros meses do ano, com exceção de fevereiro. A produção foi menor no mês de outubro e voltou a crescer no mês de novembro. As canoas foram as maiores responsáveis pela captura de tubarões, superando os botes motorizados.

**Palavras-chave:** Produção pesqueira, tubarões, Sergipe, Brasil.

#### **Abstract**

This chapter had as objective to analyze the production of sharks base on data from the statistical report published by official department of the fishery in Brazil, in respect to time of the year, city and type of boats used for their catching, from 1996 to 2005. During this period, the total production reached 373,4 tons, with an annual average of 37,3 tones. Indiariba, Aracaju and Pirambu were the city that had the highest volume of production. The sharks were more caught during the first four months of the year, except for February. The production was lower in October and again grows in the month of November. The canoes were most responsible for the capture of sharks than motorized boat.

**Key words:** species, sharks, Sergipe, Brazil.

## 5.1 INTRODUÇÃO

A pesca é uma atividade milenar de considerável importância em todo o mundo, como fonte geradora de alimentos, emprego e renda para diversos segmentos econômicos. Considerada uma indústria multibilionária, a pesca marítima é atualmente responsável por aproximadamente 16% da proteína animal diretamente consumida pela humanidade, além de contribuir significativamente para a produção de ração animal utilizada na pecuária e com o óleo de peixe para produção de tintas e fármacos (PAES, 2002).

No entanto, de acordo com DI BENEDITTO (2001), os problemas relacionados à atividade pesqueira incluem a sobrepesca dos recursos, a utilização de petrechos de pesca predatórios e a captura acidental (*by-catch*) de espécies que não constituem o alvo da pescaria. Além disso, a grande escassez de estudos sobre a utilização sustentável dos estoques pesqueiros, de uma política de gestão adequada e de investimentos sócio-econômicos no setor, agravam ainda mais o contexto global.

A pesca no litoral de Sergipe é exercida em duas categorias distintas: a pesca estuarina e marítima. A pesca estuarina é realizada por uma frota constituída de canoas confeccionadas em madeira, com comprimento variando de 5,0 a 10,0 metros, com a sua grande maioria possuindo locomoção por meio de remo ou vela, e as demais equipadas com motor de popa e de centro. O regime de pesca é diário, com grande dependência das marés. A pesca marítima é exercida por pequenas embarcações arrasteiras, com comprimento variando entre 8,0 e 13,0 metros, construídas em madeira, propulsionadas por motor de potência nominal entre 60 Hp e 125 Hp e que operam na plataforma continental, na captura de camarões e peixes demersais. Uma pequena parcela desta frota diversifica as capturas através da utilização de redes de emalhar e petrechos de linha. Os botes motorizados concentram-se em três municípios: Pirambu, Aracaju e Santa Luzia do Itanhy.

O número de embarcações cadastradas em Sergipe entre 1996 e 2004 variou entre 1.280 a 1.444, sofrendo considerável aumento em 2005, quando 2.969 embarcações foram cadastradas. Em todo o período, o número de canoas sempre foi maior, variando entre 1.094 e 2.801 embarcações.

## 5.2 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados de produção total de tubarões foram obtidos do boletim de estatística pesqueira publicado pelo IBAMA no âmbito o programa ESTATPESCA, para o período compreendido entre 1996 e 2005. Foram analisados dados de produção com relação aos meses e estações do ano, por municípios costeiros em que ocorre a pesca de tubarão no Estado de Sergipe e por tipo de embarcação.

### 5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção pesqueira do estado de Sergipe de 1996 a 2005 foi de 35.822,0 toneladas, das quais 18.764,8 toneladas (ou 52,4%) corresponderam ao camarão, seu principal produto pesqueiro. A produção total de tubarões neste período foi de 373,4 toneladas, com uma média anual de 37,4 toneladas, representando apenas 1,0% da produção pesqueira total do Estado. A produção anual do período foi caracterizada por oscilações, sendo os anos de 1999 e 2002 aqueles de maiores capturas em Sergipe, quando foram produzidas mais de 70 toneladas/ano, enquanto que 1996 e 1997 foram os anos que apresentaram as menores produções (abaixo de 10 toneladas/ano) (Figura 13).

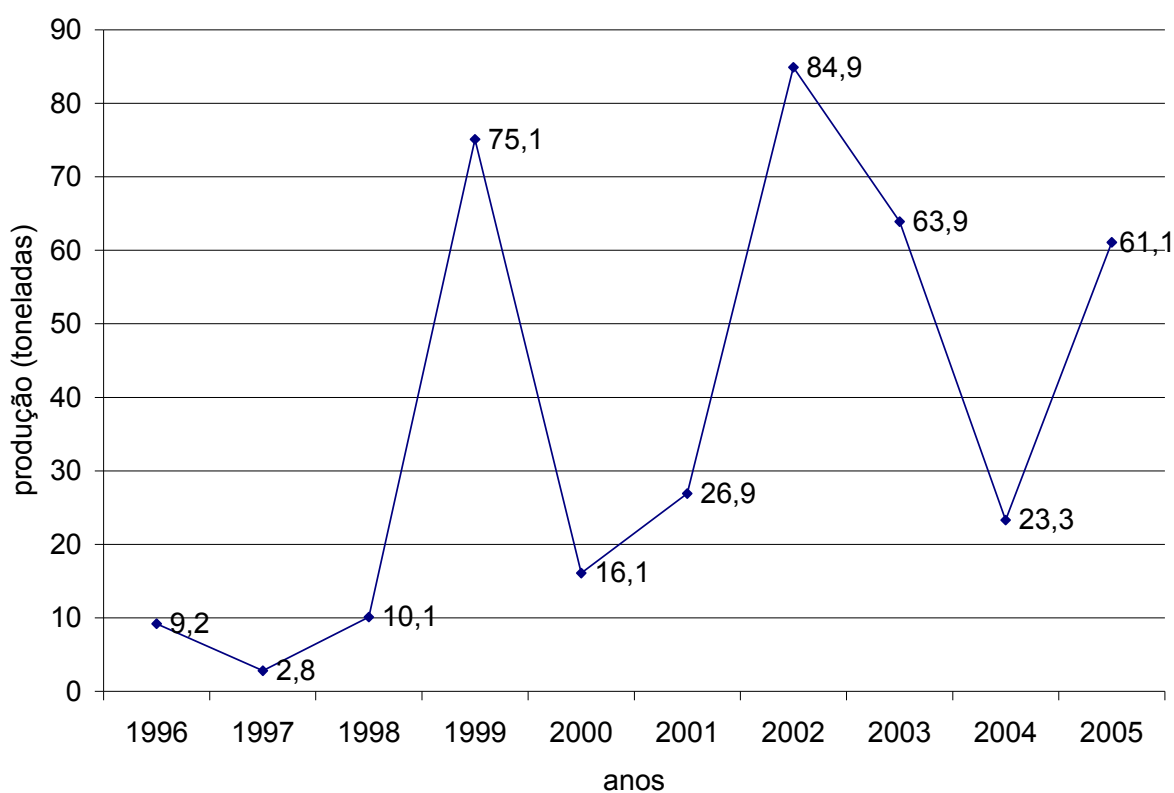


Figura 13 – Evolução na produção total de tubarões no estado de Sergipe, de 1996 a 2005, de acordo com o ESTATPESCA.

A produção de tubarões foi maior nos meses de janeiro, março e abril, quando a produção média esteve em torno de 4 toneladas, havendo uma queda gradativa, com os menores valores ocorrendo nos meses de agosto e outubro, quando a produção média foi em torno de 1,5 toneladas (Figura 14).

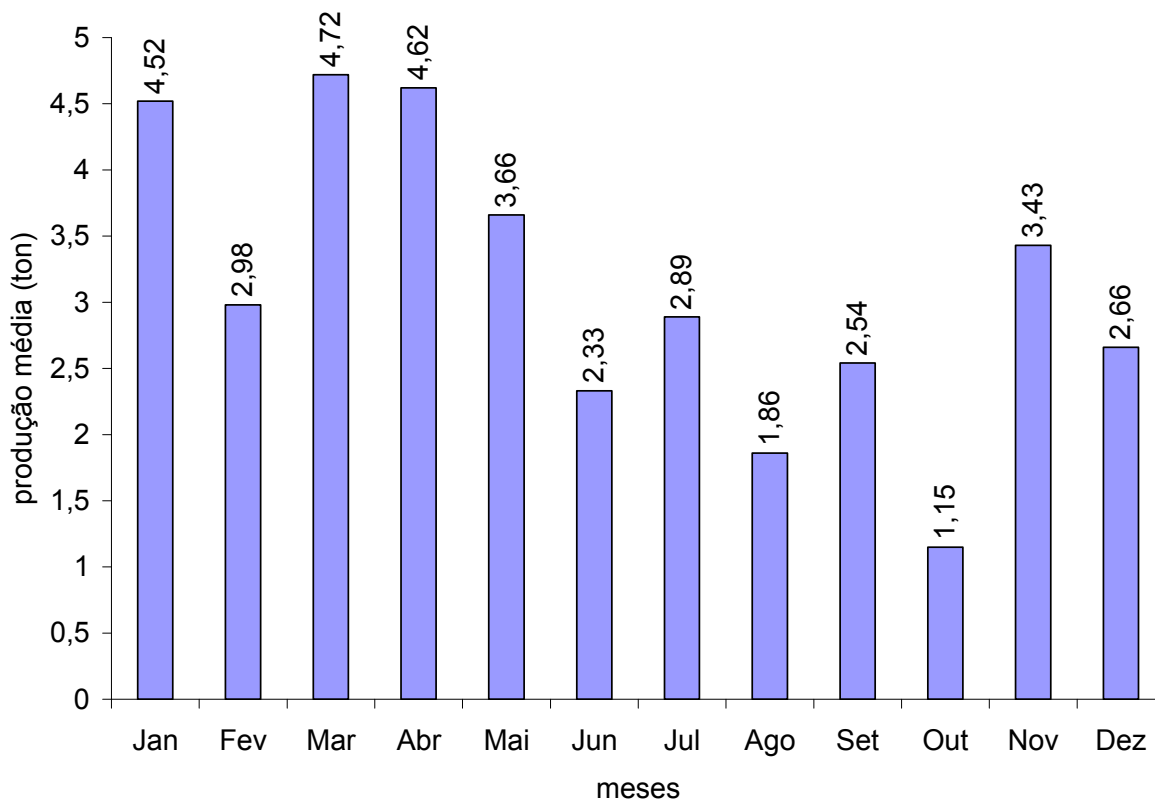


Figura 14 – Produção média mensal de tubarões no estado de Sergipe, de 1996 a 2005, de acordo com o ESTATPESCA.

A figura 15 mostra a produção pesqueira de tubarões por municípios sergipanos, com destaque para os municípios de Indiaroba, com uma produção de 74,2 toneladas, Aracaju com 62,2 toneladas, seguidos de Pirambu com 56,1 toneladas. Os municípios que apresentaram as menores produções foram: Nossa Senhora do Socorro (2,7 toneladas), Ilha das Flores (3,4 toneladas) e Santo Amaro das Brotas (3,9 toneladas).



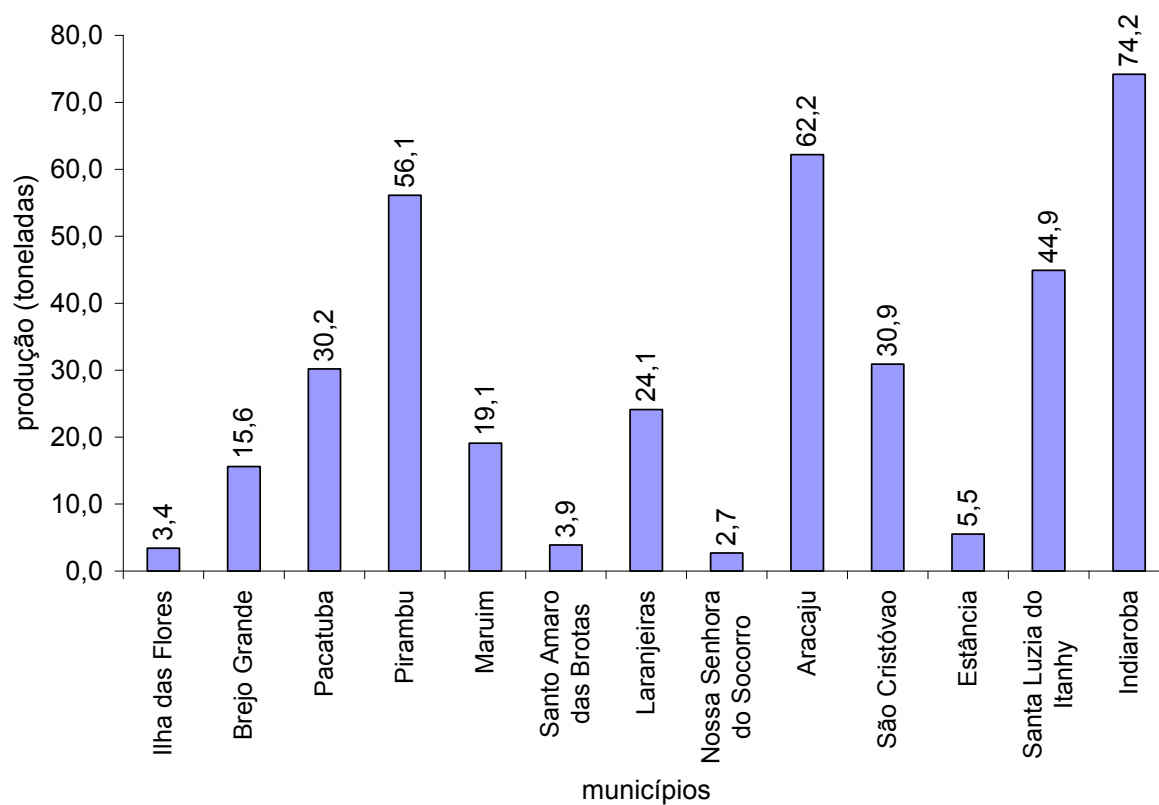


Figura 15 – Produção total de tubarões, por municípios do estado de Sergipe, entre os anos de 1996 e 2005, de acordo com o ESTATPESCA.

A frota pesqueira do estado de Sergipe é tipicamente artesanal, não havendo embarcações industriais. Segundo o ESTATPESCA são classificadas em apenas dois tipos: canoas e botes motorizados. As canoas foram responsáveis 73,7% da produção, enquanto os botes motorizados corresponderam a apenas a 26,3% (Figura 16).

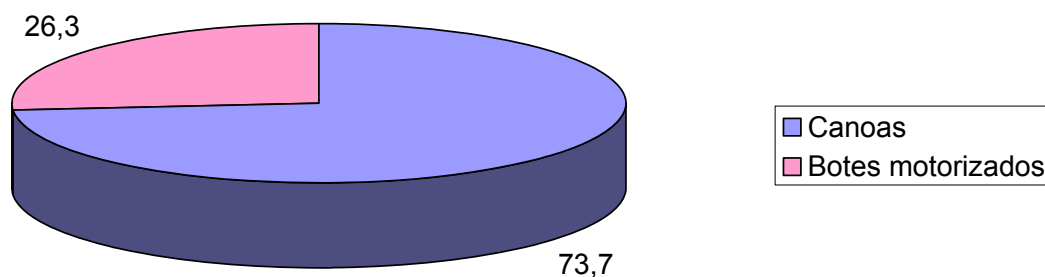


Figura 16 – Produção total de tubarões, por tipo de embarcação, no estado de Sergipe, entre os anos de 1996 e 2005, de acordo com o ESTATPESCA.

Nos anos de 2004 e 2005, entre os sete estados nordestinos compreendidos entre o Piauí e Sergipe, a produção pesqueira de tubarões no litoral sergipano configura-se como a quinta maior da região, ficando atrás do Rio Grande do Norte, Ceará, Alagoas e Piauí e acima de Pernambuco e Paraíba (Figura 17).

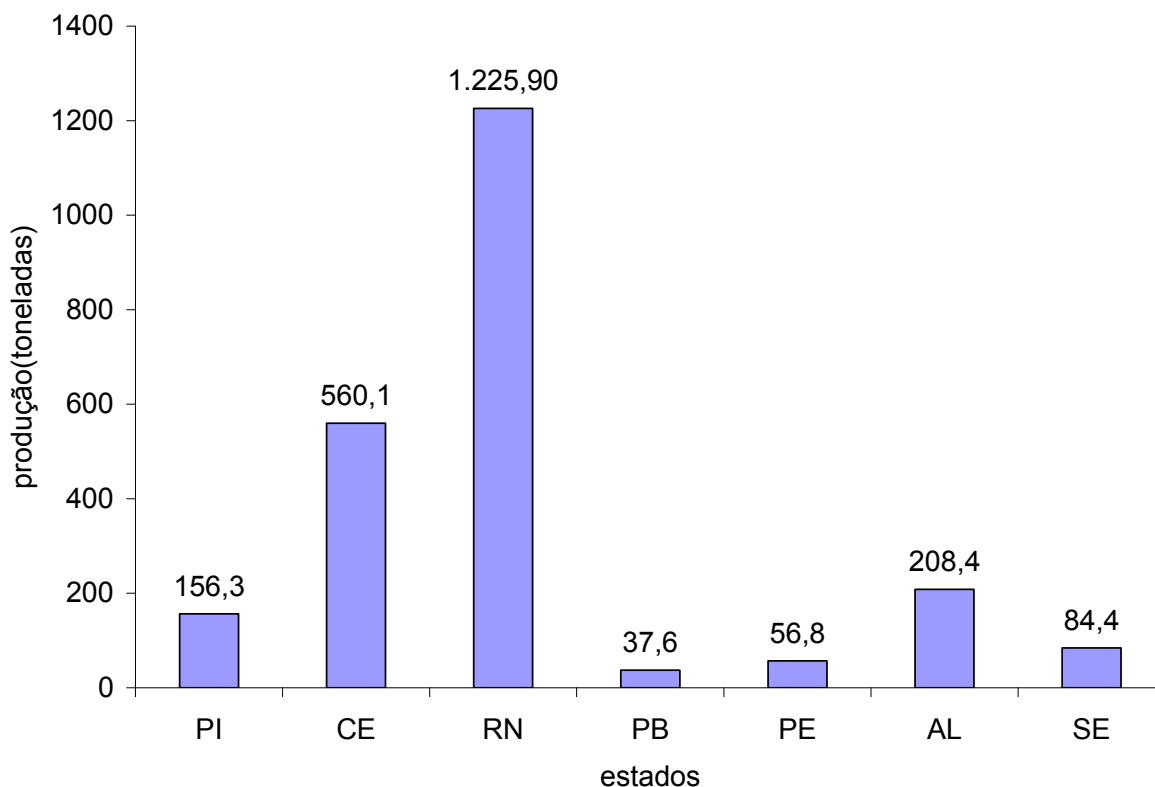


Figura 17 – Produção pesqueira de tubarões, no litoral nordestino, entre o Piauí e Sergipe, entre os anos de 2004 e 2005, de acordo com o ESTATPESCA.

CARNEIRO, COLUCHI e FAGUNDES (2000) realizaram análise crítica dos dados de captura de elasmobrânquios desembarcados no estado de São Paulo, e observaram que devido a grande semelhança fenotípica e na qualidade da carne, além do despreparo dos profissionais, os peixes cartilagosos sofrem com a ausência de identificação específica nas estatísticas de pesca. O mesmo foi observado nas estatísticas de pesca do IBAMA para o litoral sergipano, onde a captura de todas as espécies de tubarões foram classificadas na categoria “cação”, apesar de serem listadas três espécies de tubarões (*Carcharhinus limbatus*, *Carcharhinus obscurus* e *Sphyrna tiburo*).

Segundo CASTRO, WOODLEY e BRUDEK (1999), com o agrupamento dos dados de capturas de espécies de tubarões, a quantificação e interpretação da mortalidade por pesca de uma determinada espécie ou um complexo de espécies é dificultada, uma vez que a composição específica das capturas não é conhecida.

## 5.4 CONCLUSÕES

- A produção pesqueira de tubarões no estado de Sergipe, entre os anos de 1996 e 2005, foi caracterizada por oscilações, variando entre 2,8 toneladas no ano de 1997 e 84,9 toneladas em 2002;
- Os tubarões foram mais capturados durante os meses de janeiro, março e abril e foram menos capturados nos meses de agosto e outubro.
- Indiaroba, Aracaju e Pirambu foram os municípios que apresentaram o maior volume de produção de tubarão.
- No litoral de Sergipe, os tubarões são capturados basicamente pelo sistema de pesca artesanal, sendo as canoas responsáveis por grande parte da produção pesqueira do grupo.
- O estado de Sergipe corresponde ao quinto maior produtor de pescado de tubarões do litoral nordestino, compreendido entre os estados de Piauí e Sergipe.
- A estatística pesqueira do Estado classifica a produção de tubarões em um único grupo, denominado “cação”. Esta classificação não permite uma análise adequada da situação de exploração das populações das espécies.

## 5.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARNEIRO, M.H.; COLUCHI, R.; FAGUNDES, L. Análise crítica dos dados de captura de elasmobrânquios desembarcados no estado de São Paulo, Brasil. In: *Reunião da Sociedade brasileira para o estudo de elasmobrânquios*, II, Santos, Nov. 2000.

CASTRO, J. I.; WOODLEY, C. M.; BRUDEK, R. L. **A preliminary evaluation of the status of shark species**. Rome: FAO Fisheries Technical Paper, 1999.

DI BENEDITTO, A.P.M. A pesca artesanal na costa norte do Rio de Janeiro. *Bioikos*, Campinas, 15(2), p. 103-107, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do estado de Sergipe no ano de 1996*, Tamandaré, 1997

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina – Sergipe – 1997*, Tamandaré, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do estado de Sergipe – 1998*, Tamandaré, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do nordeste do Brasil – 1999*, Tamandaré, 2000

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do nordeste do Brasil – 2000*, Tamandaré, 2001

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do nordeste do Brasil – 2001*, Tamandaré, 2002

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do nordeste do Brasil – 2002*, Tamandaré, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do nordeste do Brasil – 2003*, Tamandaré, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do nordeste do Brasil – 2004*, Tamandaré, 2005.

OLIVEIRA, E. Sergipe exporta barbatana de tubarão. Jornal da Cidade, disponível em: <http://www.jornaldacidade.net>. Consultado em 10/12/2007.

PAES, E.T. Nécton marinho. In: PEREIRA, R.C.; SOARES-GOMES, A. **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Interciência, 2002.

SECRETARIA ESPECIAL DA PESCA E AQUICULTURA; FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DE RECURSOS VIVOS NA ZONA ECONÔMICA EXCLUSIVA; INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Monitoramento da atividade pesqueira no litoral do Brasil*, Brasília, 2006.

VOOREN, C.M.; BRITO, E.N. A frota espinheleira do mundo descartou cerca de 20 milhões de tubarões no ano de 1997. In: *Reunião da Sociedade brasileira para o estudo de elasmobrânquios*, II, Santos, Nov. 2000.

## 6.A PARTICIPAÇÃO DE TUBARÕES NA PESCA DE VERÃO COM REDE DE EMALHAR DE SUPERFÍCIE

### PARTICIPATION OF SHARKS IN FISHERY OF SUMMER WITH DRIFTNET

#### Resumo

Os tubarões são animais capturados em diversas regiões do mundo com os mais variados petrechos de captura. Com o objetivo de identificar e caracterizar as espécies de tubarões capturadas na pesca com rede de emalhar de superfície, durante os meses de janeiro e fevereiro de 2003, foram acompanhados 11 desembarques de uma embarcação que utiliza este equipamento como petrecho de captura. Os tubarões foram identificados, sexados, medidos e caracterizados quanto ao seu estágio de desenvolvimento sexual. Foram identificadas quatro espécies, sendo o cação-estrela (*Rhizoprionodon porosus*) a mais freqüente, correspondendo a 72,1 % de todos os tubarões capturados, sendo caracterizados principalmente por machos adultos. O tubarão-galha-preta (*Carcharhinus limbatus*) foi a segunda espécie mais capturada, correspondendo a 20,9%, sendo a captura representada por neonatos de ambos os sexos. O cação-macaxeira (*Rhizoprionodon lalandii*) e o tubarão-martelo (*Sphyrna mokarran*) foram representados por poucos espécimes capturados. Os tubarões constituem uma importante parcela na produção pesqueira de pequenas embarcações que atuam em águas rasas com redes de emalhar de superfície, com o *Rhizoprionodon porosus* representando um importante recurso pesqueiro. Em relação a outras espécies, entretanto, como no caso de *Carcharhinus limbatus*, o petrecho de captura atua de forma predatória, uma vez que captura elevado número de indivíduos imaturos.

**Palavras-chave:** Pesca, tubarões, rede de emalhar de superfície, Sergipe.

#### Abstract

The sharks are animals captured in various regions of the world with the most varied equipment of capture. Aiming to identify and characterize the shark species caught in fishery with driftnet, 11 landings were accompanied by a boat that uses this equipment of capture, during the months of January and February 2003. The sharks were identified, sexed, measured and characterized as to their stage of sexual development. Four species were identified, and the star shark (*Rhizoprionodon porosus*) was the most common, accounting for 72.1% of all sharks caught, they are characterized mainly by adult males. The blacktip shark (*Carcharhinus limbatus*) was the second most species caught, corresponding to

20.9%, with the capture represented by newborns of both sexes. The shark (*Rhizoprionodon lalandii*) and hammerhead shark (*Sphyrna mokarran*) were represented by few specimens caught. The sharks are an important part in the fishery production of small boats that operate in shallow waters with driftnets, and *Rhizoprionodon porosus* an important resource, but is a predatory equipment since capturing high number of immature individuals of *C. limbatus* and *S. mokarran*.

**Key words:** Fishery, sharks, driftnet, Sergipe.

## 6.1 INTRODUÇÃO

As redes de emalhar de superfície ou de deriva são equipamentos que operam verticalmente na coluna d'água, ficando a mercê das correntes, onde o peixe é emalhado e assim capturado. LESSA *et. al.* (1999) afirmaram que entre outros exemplos da ação ameaçadora da pesca artesanal para a manutenção da biodiversidade de elasmobrânquios, estão as capturas com rede de emalhar de superfície em regiões próximas de baías e estuários da reentrâncias maranhenses, tendo como espécie-alvo a serra (*Scomberomorus brasiliensis*) e a pescada (*Cynosciium sp.*), sem levar em consideração os efeitos sobre a fauna acompanhante.

Almeida (1999) realizou estudos relacionados à biologia pesqueira de elasmobrânquios capturados pela frota artesanal no litoral do Maranhão, através de capturas com rede de emalhar de deriva em profundidades variando entre 8 e 25 metros, e identificou nove espécies de tubarões pertencentes aos gêneros *Rhizoprionodon*, *Carcharhinus*, *Sphyrna*, *Isogomphodon* e *Ginglymostoma*.

Kotas (2004) analisou a pesca com redes de emalhar de superfície nas regiões sudeste e sul do Brasil, e observou que apesar da pesca ser direcionada principalmente para os tubarões-martelo (*Sphyrna lewini*), que representam 76% do total da produção em peso, existe a captura acidental de outras espécies de elasmobrânquios, principalmente dos gêneros *Carcharhinus*, *Rhizoprionodon*, *Prionace*, *Isurus* e *Lamna*.

O objetivo do presente estudo foi analisar a captura de pequenos tubarões na pesca com rede de emalhar de superfície, realizada ao longo dos meses de verão (janeiro e fevereiro) do ano de 2003 na Praia do Mosqueiro, verificando a participação do grupo na produção pesqueira total, identificando e caracterizando as espécies envolvidas nas capturas.



## 6.2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de captura foi a Praia do Mosqueiro, litoral sul de Sergipe. A embarcação utilizada consistia de uma canoa confeccionada em madeira, medindo 7,60 metros de comprimento e 1,20 metros de largura, tendo a vela como meio de locomoção. O barco não possuía sistemas de navegação e localização de cardume, realizando lances de pesca diários, com uma tripulação composta de até três pescadores. A rede de emalhar de superfície utilizada tinha dimensões de 2.500 metros de comprimento e 2 metros de altura, confeccionada em fios de náilon 0,50 mm e tamanho de malha de 5,5 cm entre-nós esticado. A profundidade batimétrica dos pesqueiros variou entre 10 e 28 metros.

Foram acompanhados todos os desembarques da embarcação durante os meses de janeiro e fevereiro de 2003. Os tubarões capturados foram identificados quanto a espécie, ao sexo e ao estágio de desenvolvimento sexual, sendo medidos quanto ao comprimento total. Nos espécimes machos foi observada a condição do cláspes (classificado em flexível ou rígido) e nas fêmeas, a condição de gravidez foi verificada pela presença de ovos ou embriões em seus úteros.

O comprimento total foi obtido segundo COMPAGNO (1984), onde o animal é medido desde a ponta do focinho até a ponta do lobo superior da nadadeira caudal em linha reta, e alguns segundo Sadowsky (*apud* GADIG, 1994), efetuando a soma do comprimento pré-caudal (da ponta do focinho até a origem da nadadeira caudal) com o comprimento do lobo caudal superior (Figura 2).

O estágio de desenvolvimento sexual dos espécimes foi classificado de acordo com MENNI e LESSA (1998), onde os machos com cláspes pequenos e flexíveis (não calcificados) foram considerados juvenis e aqueles com cláspes relativamente grandes e rígidos (calcificados) considerados adultos. Com relação às fêmeas, foram consideradas adultas aquelas que tinham ovos ou embriões nos úteros e que possuíam úteros vazios e flácidos. Os neonatos de espécies vivíparas foram reconhecidos pela cicatriz do cordão umbilical completamente aberta (Figura 18).



Figura 18 – Neonato de *Carcharhinus limbatus* evidenciando a cicatriz do cordão umbilical.

### 6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram monitorados um total de 11 desembarques com rede de emalhar de superfície, nos quais foram capturados 435 peixes gerando uma produção total de 560,5 kg, dos quais 129 exemplares e uma produção de 273,5 kg correspondiam a tubarões, representando assim, 29,7% e 48,8% da captura, em número de indivíduos capturados e peso, respectivamente.

Tubarões pertencentes a duas famílias, três gêneros e quatro espécies foram capturadas. A tabela 3 mostra a representatividade das espécies na produção pesqueira de tubarões em termo de número de indivíduos capturados com rede de emalhar de superfície.

Tabela 3 – Composição específica de tubarões capturados e suas representatividades na produção pesqueira do grupo com rede de emalhar de superfície, em termo de número de indivíduos capturados.

<b>NOME CIENTÍFICO</b>	<b>NÚMERO DE ESPÉCIMES</b>	<b>%</b>
<b><i>RHIZOPRIONODON POROSUS</i></b>	<b>93</b>	<b>72,3</b>
<b><i>CARCHARHINUS LIMBATUS</i></b>	<b>27</b>	<b>20,8</b>
<b><i>RHIZOPRIONODON LALANDII</i></b>	<b>5</b>	<b>3,8</b>
<b><i>SPHYRNA MOKARRAN</i></b>	<b>4</b>	<b>3,1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>129</b>	<b>100,0</b>

O cação-estrela (*Rhizoprionodon porosus*) foi a espécie mais abundante nas capturas, tendo sido capturados 93 indivíduos dos quais 90 eram machos e apenas 3 fêmeas. A ocorrência de segregação sexual para a espécie já havia sido sugerida por MATTOS (1998). Dos 27 espécimes de *Carcharhinus limbatus* que foram capturados, 11 eram machos e 16 fêmeas. A figura 19 mostra a proporção sexual das espécies capturadas, sendo válido salientar que a proporção de *Rhizoprionodon lalandii* e *Sphyrna mokarran* pode ter sido influenciada pelo baixo número de tubarões capturados de ambas as espécies.

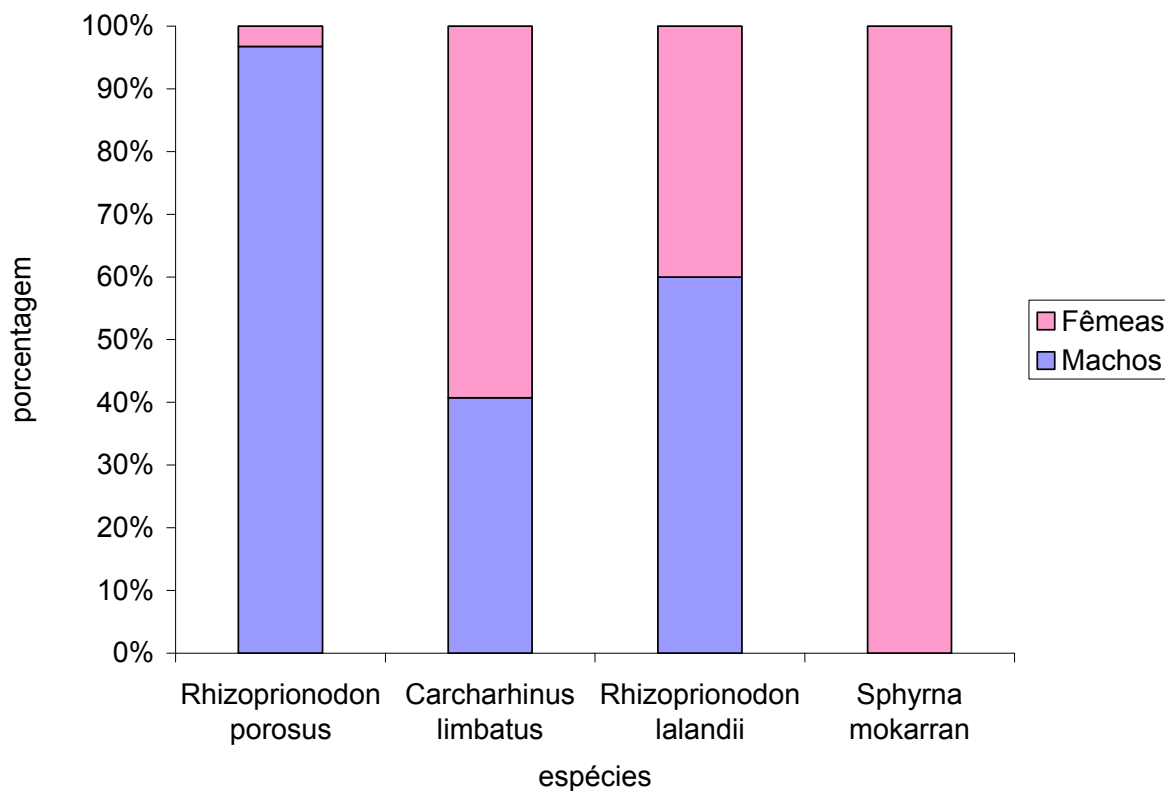


Figura 19 – Proporção sexual das espécies de tubarões capturadas com rede de emalhar de superfície, na Praia do Mosqueiro, entre os meses de janeiro e fevereiro de 2003.

Os espécimes machos de *Rhizoprionodon porosus* variaram de 426 a 968 mm de comprimento total e de 300 a 3.500 g, com classe modal de comprimento total na faixa de 801 a 900 mm. A variação nas fêmeas foi de 917 a 1.052 mm e 2.500 a 4.200 g de comprimento e peso, respectivamente. A figura 20 mostra a distribuição da captura da espécie por classes de comprimento total.

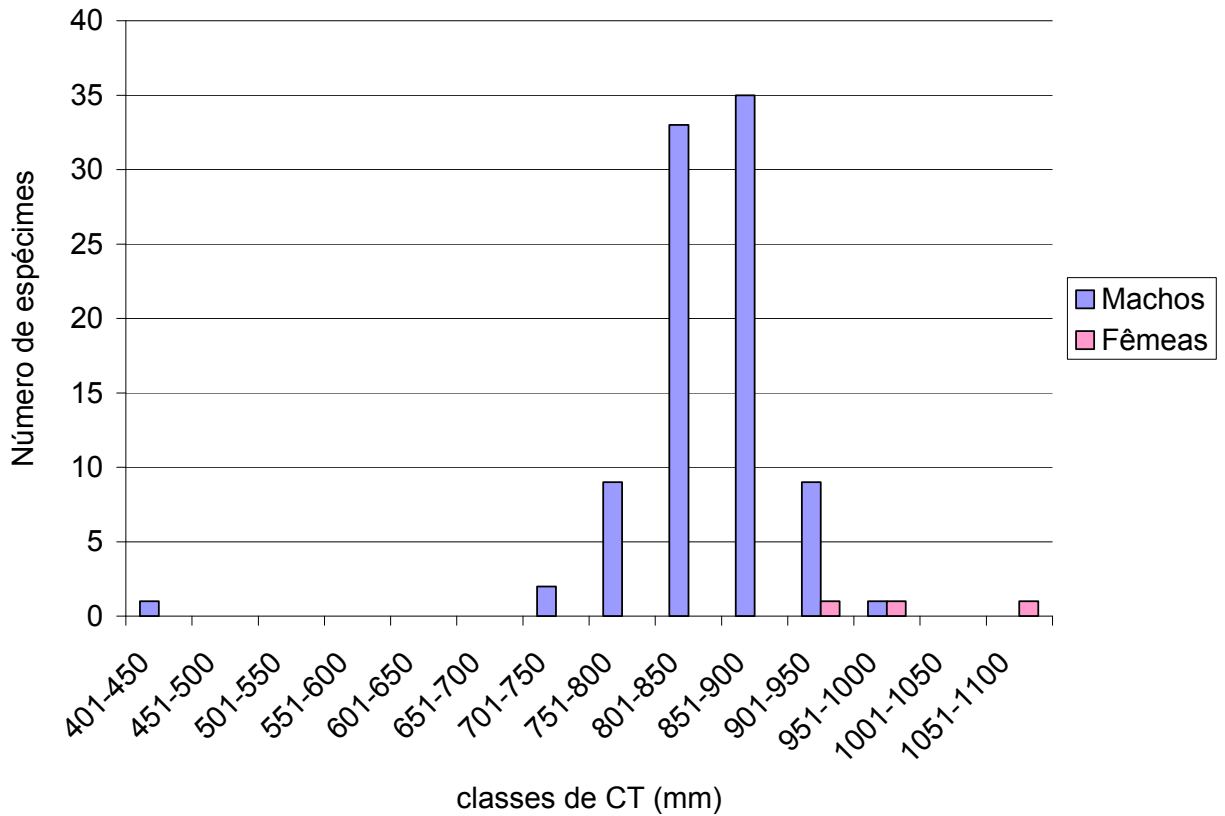


Figura 20 – Distribuição de comprimento dos indivíduos de *Rhizoprionodon porosus*, capturados com rede de emalhar de superfície, na Praia do Mosqueiro, entre os meses de janeiro e fevereiro de 2003.

Com relação ao tubarão-galha-preta (*Carcharhinus limbatus*), os machos tiveram variação de comprimento entre 637 e 724 mm e de peso entre 1.425 e 2.000 gramas, enquanto que as fêmeas variaram de 633 a 724 mm e de 1.450 a 1.900 gramas. No entanto, a classe de comprimento total 651 a 700 mm consistiu na moda, sendo que 63,6% dos machos e 68,7% das fêmeas tinham essa amplitude de comprimento. A figura 21 mostra a distribuição da captura desta espécie por classes de comprimento total.

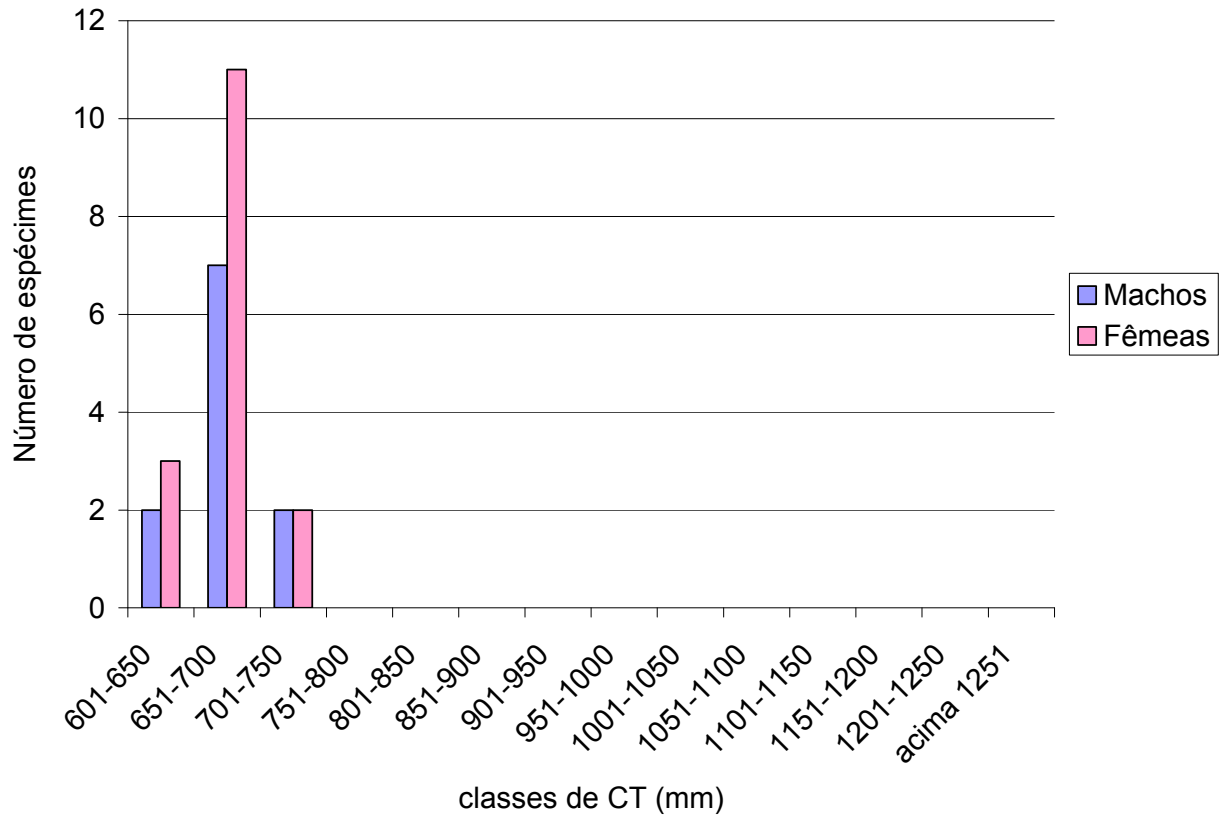


Figura 21 – Distribuição de comprimento dos indivíduos de *Carcharhinus limbatus*, capturados com rede de emalhar de superfície, na Praia do Mosqueiro, entre os meses de janeiro e fevereiro de 2003.

Entre os cinco exemplares de *Rhizoprionodon lalandii*, todos pertenciam a classe de comprimento total de 500 a 600 mm, enquanto que os espécimes de *Sphyrna mokarran* variaram entre 789 e 908 mm de comprimento. Com relação aos estágios de desenvolvimento dos exemplares capturados, a maioria dos espécimes de *Rhizoprionodon porosus* foram adultos, enquanto que para *Carcharhinus limbatus* e *Sphyrna mokarran*, a captura foi composta exclusivamente de neonatos e juvenis. A figura 22 mostra a proporção ontogenética das espécies capturadas.

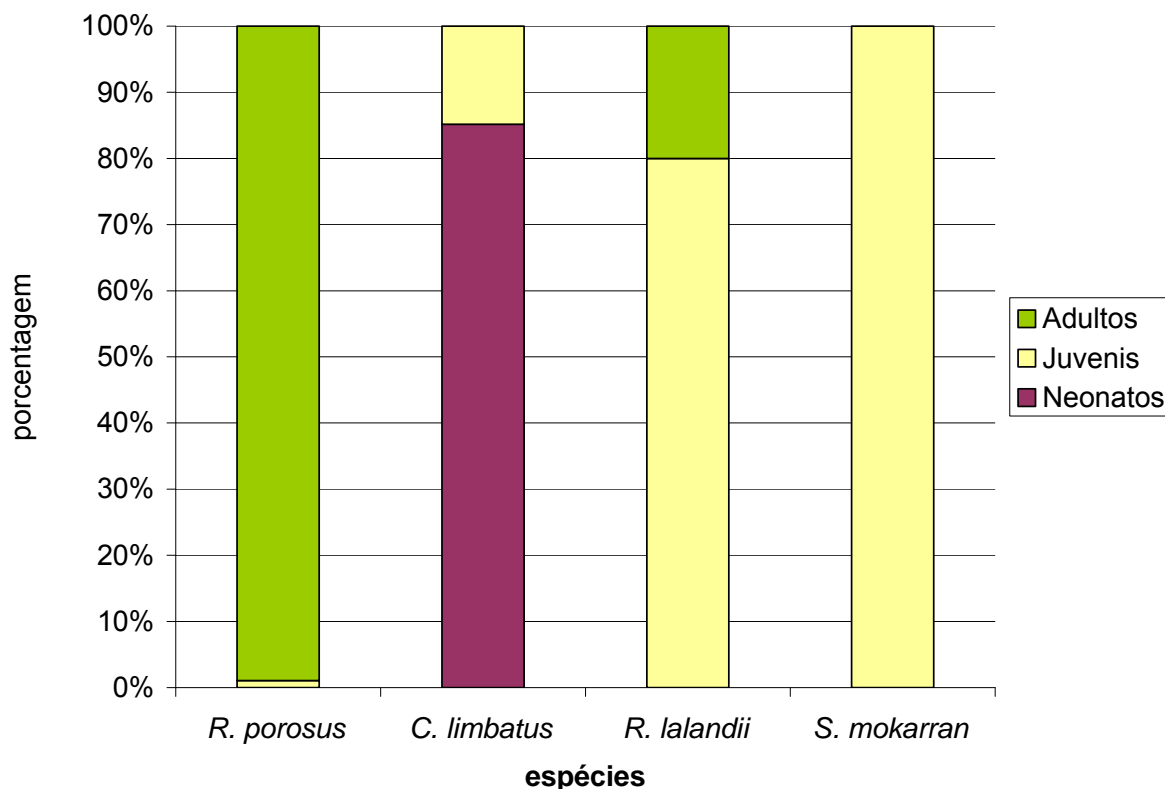


Figura 22 – Proporção ontogenética das espécies de tubarões capturadas com rede de emalhar de superfície, na Praia do Mosqueiro, entre os meses de janeiro e fevereiro de 2003.

As três fêmeas de *Rhizoprionodon porosus* capturadas eram adultas, no entanto, apenas uma delas estava grávida. As demais provavelmente eram recém-paridas, já que apresentavam características descritas por HAZIN, OLIVEIRA e BROADHURST (2002), as quais incluem úteros flácidos e presença de ovócitos vitelogênicos bem desenvolvidos no ovário.

GADIG, MOTTA e NAMORA (2002) realizaram pesquisas referentes à biologia e pesca de pequenos tubarões costeiros no litoral paulista e observaram elevada frequência de neonatos de tubarão-galha-preta (*Carcharhinus limbatus*) nas capturas entre os meses de dezembro e janeiro. Com base nos resultados, sugeriram um padrão de distribuição ontogenético sazonal, com os espécimes adultos se aproximando das áreas costeiras ao longo do verão para parir os seus filhotes, fenômeno este que pode explicar a grande ocorrência de neonatos nas capturas durante o presente estudo.

Segundo KOTAS (2004), os tubarões-martelo (principalmente *Sphyrna lewini*) constituem alvo das pescarias de embarcações que atuam com rede de emalhar de deriva no litoral sudeste e sul do Brasil. Entretanto, durante o presente trabalho, a família

Sphyrnidae foi representada apenas por *Sphyrna mokarran*, espécie que representou apenas 0,7% de todos os peixes capturados e 3,1% do total de tubarões.

#### 6.4 CONCLUSÕES

- Os tubarões constituem uma importante parcela na produção pesqueira de uma embarcação artesanal que atua com rede de emalhar de superfície em águas rasas durante os meses de verão, tendo em vista que o grupo representou cerca da metade da produção em peso;
- A composição específica de tubarões é constituída de quatro espécies, das quais o cação-estrela (*Rhizoprionodon porosus*) e o galha-preta (*Carcharhinus limbatus*) são as mais importantes, representando juntas mais de 90% da captura;
- Com exceção de *Rhizoprionodon porosus*, os indivíduos capturados eram imaturos sexualmente, com grande presença de neonatos e juvenis de *Carcharhinus limbatus* e *Sphyrna mokarran*;
- Nenhuma das espécies capturadas está presente na lista de peixes ameaçados de extinção ou sobreexploração do Ministério do Meio Ambiente. No entanto, todas elas são listadas pela Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção da *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUNC);

#### 6.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Z.S. Levantamento e ocorrência de elasmobrânquios capturados pela pesca artesanal no litoral do Maranhão. *Bol. SBEEL*, n. 4, p. 10, 1999.

COMPAGNO, L. J. V. **Sharks of the World** – An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 1 – Hexanchiformes to Lamniformes. Rome: FAO Fisheries Synopsis, 1984.

COMPAGNO, L. J. V. **Sharks of the World** – An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2 – Carcharhiniformes. Rome: FAO Fisheries Synopsis, 1984.

GADIG, O. B. F. **Fauna de tubarões da costa norte/nordeste do Brasil (Chondrichthyes: Elasmobranchii)**. Dissertação de Mestrado, UFPB, João Pessoa, PB, Brasil, 1994.

GADIG, O.B.F.; MOTTA, F.S. & NAMORA, R.C. Projeto Cação: a study on small coastal sharks in São Paulo, southeast Brazil. In: *Proceedings of the International Conference on Sustainable Management of Coastal Ecosystems*, p. 239-246, Porto, 2002.

HAZIN, F.H.V.; OLIVEIRA, P.G. & BROADHURTS, M.K. Reproduction of the blacknose shark (*Carcharhinus acronotus*) in coastal waters off northeastern Brazil. *Fish. Bull.*, v. 100, p. 143-148, 2002.

KOTAS, J.E. **Dinâmica de populações e pesca do tubarão-martelo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834), capturado no mar territorial e zona econômica exclusiva do sudeste-sul do Brasil**. Tese de Doutorado, USP, São Carlos, SP, Brasil, 2004.

LESSA, R.; SANTANA, F. M.; RINCÓN, G.; GADIG, O. B. F.; EL-DEIR, A. C. A. *Biodiversidade de elasmobrânquios do Brasil*. In: Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Recife, 1999.

MATTOS, S.M.G. **Aspectos da biologia e dinâmica populacional de *Rhizoprionodon porosus* (Poey, 1861)(Pisces, Elasmobranchii, Carcharhinidae) na plataforma continental do estado de Pernambuco**. Dissertação de Mestrado, UFPE, Recife, PE, Brasil, 1998.

MENNI, R. C.; LESSA, R. P. T. The chondrichthyan community off Maranhão (northeastern Brazil).II. Biology of species, *Acta Zool. Lilloana*, 44(1), p. 69-89, 1998.



## 7.PESCA DE PEQUENOS TUBARÕES COSTEIROS POR ESPINHEL DE FUNDO REALIZADA POR EMBARCAÇÃO ARTESANAL

### FISHERY OF SMALL COASTAL SHARKS FOR BOTTOM LONGLINE ACCOMPLISHED BY ARTISANAL BOAT

#### Resumo

O espinhel de fundo é considerado um dos métodos que mais satisfazem às premissas da pesca responsável. No entanto, pesquisas sobre a captura de pequenos tubarões por este petrecho na pesca artesanal e seus impactos são incipientes. No presente trabalho, realizou-se acompanhados dos desembarques de uma embarcação que utiliza espinhel de fundo como petrecho, para assim, identificar e caracterizar as espécies de tubarões que fazem parte da captura. Os tubarões foram identificados, sexados, medidos e caracterizados quanto ao seu estágio de desenvolvimento sexual. De maio de 2002 até dezembro de 2007, foram acompanhados 54 desembarques, nos quais foram capturados e analisados 858 espécimes pertencentes a nove espécies em três famílias. As espécies, com o número amostrado e sua participação percentual, foram: *Rhizoprionodon porosus* (n = 638, 74,4%), *Rhizoprionodon lalandii* (n = 134, 15,6%), *Carcharhinus acronotus* (n = 24, 2,8%), *Carcharhinus limbatus* (n = 7, 0,8%), *Carcharhinus falciformis* (n = 5, 0,6%), *Carcharhinus porosus* (n = 4, 0,5%), *Sphyrna lewini* (n = 2, 0,2%), *Sphyrna mokarran* (n = 2, 0,2%) e *Ginglymostoma cirratum* (n = 1, 0,1%). As capturas de ambas espécies de *Rhizoprionodon* e de *Carcharhinus porosus* foram compostas por indivíduos juvenis e adultos. Já as espécies *C. falciformis*, *C. limbatus*, *Sphyrna lewini* e *S. mokarran* foram representadas apenas por indivíduos imaturos sexualmente. A presença de fêmeas grávidas de *Rhizoprionodon porosus*, *R. lalandii* e *Carcharhinus porosus* foi observada. Os cações do gênero *Rhizoprionodon* constituem recursos de elevada importância para embarcações artesanais que utilizam o espinhel de fundo como pretecho, com destaque para o cação-estrela (*Rhizoprionodon porosus*).

**Palavras-chave:** Pesca, tubarões, rede de emalhar de superfície, Sergipe.

#### Abstract

The bottom longline is considered one of the methods that most satisfies the premises responsible fisheries. However, research on the capture of small sharks by this equipment in artisanal fishery and its impacts are incipient. The present work was carried out accompanied by the landing of a vessel that uses espinhel background as petrecho, thus, identify and

characterize the species of sharks that are part of the catch. The sharks were identified, sexed, measured and characterized as to their stage of sexual development. From May 2002 until December 2007, were accompanied 54 landings, which were captured and analysed 858 specimens belonging to nine species in three families. The species, with the number sampled in their representation percentage, were: *Rhizoprionodon porosus* (n = 638, 74.4%), *Rhizoprionodon lalandii* (n = 134, 15.6%), *Carcharhinus acronotus* (n = 24, 2.8 %), *Carcharhinus limbatus* (n = 7, 0.8%), *Carcharhinus falciformis* (n = 5, 0.6%), *Carcharhinus porosus* (n = 4, 0.5%), *Sphyrna lewini* (n = 2, 0.2%), *Sphyrna mokarran* (n = 2, 0.2%) and *Ginglymostoma cirratum* (n = 1, 0.1%). The composition of both species caught *Rhizoprionodon* and *Carcharhinus porosus* was composed by individuals juveniles and adults, however, the species *C. Falciformis*, *C. Limbatus*, *Sphyrna lewini* and *S. Mokarran* were represented only by sexually immature individuals. The presence of pregnant females, *Rhizoprionodon porosus*, *R. Lalandii* and *Carcharhinus porosus* was verified. The sharks of the genus *Rhizoprionodon* resources are of high importance to craft vessels that use espinhel background as equipment, with emphasis on the star shark (*Rhizoprionodon porosus*).

**Key words:** species, sharks, Sergipe, Brazil.

## 7.1 INTRODUÇÃO

Segundo TUTUÍ (2000), a pesca com linhas e anzóis é dividida em três categorias básicas: linha de mão, arrasto de anzol e espinhel, sendo este último constituído por uma linha principal à qual são conectados inúmeros anzóis. Utilizado tanto nas pescarias artesanais como industriais, a captura no espinhel é baseada na atração do peixe por uma isca, incitando-o a ingerir o anzol iscado, sendo por isso, considerado um petrecho de pesca passivo. O espinhel de fundo é considerado um dos métodos que mais satisfaz às premissas da pesca responsável, por permitir a seletividade de espécies e comprimentos, alta qualidade do pescado, baixo consumo energético e pouco impacto sobre o fundo oceânico (BJORDAL e LOKKEBORG, 1996 *apud* ÁVILA-DA-SILVA, BASTOS e TUTUI, 2001).

MATTOS e HAZIN (1997), ao estudarem a viabilidade econômica da pesca de tubarões com espinhel para a frota artesanal no litoral do estado de Pernambuco, constataram que os tubarões foram responsáveis pela maioria da receita gerada devido principalmente, ao elevado peso e alto valor das nadadeiras. Os referidos autores concluíram que a pesca de tubarões com espinhel tinha rendimento inferior à pesca da lagosta existente na região, porém superior à pesca com linha-de-mão e redes de emalhar. Apesar de ser economicamente viável, no entanto, se forem considerados os baixos índices

de captura e as características biológicas do grupo, a atividade dificilmente poderia ser realizada em bases sustentáveis.

No Brasil, são raros os trabalhos relacionados à captura de pequenos tubarões por espinhel artesanal, sendo que os mesmos geralmente abordam a captura de tubarões de médio e grande portes. O objetivo do presente estudo foi analisar a captura de pequenos tubarões costeiros na pesca artesanal com espinhel de fundo na Praia do Mosqueiro, identificando e caracterizando as espécies capturadas.

## 7.2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de captura foi a Praia do Mosqueiro, litoral sul de Sergipe. A embarcação utilizada consistiu de uma canoa confeccionada em madeira, medindo 7,60 metros de comprimento e 1,20 metros de largura, tendo a vela como meio de locomoção. O barco não possuía sistemas de navegação e localização de cardume, realizando lances de pesca diários, com uma tripulação composta de até três pescadores.



Figura 23 – Tipo de embarcação utilizada pela frota artesanal da Praia do Mosqueiro.

O espinhel de fundo utilizado, denominado pelos pescadores locais de “grozeira” possui linha principal em corda multifilamento em polietileno torcido de 5 mm, onde são conectadas linhas secundárias e estropos de náilon 140, medindo 48 cm e cerca de 450 a 500 anzóis da marca “Maguro” de tamanho 5, com uma distância entre eles de 1,60 m. Foram utilizados três tipos de isca: Lula (*Loligo spp.*), Sardinha (*Clupeidae*) e mututuca (*Gymnothorax spp.*).

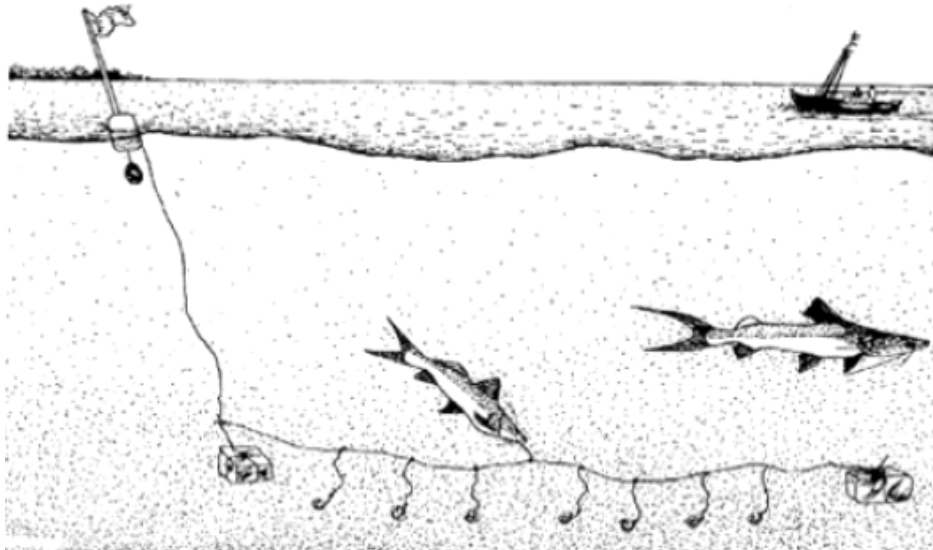


Figura 24 – Esquemática de um espinhel de fundo  
Fonte: Barthem e Goulding (1997)

Os desembarques foram acompanhados e todos os tubarões capturados foram identificados quanto à espécie, ao sexo e ao estágio de desenvolvimento sexual, sendo medidos quanto ao comprimento total, segundo COMPAGNO (1984), no qual o animal é medido desde a ponta do focinho até a ponta do lobo superior da nadadeira caudal em linha reta, e alguns de acordo com Sadowsky (*apud* GADIG, 1994), efetuando a soma do comprimento pré-caudal (da ponta do focinho até a origem da nadadeira caudal) com o comprimento do lobo caudal superior. Nos espécimes machos foi observada a condição do cláspers (classificado em flexível ou rígido) e nas fêmeas, a condição de gravidez foi verificada pela presença de ovos ou embriões em seus úteros.

A classificação do estágio de desenvolvimento sexual dos espécimes foi realizada de acordo com MENNI e LESSA (1998), segundo a qual machos com cláspers pequenos e flexíveis (não calcificados) foram considerados juvenis e aqueles com cláspers relativamente grandes e rígidos (calcificados) considerados adultos. Com relação às fêmeas, foram consideradas adultas aquelas que tinham ovos ou embriões nos úteros ou que possuíam úteros vazios e flácidos. Quando grávidas, seus embriões foram contados, medidos e sexados. Os neonatos de espécies vivíparas foram reconhecidos pela cicatriz do cordão umbilical completamente aberta (Figura 18).

### 7.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram acompanhados 54 desembarques com a utilização da grozeira como petrecho de captura. Os desembarques ocorreram ao longo de todos os meses do ano e em profundidades variando entre 6 e 42 metros (Figuras 25, 26 e 27).

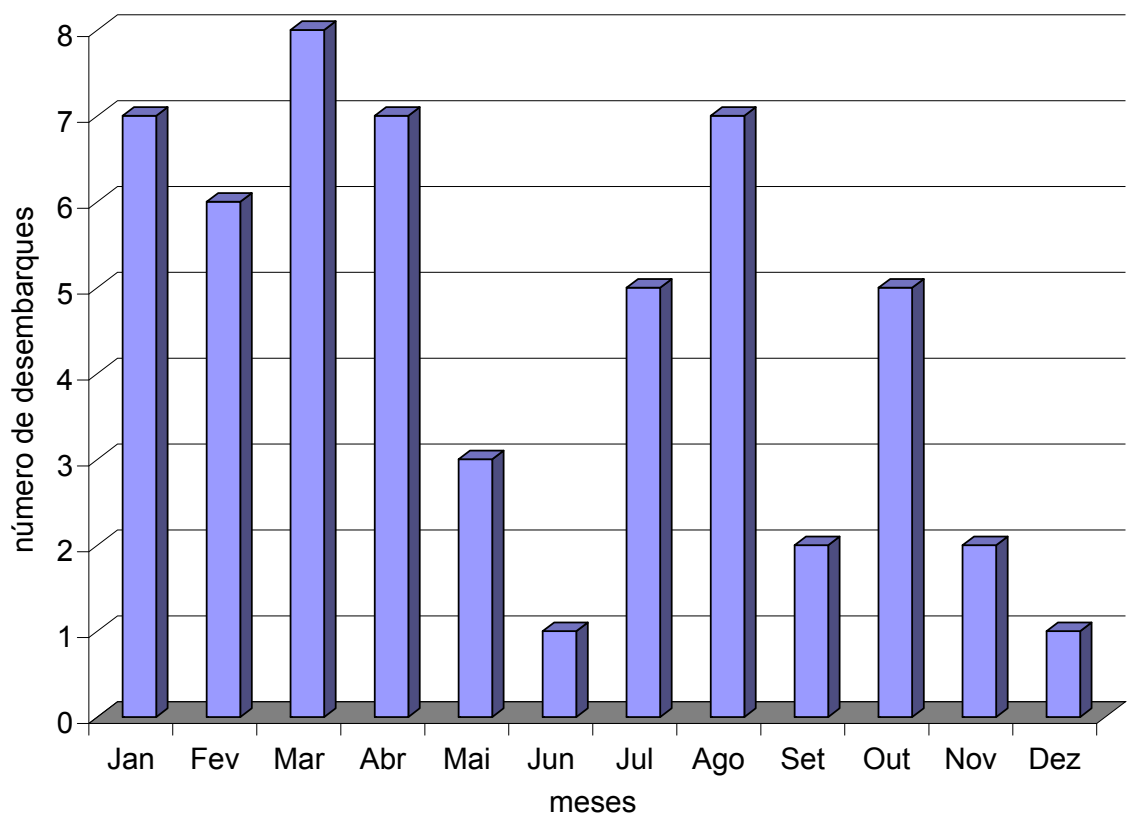


Figura 25 – Distribuição dos desembarques com espinhel de fundo, por meses, entre maio de 2002 e dezembro de 2007.

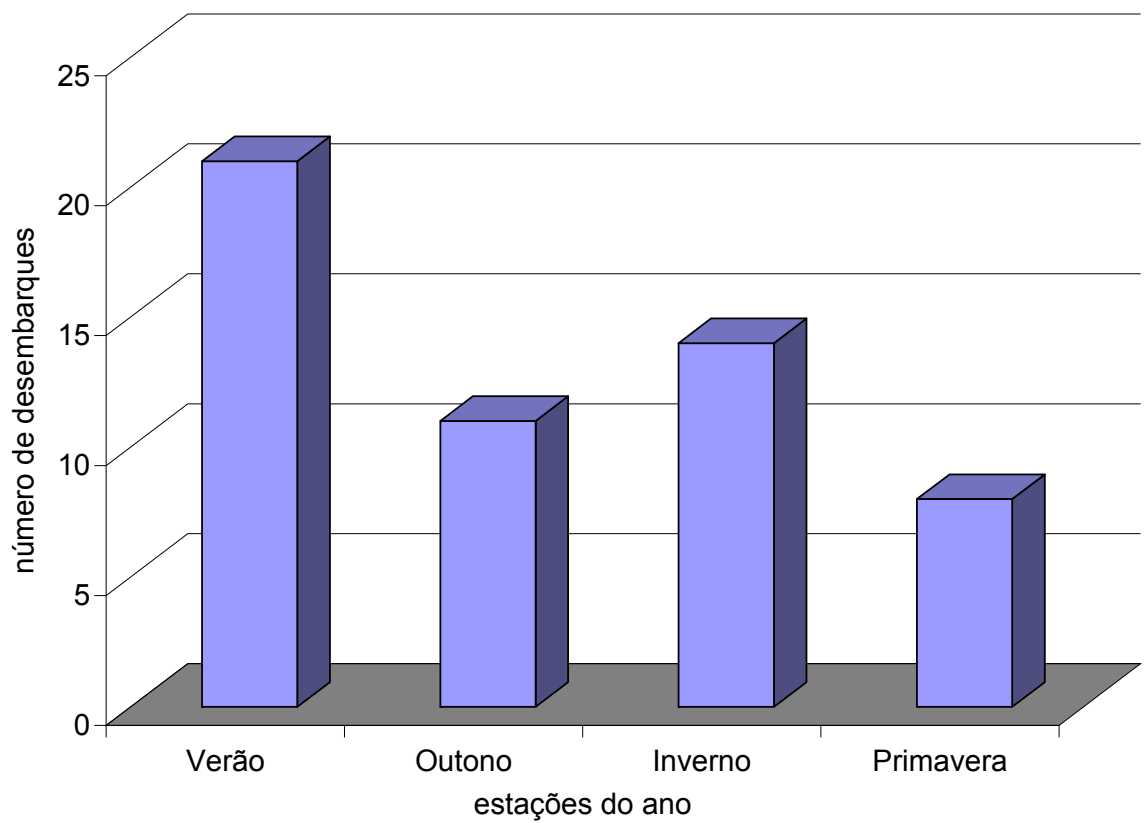


Figura 26 – Distribuição dos desembarques com espinhel de fundo, por estações do ano, entre maio de 2002 e dezembro de 2007.

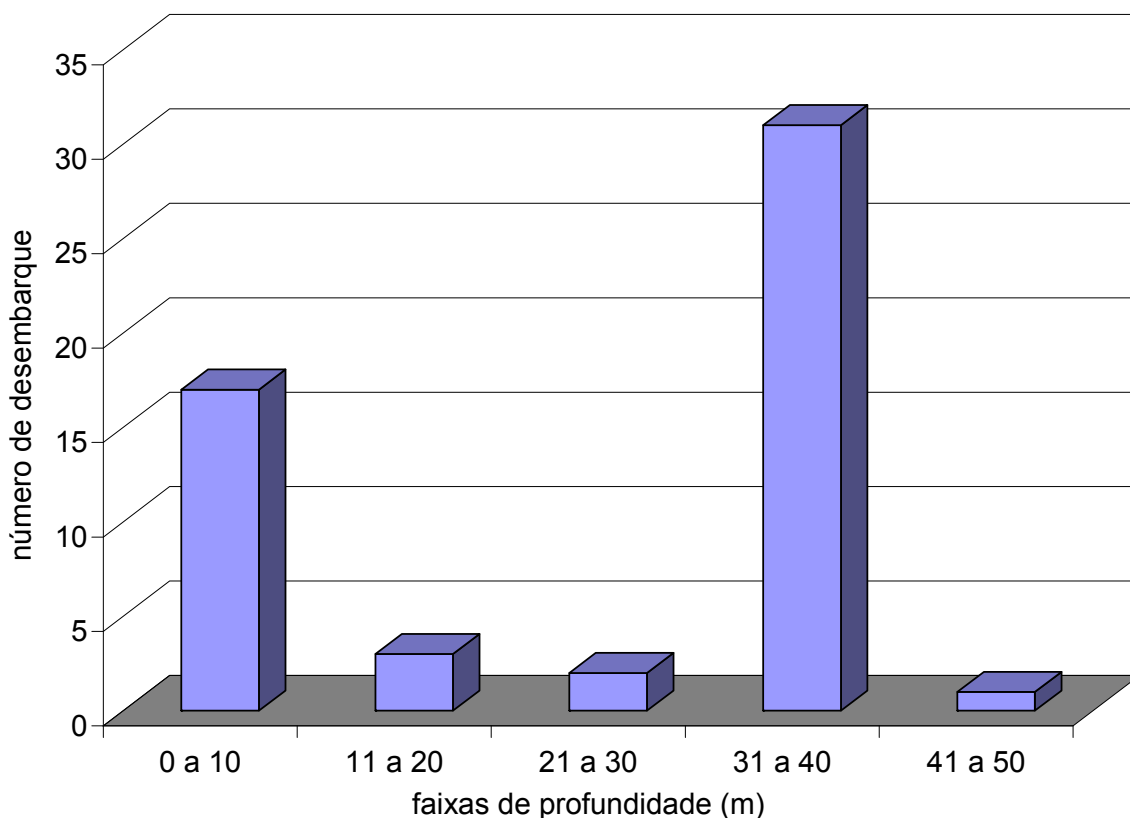


Figura 27 – Distribuição dos desembarques com espinhel de fundo, por faixas de profundidade, entre maio de 2002 e dezembro de 2007.

Um total de 858 tubarões foram capturados entre maio de 2002 e dezembro de 2007, pertencendo os mesmos a três famílias, quatro gêneros e nove espécies, sendo elas: *Carcharhinus acronotus* (tubarão-flamengo), *Carcharhinus falciformis* (tubarão-lombo-preto), *Carcharhinus limbatus* (tubarão-galha-preta), *Carcharhinus porosus* (caçãogalhudo), *Ginglymostoma cirratum* (tubarão-lixia), *Rhizoprionodon lalandii* (caçãomacaxeira), *Rhizoprionodon porosus* (caçãolestrela), *Sphyrna lewini* (tubarãomartelo) e *Sphyrna mokarran* (tubarãomartelo) (Tabela 4). A proporção sexual das espécies capturadas é mostrada na figura 28, no entanto, a análise de proporção foi prejudicada em espécies com baixas capturas.

Tabela 4 – Composição específica de tubarões capturados e suas representatividades na produção pesqueira do grupo com espinhel de fundo, em termo de número de indivíduos capturados.

<b>NOME CIENTÍFICO</b>	<b>NÚMERO DE ESPÉCIMES</b>	<b>%</b>	<b>MACHOS</b>	<b>FÊMEAS</b>
<i>RHIZOPRIONODON POROSUS</i>	638	74,4	270	368
<i>RHIZOPRIONODON LALANDII</i>	134	15,6	65	69
<i>CARCHARHINUS ACRONOTUS</i>	24	2,8	10	14
<i>CARCHARHINUS LIMBATUS</i>	07	0,8	6	1
<i>CARCHARHINUS FALCIFORMIS</i>	05	0,6	2	3
<i>CARCHARHINUS POROSUS</i>	04	0,5	2	2
<i>SPHYRNA LEWINI</i>	02	0,2	0	2
<i>SPHYRNA MOKARRAN</i>	02	0,2	2	0
<i>GINGLYMOSTOMA CIRRATUM</i>	01	0,1	1	0
<i>RHIZOPRIONODON SP.</i>	41	4,8	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>858</b>	<b>100,0</b>		



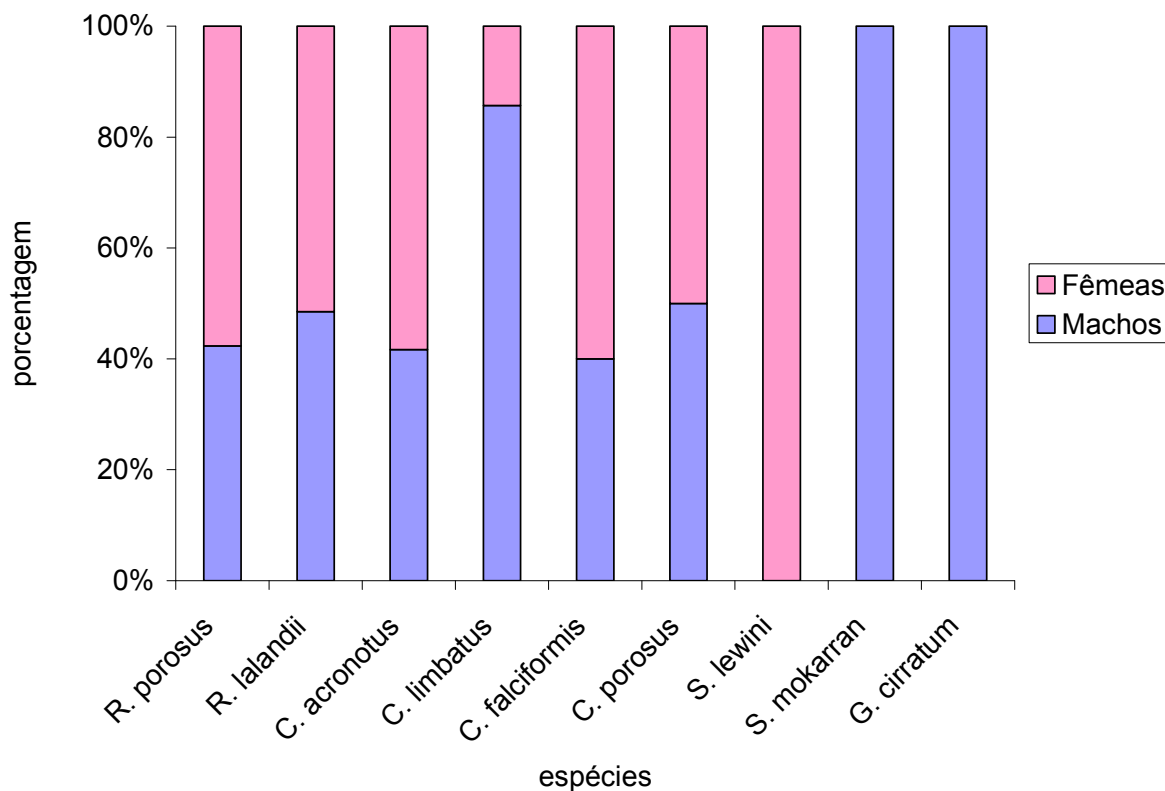


Figura 28 – Proporção sexual das espécies de tubarões capturadas com espinhel de fundo, na Praia do Mosqueiro, entre os meses de maio de 2002 e dezembro de 2007.

A amplitude de comprimento total para machos de *Rhizoprionodon porosus* foi de 404 a 935 mm com moda na classe de 651 a 700 mm, enquanto que para fêmeas, a amplitude de comprimento total foi de 392 a 1.131 mm, com moda na mesma classe (Figura 29).

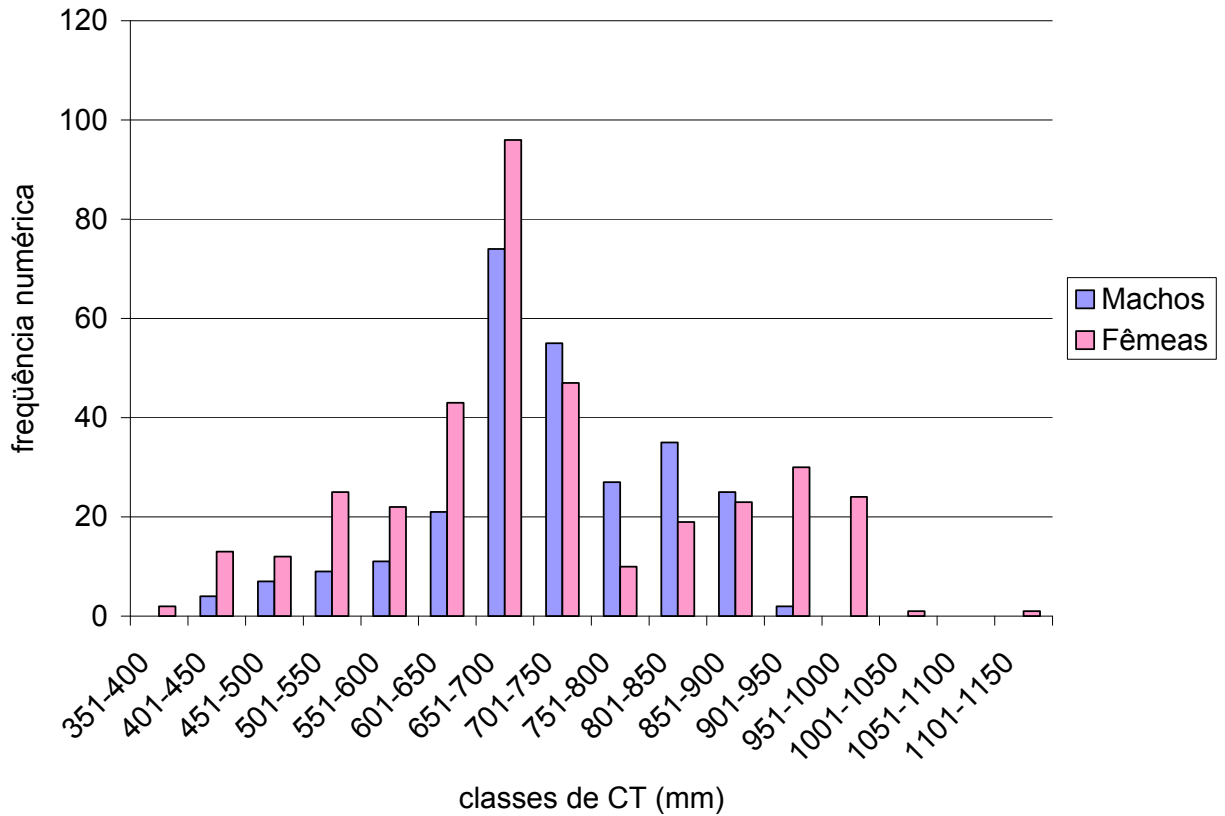


Figura 29 – Distribuição de comprimento dos indivíduos de *Rhizoprionodon porosus*, capturados com espinhel de fundo, na Praia do Mosqueiro, entre os meses de maio de 2002 e dezembro de 2007.

Para *Rhizoprionodon lalandii*, a amplitude de comprimento total para os machos foi de 519 a 653 mm com moda na classe de 551 a 600 mm, enquanto que para fêmeas, a amplitude de comprimento total foi de 525 a 733 mm, com moda na mesma classe (Figura 30).

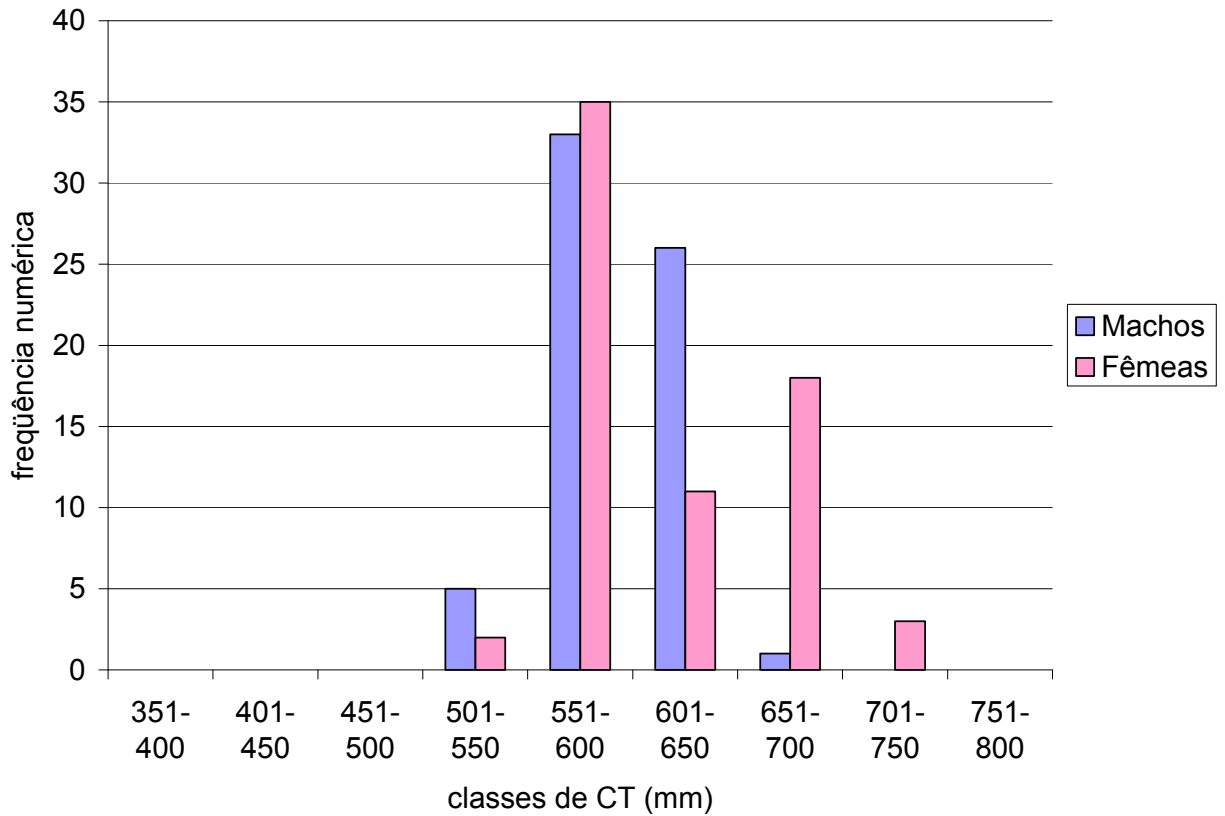


Figura 30 – Distribuição de comprimento dos indivíduos de *Rhizoprionodon lalandii*, capturados com espinhel de fundo, na Praia do Mosqueiro, entre os meses de maio de 2002 e dezembro de 2007.

As capturas de ambas as espécies de *Rhizoprionodon* e de *Carcharhinus porosus* foram compostas por indivíduos juvenis e adultos. Já as espécies *C. falciformis*, *C. limbatus*, *Sphyrna lewini* e *S. mokarran* foram representadas apenas por indivíduos imaturos sexualmente (Figura 31).

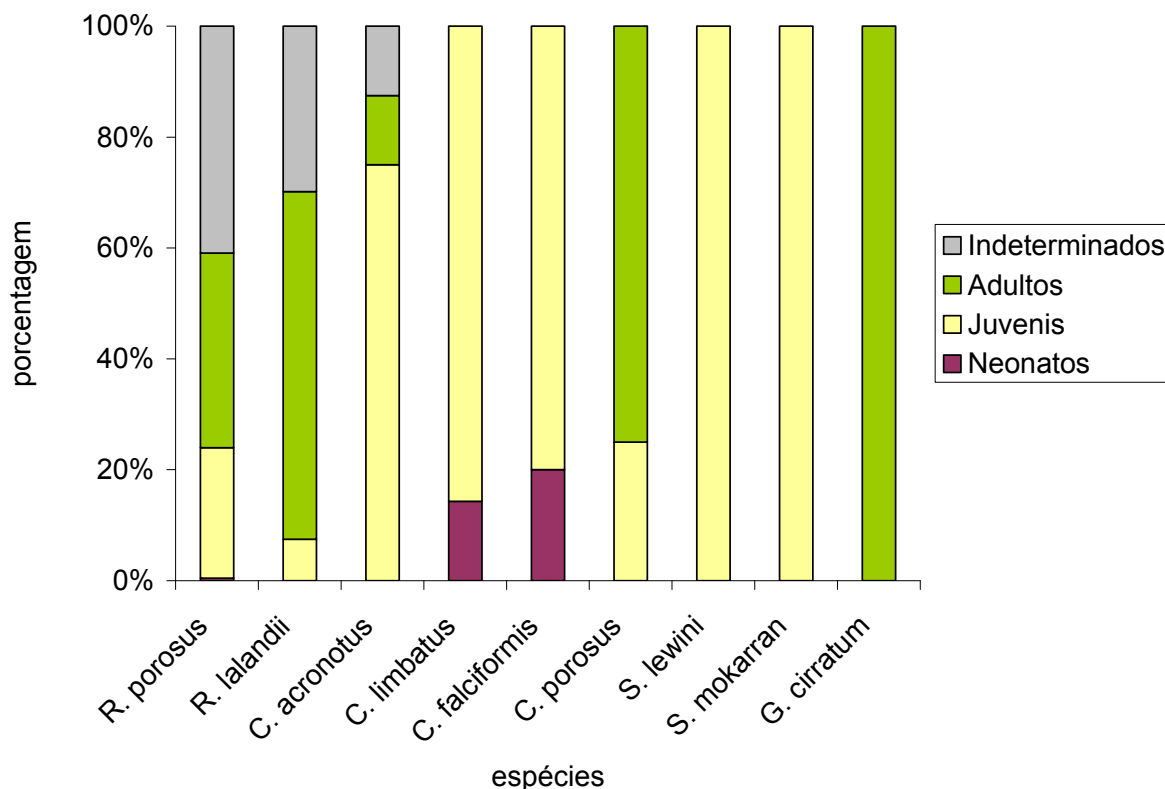


Figura 31 – Proporção ontogenética das espécies de tubarões capturadas com espinhel de fundo, na Praia do Mosqueiro, entre maio de 2002 e dezembro de 2007.

De acordo com MATTOS *et. al.* (2001), o tamanho da primeira maturidade sexual de *Rhizoprionodon porosus* no litoral pernambucano foi estimado em cerca de 650 mm para fêmeas e entre 650 e 700 mm para machos. Assim, dos 638 espécimes capturados, 163 tinham tamanho inferior a 650 mm (juvenis), 176 tinham comprimento entre 651 e 700 (considerados sub-adultos) e 299 tinham comprimento superior a 701 mm (adultos).

Foi verificada a presença de fêmeas grávidas de *Rhizoprionodon porosus*, *R. lalandii* e *Carcharhinus porosus*. Em *R. porosus*, das 368 fêmeas capturadas, 118 estavam grávidas e em diversos estágios gestacionais, o que representou 32,1% do total de fêmeas, apresentando comprimento total variando entre 682 e 1.131 mm. Com relação a *R. lalandii*, do total de 69 fêmeas capturas, 31 estavam grávidas, o que correspondeu a 45,0%, com comprimento total variando entre 631 e 733 mm. Apenas uma fêmea de *C. porosus* foi capturada, com comprimento total de 1.091 mm (Figura 32).

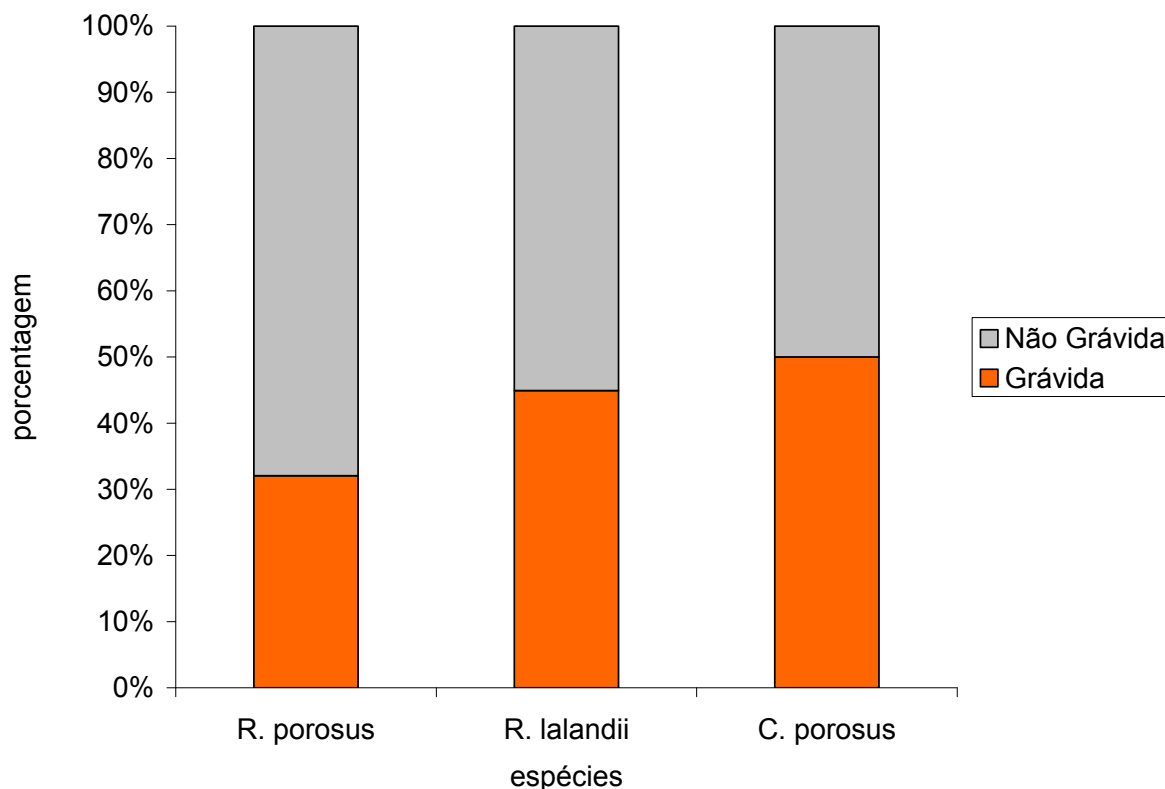


Figura 32 – Participação de fêmeas grávidas das espécies de tubarões capturadas com espinhel de fundo, na Praia do Mosqueiro, entre maio de 2002 e dezembro de 2007.

Espécies de grande porte, tais como as observadas por HAZIN, WANDERLEY e MATTOS (2000), como o cabeça-chata (*Carcharhinus leucas*) e o tigre (*Galeocerdo cuvieri*) não foram verificadas nas capturas, fato que pode ser explicado pela constituição do estropo, que por ser de náilon, facilita a liberação de espécimes de grande porte. O tamanho do anzol e o tipo de isca são fatores que influem na captura dos peixes e que, segundo LOKKEBORG e BJORDAL (1995) *apud* BROADHURST (1999), são importantes na seletividade do espinhel.

A pesca de espinhel envolve a perda de anzol que acaba ficando alojado em alguma região do corpo do tubarão, tais como mandíbulas, esôfago e estômagos, conforme observado por MONTEALEGRE-QUIJANO, VOOREN e SOTO (2004) durante monitoramento pesqueiro do tubarão-azul (*Prionace glauca*) com espinhel pelágico no sul do Brasil e MENESES (2006) que encontrou um anzol iscado alojado no estômago de uma fêmea grávida de *Rhizoprionodon porosus*.



Figura 33 – Anzol encontrado alojado no estômago de uma fêmea grávida (CT = 952 mm) de *Rhizoprionodon porosus*.

#### 7.4 CONCLUSÕES

- Entre os tubarões capturados, todas as espécies, com exceção do tubarão-lixia (*Ginglymostoma cirratum*) são comercializadas, sendo aproveitado basicamente a carne, devido ao tamanho relativamente reduzido dos espécimes capturados;
- Os cações do gênero *Rhizoprionodon* constituem recursos de elevada importância para embarcações artesanais que utilizam o espinhel de fundo como pretecho, já que o grupo representou 94,8% de todos os tubarões capturados, com destaque para o cação-estrela (*Rhizoprionodon porosus*), que correspondeu a 74,4% de todos os tubarões capturados e a 78,4% de todos os *Rhizoprionodon* capturados, sem contar com aqueles que devido a impossibilidade de identificação foram agrupados como *Rhizoprionodon sp*;
- Os gêneros *Carcharhinus* e *Sphyrna* tiveram baixas participações nas capturas, sendo representados por quatro e duas espécies, respectivamente. A captura dessas espécies foi composta basicamente por indivíduos neonatos e juvenis, com exceção de *C. acronotus* e *C. porosus*, nas quais exemplares adultos fizeram parte da parcela capturada;

- Fêmeas grávidas foram observadas nas capturas, principalmente de *Rhizoprionodon porosus* e *R. lalandii*, sendo que nesta última, elas representaram 45% de todas as fêmeas capturadas;
- Entre as espécies capturadas com espinhel de fundo, três espécies estão listadas como ameaçada de extinção e/ou sobreexploração pelo Ministério do Meio Ambiente (*Ginglymostoma cirratum*, *Carcharhinus porosus* e *Sphyrna lewini*), enquanto oito estão classificadas na Lista Vermelha de Animais Ameaçados de Extinção da IUCN (*G. cirratum*, *Carcharhinus falciformis*, *C. limbatus*, *C. porosus*, *R. lalandii*, *R. porosus*, *Sphyrna lewini* e *S. mokarran*).

## 7.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; BASTOS, G.C.C.; TUTUÍ, S.L.S. A atividade pesqueira do estado de São Paulo: análise das capturas do biênio 1998-1999 com espinhel-de-fundo, *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 27(1), p. 33 – 38, 2001.

BARTHEM, R.; GOULDING, M. **Os bagres balizadores**: ecologia, migração e conservação de peixes amazônicos. Brasília: Sociedade Civil Mamirauá; CNPq, 1997.

BROADHURST, M. Selectivity and longlines, *Boletim da SBEEL*, n. 04, p.4-5, 1999.

COMPAGNO, L. J. V. **Sharks of the World** – An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 1 – Hexanchiformes to Lamniformes. Rome: FAO Fisheries Synopsis, 1984.

COMPAGNO, L. J. V. **Sharks of the World** – An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2 – Carcharhiniformes. Rome: FAO Fisheries Synopsis, 1984.

GADIG, O. B. F. **Fauna de tubarões da costa norte/nordeste do Brasil (Chondrichthyes: Elasmobranchii)**. Dissertação de Mestrado, UFPB, João Pessoa, PB, Brasil, 1994.

HAZIN, F.H.V.; WANDERLEY, J.A.M.; MATTOS, S.M.G. Distribuição e abundância relativa de tubarões no litoral do estado de Pernambuco, Brasil, *Arq. Ciên. Mar.*, Fortaleza, 33, p. 33-42, 2000.

MATTOS, S.M.G.; HAZIN, F.H.V. Análise da viabilidade econômica da pesca de tubarões no litoral do estado de Pernambuco, *Bol. Téc. Cient. CEPENE*, Tamandaré, 5(1), 1997.

MATTOS, S.M.G.; JONNES, D.M.; BROADHURST, M.; HAZIN, F.H.V. Reproductive biology of the Caribbean sharpnose shark, *Rhizoprionodon porosus*, from northern Brazil, *Marine and freshwater research*, 52(05), p. 745 – 752, 2001.

MENESES, T.S. **Aspectos biológicos e pesqueiros de tubarão-frango, *Rhizoprionodon porosus* (POEY, 1861)(Carcharhiniformes, Carcharhinidae), capturados por espinhel de fundo no litoral sul de Sergipe.** Monografia de especialização, FANESE, Aracaju, SE, Brasil, 2006.

MENNI, R. C.; LESSA, R. P. T. The chondrichthyan community off Maranhão (northeastern Brazil).II. Biology of species, *Acta Zool. Lilloana*, 44(1), p. 69-89, 1998.

MONTEALEGRE-QUIJANO, S.; VOOREN, C.M.; SOTO, J. Sobre a porcentagem de incidência de materiais de origem pesqueira em tubarões-azuis, *Prionace glauca* Linnaeus, 1758, no sul do Brasil. In: *Reunião da Sociedade Brasileira para o Estudo de Elasmobrânquios*, 4, p. 130-131, Recife, 2004.

TUTUÍ, S.L.S. Comentários sobre a variação do coeficiente de capturabilidade em pescarias de espinhel de anzóis, *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 26(02), p. 203–210, 2000.



## 8.PESCA DE TUBARÕES POR EMBARCAÇÕES ARTESANAIS QUE OPERAM COM REDE DE EMALHAR DE FUNDO NO LITORAL SUL DE SERGIPE

### FISHERY OF SHARKS FOR ARTISANAL BOATS TO OPERATING WITH BOTTOM GILLNETS IN SOUTH COAST OF SERGIPE

#### Resumo

Os tubarões são recursos comuns de pescarias multi-específicas com redes de emalhar de fundo, que têm espécies de peixes com maior valor comercial como alvo, com os tubarões sendo capturados como fauna acompanhante. Com o objetivo de se estudar os tubarões capturados na pesca com emalhe de fundo no litoral de Sergipe, foram acompanhados 161 desembarques de três embarcações que operam com o equipamento numa área de pesca compreendida entre as praias do Robalo e Abais, em profundidades variando entre 3 e 35 metros. Os tubarões foram identificados, sexados, medidos e caracterizados quanto ao seu estágio de desenvolvimento sexual. De maio de 2002 até dezembro de 2007, foram capturados e analisados 527 espécimes pertencentes a doze espécies pertencentes a quatro famílias, sendo elas: *Carcharhinus acronotus*, *Carcharhinus falciformis*, *Carcharhinus limbatus*, *Carcharhinus porosus*, *Ginglymostoma cirratum*, *Galeocerdo cuvieri*, *Mustelus canis*, *Rhizoprionodon lalandii*, *Rhizoprionodon porosus*, *Sphyrna lewini*, *Sphyrna mokarran* e *Sphyrna tiburo*, sendo *R. porosus* e *C.porosus* as espécies mais abundantes nas capturas. Entre os tubarões capturados, foi possível observar que aproximadamente 98,8% dos espécimes eram imaturos sexualmente, indicando que a pressão pesqueira pode estar interferindo de forma de negativa para a manutenção destas populações, além de espécies ameaçadas de extinção ou sobreexploração fazerem parte da captura.

**Palavras-chave:** Pesca, tubarões, rede de emalhar de fundo, Sergipe.

#### Abstract

The sharks are common resources of multi-specific fisheries using bottom gillnets, which are species of fish with higher commercial value as a target and the sharks are caught as accompanying fauna. In objective to study the sharks caught in fishery with bottom gillnet on the Sergipe coast, were accompanied 161 landings of three boats that operate with the equipment in fishery area between the beaches of Robalo and Abais in depths ranging between 3 and 35 meters. The sharks were identified, sexed, measured and characterized as to their stage of sexual development. From May 2002 until December 2007, were

captured and analysed 527 specimens belonging to twelve species and to four families, which are: *Carcharhinus acronotus*, *Carcharhinus falciformis*, *Carcharhinus limbatus*, *Carcharhinus porosus*, *Ginglymostoma cirratum*, *Galeocerdo cuvieri*, *Mustelus canis*, *Rhizoprionodon lalandii*, *Rhizoprionodon porosus*, *Sphyrna lewini*, *Sphyrna mokarran* and *Sphyrna tiburo*, and *R. porosus* and *C.porosus* the most abundant species in the catch. Among the sharks caught, it was possible to observe that approximately 98.8% of the specimens were sexually immature, indicating that the fishery pressure may be interfering so negative, for the maintenance of these populations, and species threatened with extinction or sobreexplotation a part of the catch.

**Key words:** Fishery, sharks, bottom gillnet, Sergipe.

## 8.1 INTRODUÇÃO

LESSA, BEZERRA JUNIOR e NOBREGA (2004) verificaram que os desembarques oriundo da pesca com rede de emalhe no norte da Bahia, em profundidades variando entre 15 e 78 metros, foram compostos por 72 espécies de 27 famílias de peixes, dos quais 4 famílias de cartilaginosos, destacando-se Carcharhinidae como a família de maior percentual em peso, com a espécie *Rhizoprionodon porosus* apresentando a maior participação, com 24% do total desembarcado.

SILVA e FRAGA (1998) estudando a captura de elasmobrânquios no litoral norte de Sergipe, observaram a presença de seis espécies de tubarões e três de raias. Os referidos autores constataram ainda que a quase totalidade dos indivíduos capturados não tinham atingido a maturidade sexual, sugerindo a sobrepesca destas espécies pelos pescadores da região.

O objetivo do presente estudo foi analisar a captura de tubarões costeiros na pesca artesanal com rede de emalhar de fundo realizada no litoral sul do estado de Sergipe, identificando e caracterizando as espécies capturadas.

## 8.2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de captura compreendeu o trecho entre as praias do Robalo (município de Aracaju) e Abais (município de Estância), litoral sul de Sergipe. Foram acompanhados 161 desembarques de três embarcações, todas elas canoas confeccionadas em madeira, que tinham a vela como meio de locomoção, sem sistemas de navegação e de localização de cardumes, realizando lances de pesca diários, com uma tripulação composta de até três pescadores. As redes de emalhar utilizadas pelas embarcações tinham comprimento entre 1.800 e 2.000 metros e altura entre 2 e 3 metros, com tamanhos de malhas entre 4 e 9 cm entre nós.



Figura 34 – Embarcações que tiveram desembarques com rede de emalhar de fundo acompanhados.

Os desembarques foram acompanhados e todos os tubarões capturados foram identificados quanto a espécie, ao sexo e ao estágio de desenvolvimento sexual, sendo medidos quanto ao comprimento total. Nos espécimes machos foi observada a condição do cláspere (classificado em flexível ou rígido) e nas fêmeas, a condição de gravidez foi verificada pela presença de ovos ou embriões em seus úteros.

O comprimento total do animal foi obtido segundo COMPAGNO (1984), onde o animal é medido desde a ponta do focinho até a ponta do lobo superior da nadadeira caudal em linha reta, e alguns de acordo com descrito por Sadowsky (*apud* GADIG, 1994), efetuando-se a soma do comprimento pré-caudal (da ponta do focinho até a origem da nadadeira caudal) com o comprimento do lobo caudal superior.

A classificação do estágio de desenvolvimento sexual dos espécimes foi realizada de acordo com MENNI e LESSA (1998), segundo a qual machos com cláspere pequenos e flexíveis (não calcificados) foram considerados juvenis e aqueles com cláspere relativamente grandes e rígidos (calcificados) considerados adultos. Com relação às fêmeas, foram consideradas adultas aquelas que tinham ovos ou embriões nos úteros ou que possuíam úteros vazios e flácidos. Quando grávidas, seus embriões foram contados, medidos e sexados. Os neonatos de espécies vivíparas foram reconhecidos pela cicatriz do cordão umbilical completamente aberta (Figura 18).

### 8.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os desembarques ocorreram ao longo de todos os meses do ano e em profundidades variando entre 3 e 35 metros (Figura 35, 36 e 37).

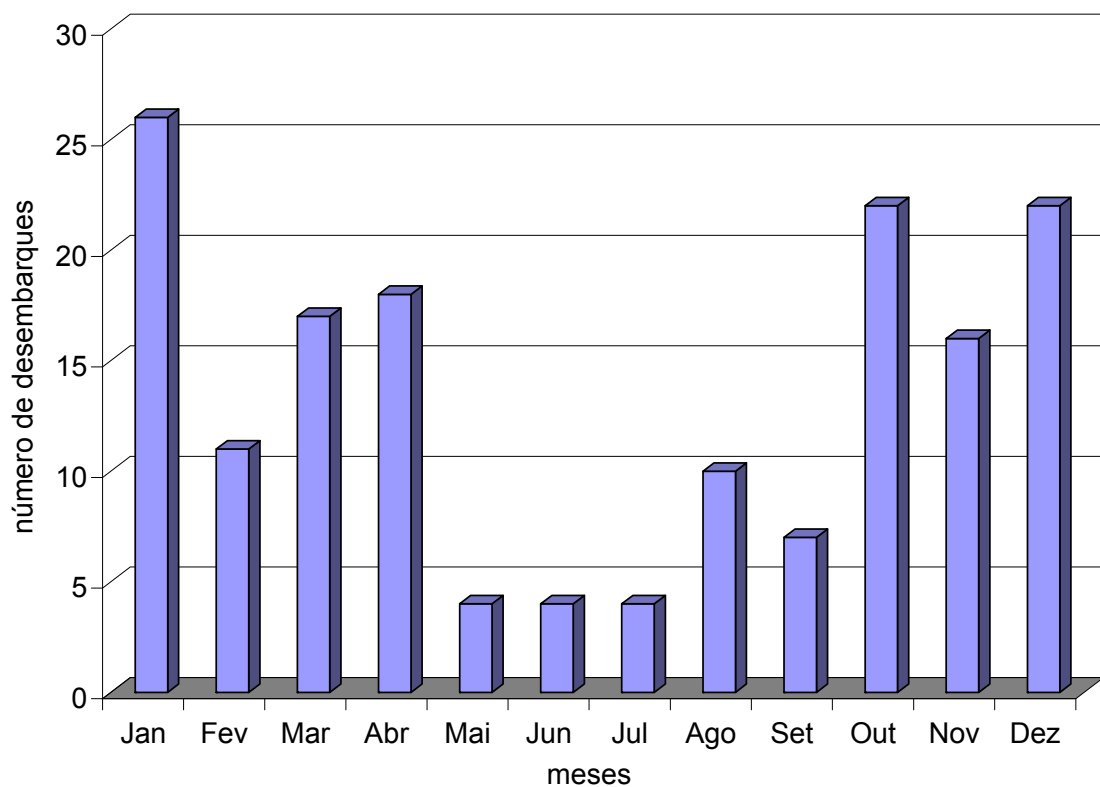


Figura 35 – Distribuição dos desembarques com rede de emalhar de fundo, por meses, entre maio de 2002 e dezembro de 2007.

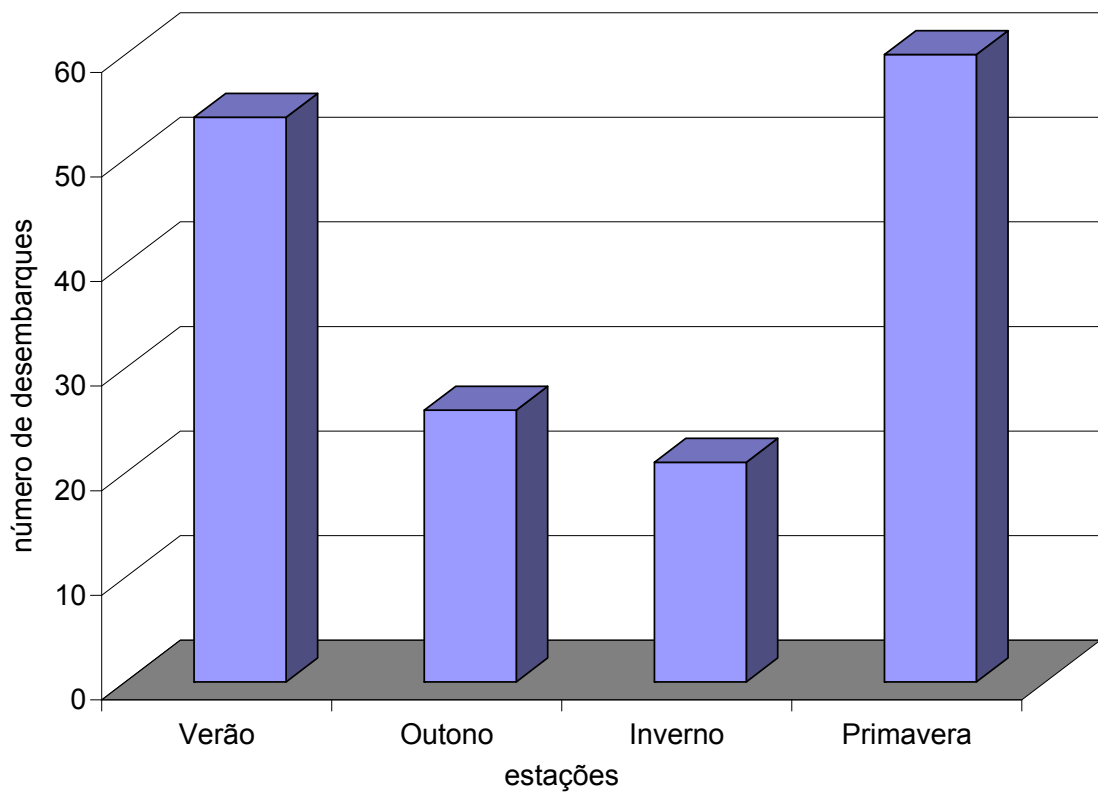


Figura 36 – Distribuição dos desembarques com rede de emalhar de fundo, por estações do ano, entre maio de 2002 e dezembro de 2007.

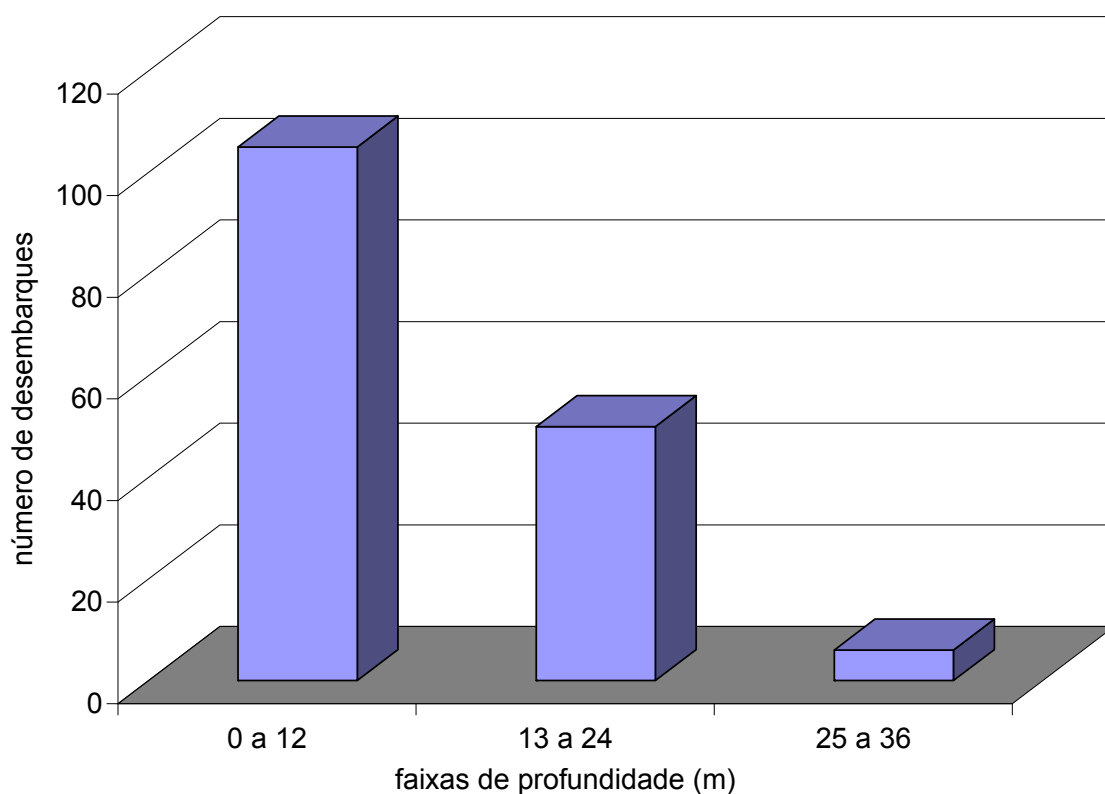


Figura 37 – Distribuição dos desembarques com rede de emalhar de fundo, por faixas de profundidade, entre maio de 2002 e dezembro de 2007.

Entre maio de 2002 e dezembro de 2007, foram capturados e analisados 527 tubarões, pertencentes a quatro famílias, seis gêneros e doze espécies, sendo elas: *Carcharhinus acronotus* (tubarão-flamengo), *Carcharhinus falciformis* (tubarão-lombo-preto), *Carcharhinus limbatus* (tubarão-galha-preta), *Carcharhinus porosus* (caçãogalhudo), *Ginglymostoma cirratum* (tubarão-lixia), *Galeocerdo cuvieri* (tubarão-tigre), *Mustelus canis* (caçãangulixo), *Rhizoprionodon lalandii* (caçãomacaxeira), *Rhizoprionodon porosus* (caçãonestrela), *Sphyrna lewini* (tubarãomartelo), *Sphyrna mokarran* (tubarãomartelo) e *Sphyrna tiburo* (caçãomartelo) (Tabela 5). A proporção sexual das espécies capturadas encontra-se na figura 38.

Tabela 5 – Composição específica de tubarões capturados e suas representatividades na produção pesqueira do grupo com rede de emalhar de fundo, em termo de número de indivíduos capturados no litoral sul de Sergipe.

<b>NOME CIENTÍFICO</b>	<b>NÚMERO DE ESPÉCIMES</b>	<b>%</b>
<i>RHIZOPRIONODON POROSUS</i>	267	50,7
<i>CARCHARHINUS POROSUS</i>	91	17,3
<i>RHIZOPRIONODON LALANDII</i>	53	10,0
<i>SPHYRNA LEWINI</i>	32	6,1
<i>CARCHARHINUS LIMBATUS</i>	17	3,2
<i>SPHYRNA MOKARRAN</i>	7	1,3
<i>SPHYRNA TIBURO</i>	5	0,9
<i>CARCHARHINUS ACRONOTUS</i>	2	0,4
<i>CARCHARHINUS FALCIFORMIS</i>	1	0,2
<i>GALEOCERDO CUVIERI</i>	1	0,2
<i>GINGLYMOSTOMA CIRRATUM</i>	1	0,2
<i>MUSTELUS CANIS</i>	1	0,2
<i>RHIZOPRIONODON SP.</i>	48	9,1
<i>CARCHARHINUS SP.</i>	1	0,2
<b>TOTAL</b>	<b>527</b>	<b>100,0</b>

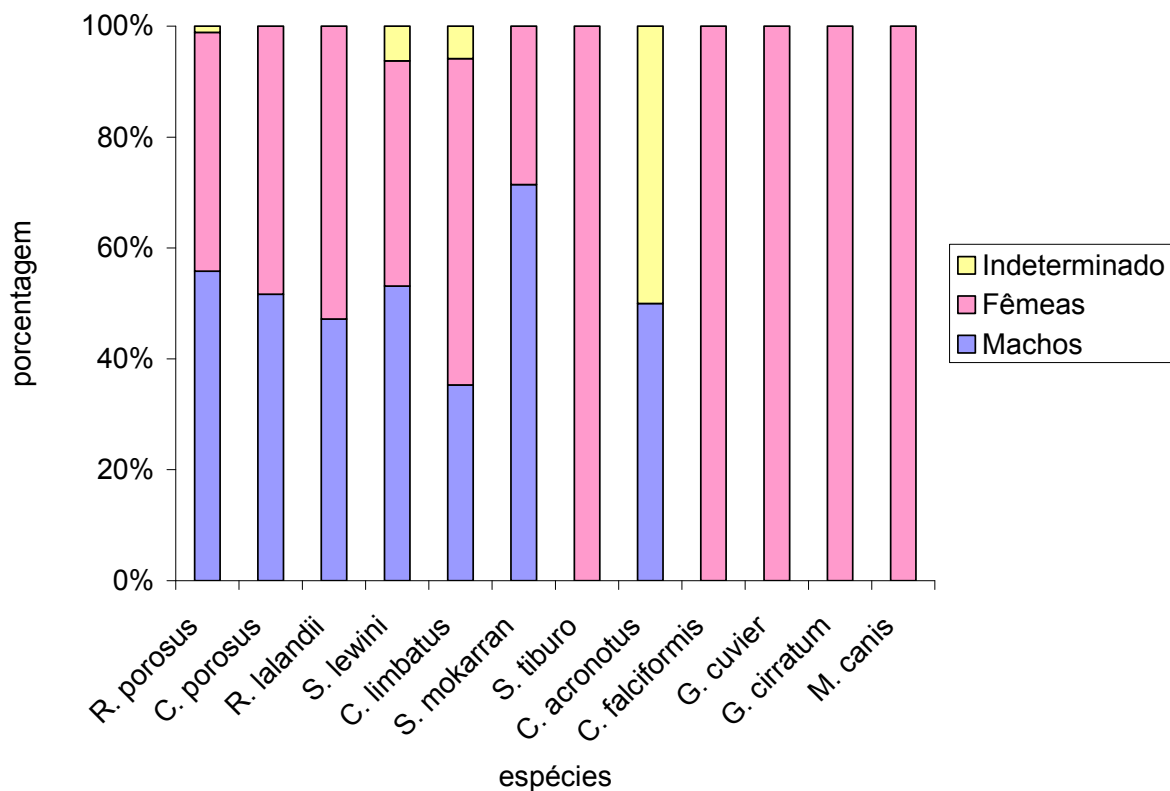


Figura 38 – Proporção sexual das espécies de tubarões capturadas com rede de emalhar de fundo, na Praia do Mosqueiro, entre os meses de maio de 2002 e dezembro de 2007.

A amplitude de comprimento total para machos de *Rhizoprionodon porosus* foi de 356 a 845 mm, enquanto que para fêmeas, a amplitude de comprimento total foi de 375 a 798 mm, sendo a classe modal para ambos de 401 a 450 (Figura 39).



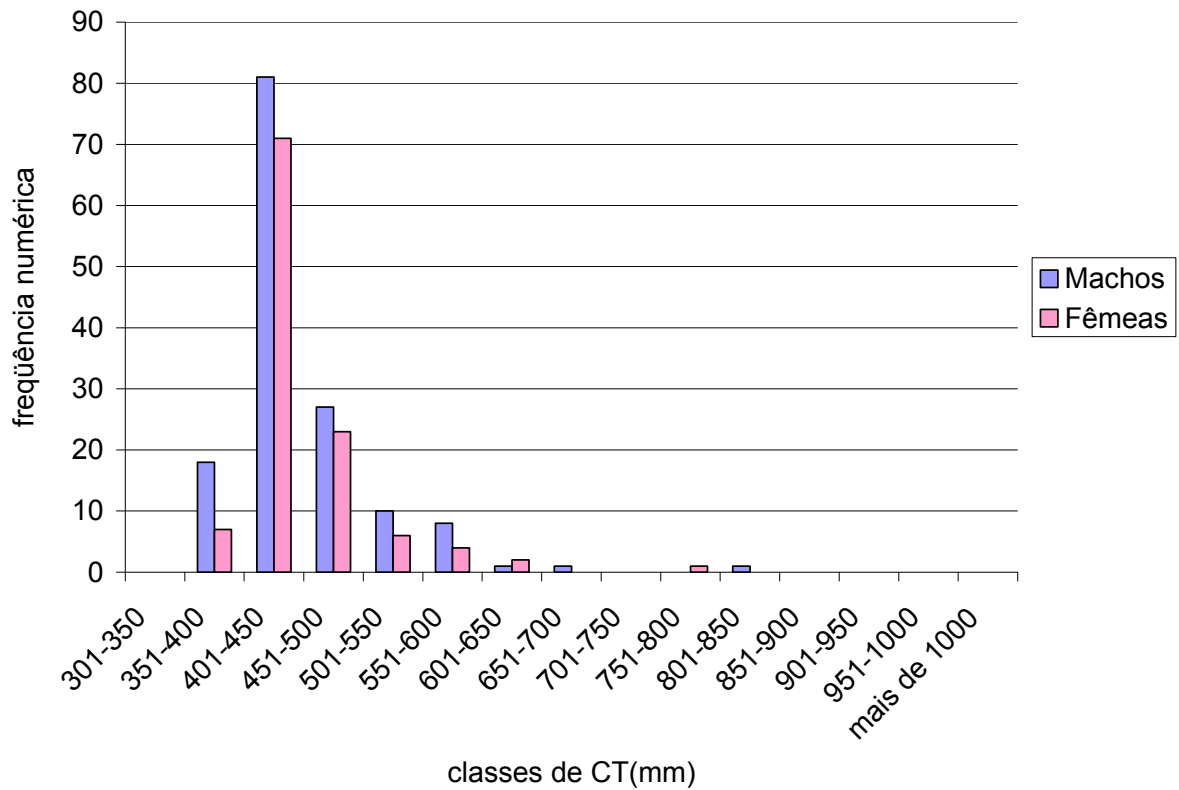


Figura 39 – Distribuição de comprimento dos indivíduos de *Rhizoprionodon porosus*, capturados com rede de emalhar de fundo, na Praia do Mosqueiro, entre os meses de maio de 2002 e dezembro de 2007.

Para o cação-galhudo (*Carcharhinus porosus*), a amplitude de comprimento total para os machos foi de 311 a 530 mm e para fêmeas foi de 327 a 654 mm, sendo que a classe de tamanho de 351 a 400, foi a moda para ambos os sexos (Figura 40).



Figura 40 – Distribuição de comprimento dos indivíduos de *Carcharhinus porosus*, capturados com rede de emalhar de fundo, na Praia do Mosqueiro, entre os meses de maio de 2002 e dezembro de 2007.

Entre os 492 exemplares nos quais foi possível identificar o estágio de desenvolvimento sexual, 118 (ou 24,0%) eram neonatos, 368 (ou 74,8%) eram juvenis e apenas 6 (ou 1,2%) eram adultos. Assim, da composição capturada, pode-se observar que 486 espécimes eram imaturos sexualmente, o que correspondeu a cerca de 98,8% (Figura 41).

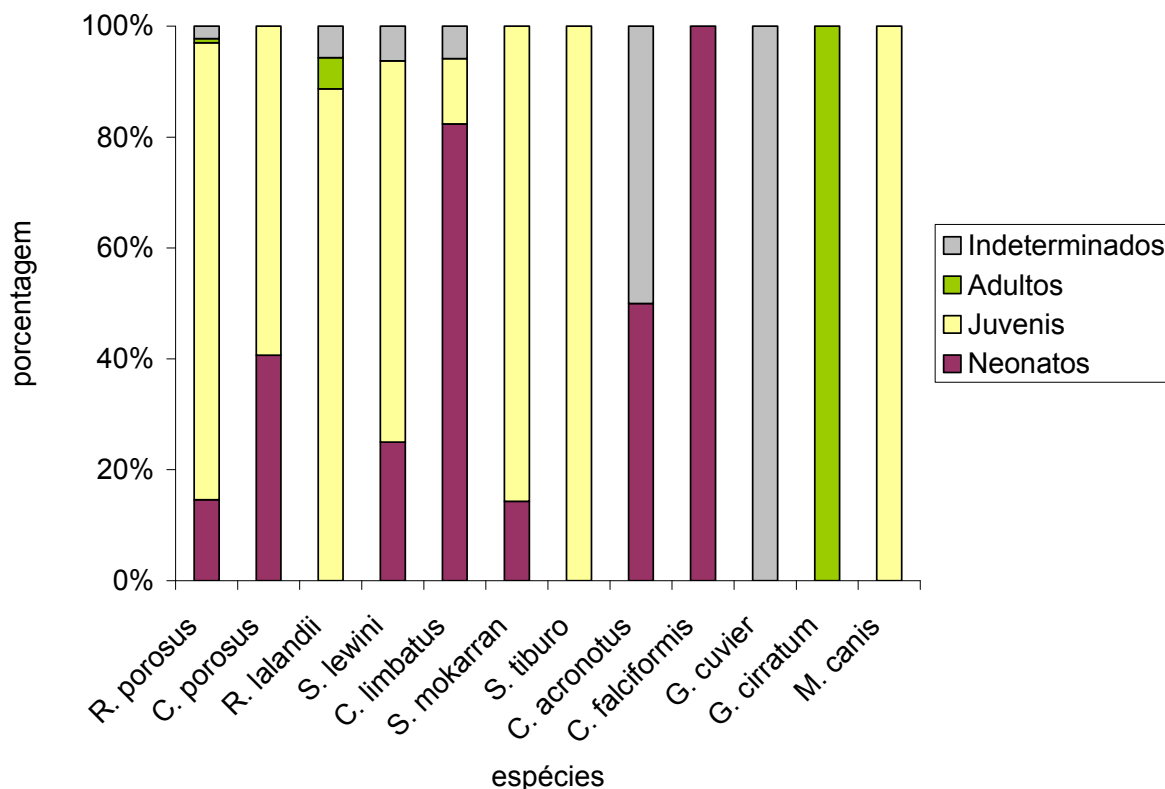


Figura 41 – Proporção ontogenética das espécies de tubarões capturadas com rede de emalhar de fundo, na Praia do Mosqueiro, entre maio de 2002 e dezembro de 2007.

Apesar da freqüência de espécimes adultos ser baixa, dos seis exemplares maduros, três fêmeas grávidas foram identificadas nas capturas, sendo elas de *Rhizoprionodon porosus*, *R. lalandii* e *Ginglymostoma cirratum*.

SILVA e FRAGA (1998), em capturas com rede de emalhar de fundo no litoral norte sergipano, verificaram que *Carcharhinus porosus* e *Rhizoprionodon lalandii* foram as espécies que apresentaram maior incidência de captura. No presente estudo, elas corresponderam à segunda e terceira espécies mais abundantes nas capturas, respectivamente, ficando atrás de *Rhizoprionodon porosus*. No entanto, assim como observado pelos referidos autores, quase todos os espécimes de tubarões capturados não haviam atingido ainda a maturidade sexual.

A captura de indivíduos neonatos e juvenis constitui um fator preocupante da pesca artesanal, pois de acordo com BRANDER (1981), a sobrevivência dos juvenis é muito importante para a manutenção populacional de elasmobrânquios que sofrem pressão de pesca.

## 8.4 CONCLUSÕES

- Os tubarões compõem a captura da pesca multi-específica com rede de emalhe de fundo, realizada por pequenas embarcações do litoral sergipano;
- Foram identificadas doze espécies de tubarões, que pertencem a quatro famílias e seis gêneros que compõem a captura, sendo o cação-estrela (*Rhizoprionodon porosus*) a espécie mais freqüente nas capturas, seguida do cação-galhudo (*Carcharhinus porosus*);
- A quase totalidade dos espécimes de tubarões capturados não atingiu a maturidade sexual, indicando que a pressão pesqueira pode estar interferindo de forma de negativa para a manutenção destas populações de tubarões;
- As quatro espécies de tubarões listadas pela de Instrução Normativa nº 5 do Ministério do Meio Ambiente (*Ginglymostoma cirratum*, *Carcharhinus porosus*, *Sphyrna lewini* e *S. tiburo*) foram identificadas nas capturas e onze encontram-se em alguma categoria de ameaça pela IUCN (*Ginglymostoma cirratum*, *Mustelus canis*, *Carcharhinus falciformis*, *C. limbatus*, *C. porosus*, *G. cuvieri*, *R. lalandii*, *R. porosus*, *Sphyrna lewini*, *S. mokarran* e *S. tiburo*).

## 8.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDER, K. Disappearance of common skate *Raja batis* from Irish Sea, *Nature*, v. 290, p. 48-49, 1981.

COMPAGNO, L. J. V. **Sharks of the World** – An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 1 – Hexanchiformes to Lamniformes. Rome: FAO Fisheries Synopsis, 1984.

COMPAGNO, L. J. V. **Sharks of the World** – An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2 – Carcharhiniformes. Rome: FAO Fisheries Synopsis, 1984.

GADIG, O. B. F. **Fauna de tubarões da costa norte/nordeste do Brasil (Chondrichthyes: Elasmobranchii)**. Dissertação de Mestrado, UFPB, João Pessoa, PB, Brasil, 1994.

GADIG, O.B.F.; MOTTA, F.S.; NAMORA, R.C. Projeto Cação-a study on small coastal sharks in São Paulo, southeast Brazil. In: *Proceedings of International Conference on Sustainable Management of Coastal Ecosystems*, p. 239-246, Porto, 2002.

LESSA, R.P.; BEZERRA JUNIOR, J.L.; NÓBREGA, M.F. *Dinâmica das frotas pesqueiras da região nordeste do Brasil*: análise das principais pescarias. UFRPE, 2004.

MENNI, R. C.; LESSA, R. P. T. The chondrichthyan community off Maranhão (northeastern Brazil).II. Biology of species, *Acta Zool. Lilloana*, 44(1), p. 69-89, 1998.

SILVA, A. C. C.; FRAGA, R. T. Levantamento de elasmobrânquios capturados dentro das três milhas no litoral norte de Sergipe. In: *Congresso Brasileiro de Zoologia*, XXII, p. 248, Recife, 1998.

## 9. CONTAMINAÇÃO DO PESCADO DE TUBARÕES POR METAIS PESADOS E SEUS POTENCIAIS RISCOS A SAÚDE HUMANA

### CONTAMINATION OF SHARKS BY HEAVY METALS AND THEIR POTENTIAL RISKS HUMAN HEALTH

#### Resumo

O peixe é um alimento de grande valor nutricional, no entanto, ao mesmo tempo em que o pescado é um valioso aliado na nutrição humana, seu consumo pode representar risco para a saúde humana, principalmente quando contaminados por metais pesados. Com o objetivo de quantificar concentrações de zinco, níquel e cromo em tecido muscular de tubarões, foram analisadas amostras de *Rhizoprionodon lalandii*, *R. porosus* e *Sphyrna lewini* coletados na Praia do Mosqueiro, utilizando a técnica de espectrometria de absorção atômica. As concentrações de zinco, níquel e cromo variaram entre 3,47 a 4,46 mg.g<sup>-1</sup>, 0,28 a 0,40 mg.g<sup>-1</sup> e 0,00 a 0,48 mg.g<sup>-1</sup>, respectivamente. As concentrações de zinco estavam abaixo dos valores encontradas em outras localidades do mundo, e juntamente com o níquel, estavam abaixo dos limites de tolerância, no entanto as concentrações de cromo estavam acima do limite de tolerância estabelecido pela legislação brasileira. É de grande importância o monitoramento dos metais pesados em pescado de tubarões, já que estes consistem em importantes recursos, constituindo parcela importante da dieta de comunidades ribeirinhas e de baixo poder econômico, a fim de se evitar impactos a saúde por meio de contaminação destes elementos.

**Palavras-chave:** Tubarões, Zinco, Níquel, Cromo, Sergipe

#### Abstracts

Fish is a food of high nutritional value, however, at the same time that the fish is a valuable ally in human nutrition, may also be a product of high risk to human health, is what happens when it is contaminated with high values of heavy metals. With the objective to quantify concentrations of zinc, nickel and chromium in muscle tissue of sharks, were analyzed samples of *Rhizoprionodon lalandii*, *R. Porosus* and *Sphyrna lewini* collected on the Mosqueiro beach, using the technique of atomic absorption spectrometry. The concentrations of zinc, nickel and chromium ranged from 3.47 to 4.46 mg.g<sup>-1</sup>, 0.28 to 0.40 mg.g<sup>-1</sup> and 0.00 to 0.48 mg.g<sup>-1</sup>, respectively. The concentrations of zinc were below the values found in other places in the world, together with nickel, were below the limits of tolerance, but the concentrations of chromium were above the limit of tolerance established

by Brazilian legislation. It is of great importance to monitoring of heavy metals in sharks, because they consist of important resources, providing important part of the diet of riverine communities and low economic power, in order to avoid impacts on health through contamination of these elements

**Key words:** Shark, Zinc, Nickel, Chromium, Sergipe.

## 9.1 INTRODUÇÃO

O termo metal pesado tem sido utilizado para designar os elementos metálicos que têm densidade maior que 5 g/ml, e são considerados poluentes conservativos. Sob o ponto de vista da abundância e toxicidade, os metais pesados podem ser classificados como não críticos (Fe, Rb, Sr e Al); tóxicos, mas muito insolúveis ou raros (Ti, Ga, Hf e La) e muito tóxicos e relativamente disponíveis (Co, Au, Hg, Ni, Cu, Pb, Zn e Cd). Nos mares, os casos mais críticos de poluição por metais pesados têm sido registrados nas regiões costeiras, e a introdução destes elementos no ambiente marinho ocorre tanto por fontes naturais (intemperismo de rochas e solos, atividades vulcânicas) quanto por fontes antrópicas, tais como queima de combustíveis fósseis, atividades industriais e mineração, além de outras, nas quais se utilizam ou se processam os elementos metálicos (MARQUES JUNIOR, MORAES e MAURAT, 2002).

Segundo BEYAN (1971), os metais pesados são componentes normais dos ambientes marinhos e estuarinos, no entanto, quando quantidades adicionais são introduzidos nestes ambientes, por meio dos resíduos industriais e esgotos, que entram no ciclo biogeoquímico, tornam-se potencialmente tóxicos, podendo interferir com a ecologia de um determinado ambiente. A bioacumulação de metais pesados em peixes é evidente, mesmo quando estes contaminantes se encontram na água em baixas concentrações (MACHADO et. al., 2002).

Nos peixes, os metais pesados podem causar distúrbios no crescimento e na reprodução, imunossupressão, mudanças histopatológicas na pele, brânquias, fígado e rins, além de deformações esqueléticas (VÍTEK et. al., 2007).

Por possuir elevado teor protéico, além de vários micronutrientes essenciais para a saúde humana, o peixe é um alimento de grande valor nutricional. Entretanto, ao mesmo tempo em que o pescado é um valioso aliado na nutrição humana, pode ser também um produto de alto risco para a saúde. Muitas comunidades costeiras nos países em desenvolvimento dependem da carne de tubarão como fonte principal de proteína, porém, pelo fato de serem animais de níveis tróficos elevados da cadeia alimentar marinha, podem bioacumular metais pesados e conter níveis elevados para o consumo humano (MANTOVANI, 2005; WATTS, 2001).

De acordo com PEDREIRA FILHO, RIBEIRO e LIZARTE NETO (2003), o consumo de pescados contaminados com elevado teor de metais pesados pode ocasionar diversos problemas de saúde na população, pois a maioria dos metais pesados, quando ingeridos, é distribuída por todo o organismo, afetando múltiplos órgãos e interage em diversos sítios-alvo.

O cromo é um metal que apresenta uma relação ambígua com o organismo humano, uma vez que em sua forma trivalente é um elemento biologicamente essencial e indispensável para a vida, já que participa de diversos processos bioquímicos e fisiológicos do ser humano. No entanto, na sua forma hexavalente, se comporta como um elemento altamente tóxico, que produz efeitos reversíveis e irreversíveis, de forma aguda ou crônica, em diferentes sistemas do organismo (FLAHERTY, 1993). O espectro dos efeitos tóxicos promovidos pelo cromo hexavalente e trivalente incluem a ação carcinogênica (atribuída ao cromo hexavalente), as dermatoses, ulcerações e perfurações do septo nasal, rinite atrófica e lesões renais (SILVA e PEDROZO, 2001).

O zinco é um elemento de grande importância na saúde humana, pois possibilita diversas funções bioquímicas, sendo componente de inúmeras enzimas, além de participar na divisão celular, na expressão gênica, porém, existem relatos sobre a toxicidade do zinco na literatura que incluem sintomas de náuseas, vômitos, dor epigástrica, letargia e fadiga. Além disso, existem evidências que a ingestão excessiva de zinco induz a deficiência do cobre, bem como a diminuição da função imune, e possui efeitos adversos na relação do colesterol LDL/HDL (FORMIRE, 1990; MAFRA e COZZOLINO, 2004).

A acumulação do níquel nos ambientes representa um sério risco à saúde humana, uma vez que pode causar fibrose pulmonar, níveis variados de envenenamento nos rins e sistema cardiovascular e estímulo à transformação neoplásica. As ações cancerígenas do níquel estão associadas com o estresse oxidativo, lesões no DNA genômico e regulação da expressão gênica pela ativação de determinados fatores de transcrição (DENKHAUS e SALNIKOW, 2002; HAITIAN et. al., 2005)).

No Brasil, o decreto nº 55.871 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, publicada em 26 de março de 1965 padroniza limite máximo de tolerância para o cromo em qualquer alimento de 0,10 µg/g; para níquel de 5,00 µg/g e para zinco de 50,00 µg/g.

Na literatura, pouco são os trabalhos que abordam a contaminação por cromo em tubarões, destacando apenas os trabalhos de GLOVER (1979) que encontrou concentração de cromo em duas espécies de tubarões, *Galeorhinus australis* e *Mustelus antarcticus*, no sudeste australiano e CORNISH et. al. (2007), que realizou estudo sobre metais pesados, quantificaram traço de cromo em tecido muscular de *Chiloscyllium plagiosum*, espécie comumente utilizada para consumo humano no sudeste asiático.



Com relação à contaminação de zinco e níquel em espécies de tubarões, além dos trabalhos de GLOVER (1979) e CORNISH et. al. (2007), o tema foi pesquisado por VAS e GORDON (1988) com níquel em *Galeus melastomus* no Atlântico norte e Mar Mediterrâneo; HORNUNG et. al. (1993) com zinco em *Centrophorus granulosus* e *Galeus melastomus* no Mar Mediterrâneo; TUROCZY et. al. (2000) com zinco em *Deania calcea*, *Centroscymnus crepidater* e *Centroscymnus owstoni* no litoral australiano; STEVENS e BROWN (1974) com zinco em *Prionace glauca* no Oceano Atlântico dentre outros.

Segundo LESSA et. al. (1999), os tubarões costeiros mais comum, tais como as espécies do gênero *Rhizoprionodon*, são utilizadas na alimentação ao longo de toda a costa brasileira.

O objetivo do presente trabalho é apresentar dados sobre análise de metais pesados (cromo, zinco e níquel) em tecido muscular de tubarões capturados no litoral de Sergipe.

## 9.2 MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de tecido muscular coletadas de três espécies costeiras de tubarões (*Rhizoprionodon lalandii*, *R. porosus* e *Sphyrna lewini*) foram analisadas. Ambas as espécies foram representadas por indivíduos juvenis e constituem parcela importante na dieta da comunidade local do Povoado Mosqueiro, devido aos seus hábitos em águas rasas e ocorrência na captura onde os barcos de pesca atuam. Os tubarões foram capturados pelas embarcações artesanais na Praia do Mosqueiro, durante o mês de novembro de 2007

As amostras foram removidas com o auxílio de lâminas de bisturi descartáveis, acondicionadas em sacos plásticos e conservadas em freezer a -10° C até o momento da digestão. As amostras úmidas foram pesadas e colocadas em estufa com renovação e circulação de ar a 60° C por um período de 24 horas para desidratação.

Duplicatas das amostras de 500 g foram depositadas em bombas de teflon (PTFL), e em seguida adicionado 10 ml de HNO<sub>3</sub> a 65% e colocadas em bloco digestor a 120° C por 2 horas.

As soluções foram filtradas e transferidas para frascos de polietileno, completando com água ultrapura até perfazer um volume de 50 ml. As concentrações dos metais foram quantificadas através de espectrometria de absorção atômica com atomização por chama, em espectrofotômetro da marca Shimadzu (AA6800) equipado com correção de fundo através de lâmpada de deutério (BCG-D2).

Todos os reagentes utilizados foram de grau analítico (Merck). Para validação do método, foi utilizado material certificado de tecido de peixes do *National Institute of Standards & Technology* (NIST).

### 9.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tecido muscular de *Sphyrna lewini* apresentou níveis mais elevados de zinco e cromo, no entanto, o níquel esteve presente em maior concentração em tecido de *Rhizoprionodon porosus*. As concentrações de metais-traço no tecido muscular de tubarões são mostradas na tabela 6.

Tabela 6 – Concentrações de metais-traço ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  em peso úmido) em tecido muscular de tubarões capturados no litoral de Sergipe

ESPÉCIE	ZN	NI	CR
<b>RHIZOPRIONODON LALANDII</b>	<b>3,47</b>	<b>0,34</b>	<b>0,19</b>
<b>RHIZOPRIONODON POROSUS</b>	<b>3,52</b>	<b>0,40</b>	<b>0,00</b>
<b>SPHYRNA LEWINI</b>	<b>4,46</b>	<b>0,28</b>	<b>0,48</b>

As concentrações de zinco encontradas no presente estudo foram menores que os níveis encontrados por DOMI, BOUQUEGNEAN e DAS (2005) em espécies de tubarões comerciais (*Galeorhinus galeus*, *Galeus melastomus*, *Mustelus asterias*, *Squalus acanthias* e *Scyliorhinus canicula*) capturadas no Mar Céltico (Nordeste do Atlântico) e por GLOVER (1979) em *Galeorhinus galeus* e *Mustelus antarcticus* em águas australianas.

Os níveis de zinco encontrados nas amostras analisadas estavam bem abaixo de concentrações encontradas em espécies de raias (*Bathyraja spinicauda*, *Raja radiata* e *Raja fyllae*) no Mar de Barent, o que pode ser explicado pelo hábito bentônico das raias, ficam próximo ao fundo, favorecendo o contato direto com o zinco contido no sedimento do fundo (CARVALHO et. al., 2000; DOMI, BOUQUEGNEAN e DAS, 2005; ZAUKE et. al., 1999)

O cromo encontrado em tecido muscular de *Rhizoprionodon lalandii* e *Sphyrna lewini* estava em concentrações mais elevadas do que em amostras de tubarões estudadas por GIBBS e MISKIEWICZ (1995) e capturados no litoral australiano, impactada por lançamentos de esgotos. Além disso, é importante ressaltar que a concentração de cromo em ambas as espécies estavam acima do limite de tolerância estabelecido pela legislação brasileira de vigilância sanitária, enquanto que as concentrações de zinco e níquel encontram-se abaixo dos limites preconizados.

Entre os três metais analisados no presente trabalho, o zinco foi o que obteve maiores concentrações no tecido muscular, o que pode ter relação com o estágio de maturidade sexual dos espécimes (neonatos e juvenis), já que é um elemento-traço essencial e que desempenha importante papel no metabolismo dos seres vivos, principalmente em fase inicial do desenvolvimento.

#### **9.4 CONCLUSÃO**

O presente trabalho consiste nos primeiros dados relativos aos níveis de concentração de metais-traço em tecido muscular de tubarões capturados no litoral sergipano. As concentrações de zinco estavam abaixo dos valores encontradas em outras localidades do mundo, e juntamente com o níquel, estavam abaixo dos limites de tolerância.

Com relação ao cromo, os níveis encontrados foram maiores que em localidade com elevado impacto por despejo de esgotos na Austrália e estavam acima do limite de tolerância estabelecido pela legislação brasileira.

Mediante ao exposto, é recomendado o monitoramento dos metais pesados em pescado de tubarões, já que estes consistem em importantes recursos pesqueiros, principalmente de comunidades ribeirinhas e de baixo poder econômico, a fim de se evitar impactos a saúde por meio de contaminação destes elementos.

É importante levar em conta que os tubarões com elevados níveis de metais pesados sofrem com seus variados efeitos, e assim, a contaminação dos ambientes marinhos com estes elementos, acaba acarretando problemas para o próprio animal, e assim, constitui uma ameaça a biodiversidade do grupo.

#### **9.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BEYAN, G.W. The effects of heavy metals (other than mercury) on marine and estuarine organisms, *Proc. Roy. Soc. Lond. B.*, 177, p. 389-410, 1971.

BRASIL. Decreto nº 55.871 de 26 de março de 1965, *Diário Oficial da União*, Brasília, 09/04/1965.

CARVALHO, C.E.V.; FARIA, V.V.; CAVALCANTE, M.P.O.; GOMES, M.P.; REZENDE, C.E. Distribuição de metais pesados em peixes costeiros bentônicos da região de Macaé, RJ, Brasil, *Ecotoxicology and Environmental Restoration*, v. 3, n. 2, p. 64-68, 2000.

CORNISH, A.S.; NG, W.C.; HO, V.C.M.; WONG, H.L.; LAM, J.C.W.; LAM, P.K.S.; LEUNG, K.M.Y. Trace metals and organochlorines in the bamboo shark *Chiloscyllium plagiosum* from the southern waters of Hong Kong, China, *Science of the Total Environment*, v. 376, n. 1-3, p. 335-345, 2007.

DENKHAUS, E.; SALNIKOW, K. Nickel essentiality, toxicity and carcinogenicity, *Critical Reviews in Oncology/Hematology*, v. 42, n. 1, p. 35-56, 2002.

DOMI, N.; BOUQUEGNEAU, J.M.; DAS, K. Feeding ecology of five commercial shark species of the Celtic Sea through stable isotope and trace metal analysis, *Marine Environmental Research*, v. 60, p. 551-569, 2005.

FLAHERTY, E. Chromium as an essential and toxic metals, *Scandinavian Journal Working Environmental Health*, 19(1), p. 124-125, 1993.

FORMIRE, G.J. Zinc Toxicity, *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 51, n. 2, p. 225-227, 1990.

GIBBS, P.J.; MISKIEWICZ, A.G. Heavy metals in fish near a major primary treatment sewage plant outfall, *Marine Pollution Bulletin*, v. 30, n. 10, p. 667-674, 1995.

GLOVER, J.W. Concentrations of arsenic, selenium and ten heavy metals in school shark, *Galeorhinus australis* (Macleay) and gummy shark, *Mustelus antarcticus*, from south-eastern Australian waters, *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, v. 30, n. 4, p. 505-510, 1979.

HAITIAN, L.; XIANGLIN, S.; COSTA, M.; HUANG, C. Carcinogenic effect of nickel compounds, *Molecular and Cellular Biochemistry*, v. 279, n. 1-2, p. 45-67, 2005.

HORNUNG, H.; KROM, M.D.; COHEM, Y.; BERNHARD, M. Trace metal content in deep-water sharks from the eastern Mediterranean Sea, *Marine Biology*, v. 115, n. 2, p. 331-338, 1993.

LESSA, R.; SANTANA, F. M.; RINCÓN, G.; GADIG, O. B. F.; EL-DEIR, A. C. A. *Biodiversidade de elasmobrânquios do Brasil*. In: Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Recife, 1999.

MACHADO, I.; MAIO, F.D.; KIRA, C.S.; CARVALHO, M.F.H. Estudo da ocorrência dos metais pesados Pb, Cd, Hg, Cu e Zn na ostra de mangue *Crassostrea brasiliana* do estuário de Cananéia-SP, Brasil, *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, v. 61, n. 1, p. 13-18, 2002.

MAFRA, D.; COZZOLINO, S.M.F. Importância do zinco na nutrição humana, *Rev. Nutr.*, Campinas, v. 71, n. 1, p. 78-87, 2004.

MANTOVANI, D.M.B. Contaminantes inorgânicos na cadeia produtiva do pescado. In: *Simpósio de Controle do pescado: Qualidade e sustentabilidade*, p. 13-17, São Vicente, 2005.

MARQUES JUNIOR, A.N.; MORAES, R.B.C.; MAURAT, M.C. Poluição Marinha. In: PEREIRA, R.C.; SOARES-GOMES, A. **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Interciência, 2002.

PEDREIRA FILHO, W.R.; RIBEIRO, E.F.; LIZARTE NETO, F.S. Elementos metálicos em pescados comercializados na cidade de São Paulo, *ConScientiaesaúde*, São Paulo, v. 2, p. 61-65, 2003.

SILVA, C.S.; PEDROZO, M.F.M. **Ecotoxicologia do cromo e seus compostos**, Série Cadernos de Referência Ambiental, v. 5, Salvador: NEAMA/CRA/Governo da Bahia, 2001.

STEVENS, J.D.; BROWN, B.E. Occurrence of heavy metals in the blue shark *Prionace glauca* and selected pelagic in the N.E. Atlantic Ocean, *Marine Biology*, v. 26, n. 4, p. 287-293, 1974.

TUROCZY, N.C.; LAURENSEN, L.J.B.; ALLINSON, G.; NISHIKAWA, M.; LAMBERT, D.F.; SMITH, C.; COTTIER, J.P.E.; IRVINE, S.B.; STAGNITTI, F. Observation on metal concentration in three species of sharks (*Deania calcea*, *Centroscymnus crepidater* and *Centroscymnus owstoni*) from southeastern Australian waters, *J. Agric. Food Chem.*, 48 (9), p. 4357-4364, 2000.

VAS, P.; GORDON, J.D.M. Trace metal concentrations in the scyliorhinid shark *Galeus melastomus* from the Rockall Trough, *Marine Pollution Bulletin*, v. 19, n. 8, p. 396-398, 1988.

VÍTEK, T.; SPURNÝ, P.; MARES, J.; ZIKOVA, A. Heavy metal contamination of the Loucka River water ecosystem, *Acta Vet. Brno*, v. 76, p. 149-154, 2007.

ZAUKE, G.P.; SAVINOV, V.M.; RITTERHOFF, J.; SAVINOVA, T. Heavy metals in fish from the Barents Sea (Summer, 1994), *The Science of the Total Environment*, v. 227, p. 163-175, 1999.

WATTS, S. **The end of the line?** Global threats to sharks, San Francisco: WildAid, 2001.

## 10 CONCLUSÕES GERAIS

O presente trabalho registra a ocorrência de 21 espécies de tubarões no litoral de Sergipe, pertencentes às famílias Hexanchidae, Squalidae, Dalatiidae, Ginglymostomatidae, Triakidae, Carcharhinidae e Sphyrnidae. A família Carcharhinidae foi a melhor representada, com 12 espécies identificadas. A composição faunística é típica da região nordestina, com exceção do tubarão-baleeiro (*Carcharhinus brachyurus*), espécie com distribuição melhor conhecida para as regiões sudeste e sul do Brasil.

A grande maioria das espécies identificadas tinha hábito costeiro, seja estritamente costeiro ou costeiro-oceânico. Apesar de Sergipe possuir uma plataforma continental estreita, a baixa representatividade de espécies oceânicas, tais como algumas espécies das famílias Alopiidae, Lamnidae e Carcharhinidae, pode ser explicada pela atuação das embarcações pesqueiras sergipana no domínio oceânico.

Entre as espécies de tubarões com ocorrência registrada para o litoral sergipano, quatro estão classificadas como ameaçadas de extinção ou sobreexploração pela Instrução Normativa de nº 5 do Ministério do Meio Ambiente. Assim, com o reconhecimento do tubarão-lixo (*Ginglymostoma cirratum*) em seu anexo I (espécie ameaçada de extinção), mesmo que não seja citado o estado de Sergipe, seria recomendada a proibição de sua captura. No entanto, a espécie, mesmo com baixo valor comercial, continua sendo capturada na pesca artesanal e acidentalmente na pesca de arrasto para camarão. Com relação as espécies ameaçadas de sobreexploração (*Carcharhinus porosus*, *Sphyrna lewini* e *S. tiburo*), a Instrução estipula um prazo máximo de cinco anos para elaboração de planos de gestão que objetivem a recuperação dos estoques, sob coordenação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), com participação dos órgãos estaduais e comunidades científicas. Até o momento, apesar da relevante participação da Sociedade Brasileira para o Estudo de Elasmobrânquios (SBEEL) na elaboração do plano de manejo para elasmobrânquios no Brasil, não existem evidências de sua implementação.

De acordo com o boletim estatístico da pesca no estado de Sergipe, a produção pesqueira de tubarões entre os anos de 1996 e 2005 foi caracterizada por oscilações,

variando entre 2,8 toneladas em 1997 e 84,9 toneladas em 2002. Os municípios com maior produção foram Indiaroba, Aracaju e Pirambu, que em geral, constituem grandes centros pesqueiros do Estado. As canoas foram as maiores responsáveis pela captura de tubarões, superando os botes motorizados.

O sistema de estatística pesqueira do Estado de Sergipe, assim como ocorre em outros estados da Federação, agrupa a produção de todas as espécies de tubarões em um único grupo denominado “cação”. Tal problema é resultado provavelmente pela dificuldade de identificação por parte dos coletores de dados devido as semelhanças fenotípicas das espécie, com o agravante de que na maioria das vezes, os espécimes são desembarcados já eviscerados, dificultando ainda mais a sua identificação.

A espécie *Rhizoprionodon porosus* constitui um importante recurso pesqueiro para as pequenas embarcações que atuam em águas costeiras do litoral sul do Estado, e provavelmente do litoral norte, sendo capturada na pesca com rede de emalhe (de superfície e fundo) e com espinhel de fundo (grozeira). Na pesca com rede de emalhe de superfície, a captura é composta quase exclusivamente de machos adultos. No entanto, foi observado que a pesca com rede de emalhe de fundo incide principalmente em indivíduos de pequeno porte (com tamanho entre 401 e 500 mm), representados pelos neonatos e juvenis, enquanto que a pesca com espinhel de fundo incide principalmente nos espécimes de tamanho entre 651 e 700 mm, tamanho no qual, segundo a literatura, ocorre a maturação sexual na espécie, com um agravante da captura de fêmeas grávidas. Mediante ao exposto, conclui-se que a captura incide em todas as classes de tamanho, podendo a espécie, estar ameaçada de sobreexploração.

O tubarão-macaxeira (*Rhizoprionodon lalandii*) apresenta uma situação semelhante ao *R. porosus*, apesar de ocorrer menos nas capturas. A pesca com espinhel de fundo captura uma elevada proporção de adultos (incluindo fêmeas grávidas), enquanto a pesca com emalhe de fundo captura uma elevada quantidade de juvenis, e assim, a pesca pode estar interferindo de forma negativa para essa população.

O tubarão-lixo (*Ginglymostoma cirratum*) foi observado nos desembarques com rede de emalhe de fundo e de espinhel. Devido ao baixo valor comercial, os indivíduos desta espécie capturados, são liberados vivos por algumas embarcações, no entanto, não se conhece o estado destes espécimes no momento da soltura, principalmente quando são capturados com o espinhel, já que o anzol pode ficar alojado nas mandíbulas, esôfafo ou estômago, e assim, causar infecções. Contudo, exemplares, incluindo fêmea grávidas, também são desembarcados e comercializados.

A espécie *Carcharhinus limbatus* foi mais freqüente nas capturas ocorridas durante os meses de verão, principalmente na pesca com emalhe de superfície. A captura é composta basicamente por espécimes imaturos sexualmente, sendo representados por

neonatos e juvenis. Assim como observado em outras localidades, durante o verão, espécimes adultos podem se aproximar da costa para parir os seus filhotes, estes que acabam sendo capturados pela pesca artesanal.

O cação-azeiteiro (*Carcharhinus porosus*) foi observado principalmente na pesca com rede de emalhar de fundo, o qual foi a segunda espécie mais capturada. A classe modal de comprimento dos espécimes foi de 351 a 400 mm, sendo a captura composta exclusivamente de neonatos e juvenis.

Entre os tubarões-martelo, foi observada a maior frequência de *Sphyrna lewini* nas capturas, sendo representada por neonatos e juvenis, principalmente na pesca com rede de emalhe de fundo. O cação-martelo (*Sphyrna tiburo*), que segundo a literatura, foi uma das espécies mais capturadas no litoral norte de Sergipe em anos anteriores, representou apenas 0,9% dos tubarões capturados com rede de emalhar de fundo, único petrecho o qual a espécie foi capturada.

Dentre os tubarões *Carcharhinus* capturados com espinhel, destaca-se o tubarão-flamengo (*C. acronotus*), que correspondeu a 2,8% dos tubarões capturados e 60% de todos os tubarões deste gênero capturados, sendo representada principalmente por indivíduos imaturos sexualmente.

As concentrações de zinco e níquel encontradas estavam abaixo dos limites de tolerância. No entanto, a concentração de cromo estava acima do limite de tolerância estabelecido pela legislação brasileira, sendo recomendado monitoramento de metais pesados em pescado de tubarões, a fim de evitar contaminação humana após o consumo dos mesmos.

Mediante ao exposto, conclui-se que a pesca artesanal costeira em Sergipe é responsável pela captura de grande quantidade de indivíduos neonatos e juvenis de muitas espécies de tubarões, inclusive daquelas ameaçadas oficialmente de extinção e sobreexploração, o que se torna uma grande ameaça para estas populações.

Para o conhecimento e avaliação sobre a exploração dos tubarões no litoral sergipano, é sugerido o monitoramento sistemático dos desembarques das espécies de tubarões nos diversos pontos de desembarques pesqueiros, sendo efetuado de forma paralela, estudos sobre a biologia (reprodução, alimentação, idade e crescimento) das espécies. Além disso, é importante estudos que identifiquem espécies de tubarões que provavelmente utilizem o litoral sergipano como área de berçário, de modo a conhecer a pressão de pesca nestas áreas de grande importância biológica para os tubarões.



**ANEXO**

## **A – LISTA DO MATERIAL EXAMINADO**

O material examinado durante o presente estudo serviu de suporte para realização do registro da espécie no litoral de Sergipe. A lista aqui apresentada corresponde ao material testemunho da ocorrência dos mesmos.

### **ORDEM SQUALIFORMES**

#### **FAMÍLIA SQUALIDAE**

##### ***Squalus gr. megalops-cubensis***

GEES 0051, 01 exemplar (fêmea, com 556 mm), 26/X/2003, localidade indeterminada do litoral de Sergipe, 150 m de profundidade; GEES 0192, 01 exemplar (fêmea, com 525 mm), XII/2006, Barra de Estância, Estância-SE.

### **ORDEM ORECTOLOBIFORMES**

#### **FAMÍLIA GINGLYMOSTOMATIDAE**

##### ***Ginglymostoma cirratum***

GEES 0040, cabeça, macho adulto, 2.032 mm, 09/V/2003, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 40 m de profundidade; GEES 0136, 01 exemplar (macho, com 315 mm), VII/2005, localidade indeterminada do litoral de Sergipe, 90 m de profundidade; GEES 0195, cabeça, Fêmea adulta, 2.480 mm, 28/I/2007, Praia do Robalo, Aracaju-SE, 4-6 m de profundidade; GEES 0209, cabeça, macho adulto, 24/I/2008, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE.

### **ORDEM CARCHARHINIFORMES**

#### **FAMÍLIA TRIAKIDAE**

##### ***Mustelus canis***

GEES 0070, 01 exemplar (macho, com 593 mm), 24/VIII/2004, Praia do Mosqueiro, Aracaju - SE, 20 m de profundidade; GEES 0191, 01 exemplar (macho, com \_\_\_\_\_ mm), VIII/2006, Litoral sul de Sergipe.

##### ***Mustelus norrisi***

GEES 0057, 01 exemplar (fêmea, com 945 mm), 29/II/2004, Localidade indeterminada de Sergipe, 120 m de profundidade.

#### FAMÍLIA CARCHARHINIDAE

##### ***Carcharhinus acronotus***

GEES 0017, 01 exemplar (macho, com 655 mm), 24/V/2002, Praia do Mosqueiro, Aracaju - SE, 35 m de profundidade; GEES 0039, arcada dentária, fêmea adulta, 1.200 mm, 07/IV/2003, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 38 m de profundidade; GEES 0058, cabeça, macho juvenil, 572 mm, 09/II/2004, Praia de Atalaia, Aracaju-SE; GEES 0059, cabeça, fêmea juvenil, 912 mm, 03/IV/2004, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 40 m de profundidade; GEES 0082, 01 exemplar (fêmea, com 877 mm), 11/II/2005, Praia do Mosqueiro, Aracaju - SE, 40 m de profundidade.

##### ***Carcharhinus brachyurus***

GEES 0208, Arcada dentária (fêmea, com tamanho desconhecido), 06/VII/2007, Praia do Jatobá, Barra dos Coqueiros – SE.

##### ***Carcharhinus falciformis***

GEES 0019, cabeça, fêmea juvenil, 1.118 mm, 16/VII/2002, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 35 m de profundidade; GEES 0031, 01 exemplar (fêmea juvenil, com 865 mm), 25/II/2003, Praia do Mosqueiro, Aracaju - SE, 40 m de profundidade; GEES 0052, 01 exemplar (macho juvenil, com 722 mm), 25/XI/2003, Praia do Mosqueiro, Aracaju - SE, 40 m de profundidade; GEES 0073, cabeça, fêmea, 796 mm, 17/IX/2004, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 40 m de profundidade; GEES 0083, 01 exemplar (macho neonato, com 776 mm), 11/II/2005, Praia do Mosqueiro, Aracaju - SE, 40 m de profundidade.

##### ***Carcharhinus leucas***

GEES 0006, arcada dentária, sexo indeterminado, tamanho indeterminado, II/2002, Litoral norte de Sergipe.

##### ***Carcharhinus limbatus***

GEES 0016, 01 exemplar (macho juvenil, com 680 mm), 24/V/2002, Praia do Mosqueiro, Aracaju - SE, 35 m de profundidade; GEES 0023, arcada dentária, sexo indeterminado, tamanho indeterminado, Praia do Mosqueiro, Aracaju – SE; GEES 0055, cabeça, fêmea,

644 mm, 09/I/2004, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 28 m de profundidade; GEES 0093, cabeça, fêmea juvenil, 755 mm, 29/III/2005, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 03 m de profundidade; GEES 0181, 02 exemplares (01 macho e 01 fêmea, com 688 e 722 mm), 29/I/2006, Praia do Mosqueiro, Aracaju - SE, 05 - 06 m de profundidade.

### ***Carcharhinus perezii***

GEES 0004, cabeça, sexo indeterminado, tamanho indeterminado, II/2002, Localidade indeterminada de Sergipe; GEES 0013, arcada dentária, sexo indeterminado, tamanho indeterminado, IV/2002, Localidade indeterminada de Sergipe.

### ***Carcharhinus plumbeus***

GEES 0007, arcada dentária, sexo indeterminado, tamanho indeterminado, III/2002, Localidade indeterminada de Sergipe; GEES 0011, arcada dentária, sexo indeterminado, tamanho indeterminado, IV/2002, Localidade indeterminada de Sergipe.

### ***Carcharhinus porosus***

GEES 0020, 01 exemplar (fêmea juvenil, com 393 mm), 27/IX/2002, Praia do Mosqueiro, Aracaju - SE, 07 m de profundidade; GEES 0037, 01 exemplar (macho adulto, com 1.008 mm), 01/IV/2003, Praia do Mosqueiro, Aracaju - SE, 40 m de profundidade; GEES 0038, 06 exemplar embriões (04 machos e 02 fêmeas, com 177-206 mm), 27/IX/2002, Praia do Mosqueiro, Aracaju - SE; GEES 0061, 01 exemplar (fêmea juvenil, com 327 mm), 14/V/2004, Praia do Mosqueiro, Aracaju - SE, 22 m de profundidade; GEES 0096, cabeça, macho juvenil, 405 mm, 26/IV/2005, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 19 m de profundidade.

### ***Galeocerdo cuvier***

GEES 0005, cabeça, sexo indeterminado, tamanho indeterminado, II/2002, Localidade indeterminada de Sergipe; GEES 0012, arcada dentária, sexo indeterminado, tamanho indeterminado, 17/IV/2002, Localidade indeterminada de Sergipe; GEES 0179, cabeça, fêmea adulta, 3.200 mm, 19/XII/2005, Praia do Abaís, Estância-SE, 18 m de profundidade; GEES 0185, cabeça, fêmea juvenil, 2.130 mm, 18-19/VII/2006, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 08 m de profundidade; GEES 0186, cabeça, fêmea juvenil, 2.150 mm, 20-21/VII/2006, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 08 m de profundidade; GEES 0188, cabeça, fêmea juvenil, 2.450 mm, 22-24/VII/2006, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 08 m de profundidade; GEES 0189, cabeça, macho adulto, 3.420 mm, 27-28/VII/2006, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 08 m de profundidade; Material não catalogado, cabeça, macho adulto, VII/2007, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE.

### ***Rhizoprionodon lalandii***

GEES 0063, 01 exemplar (fêmea adulta, com 655 mm), 26/V/2004, Praia do Mosqueiro, Aracaju - SE, 30 m de profundidade; GEES 0064, 03 exemplares embriões (01 macho e 02 fêmeas, com 243-248 mm), 26/V/2004, Praia do Mosqueiro, Aracaju – SE; GEES 0085, 02 cabeças (02 fêmeas adultas, com 641-678 mm), 11/II/2005, Praia do Mosqueiro, Aracaju - SE, 40 m de profundidade; GEES 0097, cabeça, macho adulto, 594 mm, 26/IV/2005, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 19 m de profundidade; GEES 0099, cabeça, macho juvenil, 555 mm, 28/IV/2005, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 08 m de profundidade.

### ***Rhizoprionodon porosus***

GEES 0033, 01 exemplar (macho adulto, com 908 mm), 11/III/2003, Praia do Mosqueiro, Aracaju - SE, 40 m de profundidade; GEES 0034, arcada dentária, fêmea adulta, 992 mm, 18/III/2003, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 30 m de profundidade; GEES 0036, 02 arcadas dentárias (01 macho e 01 fêmea, com 727-811 mm), 25/III/2003, Praia do Mosqueiro, Aracaju - SE, 38 m de profundidade; GEES 0074, 06 cabeças (04 machos e 02 fêmeas, com 584-851 mm), 17/IX/2004, Praia do Mosqueiro, Aracaju - SE, 40 m de profundidade; GEES 0084, 10 cabeças (08 machos e 02 fêmeas, com 652-1.131 mm), 11/III/2005, Praia do Mosqueiro, Aracaju - SE, 40 m de profundidade; GEES 0086, 04 exemplares embriões (04 machos, com 298-311 mm), 11/II/2005, Praia do Mosqueiro, Aracaju – SE; GEES 0087, 05 exemplares embriões (02 machos e 03 fêmeas, com 340-355 mm), 11/II/2005, Praia do Mosqueiro, Aracaju – SE.

## FAMÍLIA SPHYRNIDAE

### ***Sphyrna lewini***

GEES 0001, 01 exemplar (macho juvenil, com 587 mm), 29/VIII/2001, Litoral sul de Sergipe, 35 m de profundidade; GEES 0022, cabeça, fêmea juvenil, 815 mm, 02/X/2002, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 06 m de profundidade; GEES 0032, 01 exemplar (macho neonato, com 456 mm), 06/III/2004, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 15 m de profundidade; GEES 0066, 01 exemplar (fêmea juvenil, com 552 mm), 03/VIII/2004, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 07 m de profundidade; GEES 0069, 01 exemplar (fêmea, com 680 mm), 24/VIII/2004, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 20 m de profundidade; GEES 0094, cabeça, macho juvenil, 475 mm, 22/IV/2005, Praia da Caueira, Estância-SE, 16 m de profundidade; GEES 0095, 02 cabeças (02 machos, com 531-690 mm), 22/IV/2005, Praia da Caueira, Estância-SE, 16 m de profundidade; GEES 0098, cabeça, macho juvenil, 498 mm, 26/IV/2005, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 19 m de profundidade; GEES 0100, cabeça, macho juvenil, 471 mm, 28/IV/2005, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 08 m de profundidade.

### ***Sphyrna mokarran***

GEES 0002, 01 exemplar (macho juvenil, com 618 mm), 29/VIII/2001, Litoral sul de Sergipe, 35 m de profundidade; GEES 0003, arcada dentária, sexo indeterminado, tamanho indeterminado, X/2001, Localidade indeterminada de Sergipe; GEES 0018, arcada dentária, sexo indeterminado, tamanho indeterminado, VI/2002, Praia do Abaís, Estância-SE; GEES 0054, 01 exemplar (fêmea juvenil, com 894 mm), 09/II/2004, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 28 m de profundidade; GEES 0182, 02 exemplares (02 machos, com 758-761 mm), 14/II/2006, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 08 m de profundidade.

### ***Sphyrna tiburo***

GEES 0015, 02 exemplares (01 macho e 01 fêmea, com 323-334 mm), 27/IV/2002, Localidade indeterminada de Sergipe, 40 m de profundidade; GEES 0021, cabeça, fêmea juvenil, 708 m, 02/X/2002, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 06 m de profundidade; GEES 0044, 01 exemplar (macho juvenil, com 522 mm), 09/VII/2003, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 10 m de profundidade; GEES 0185, 01 exemplar (fêmea juvenil, com 392 mm), 04/V/2006, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 20-22 m de profundidade; GEES 0188, 01 exemplar (fêmea juvenil, com 472 mm), 21/VII/2006, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 12 m de profundidade; GEES 0210, cabeça (fêmea neonato, com 364 mm), 07/II/2008, Praia do Mosqueiro, Aracaju-SE, 07-08 m de profundidade.