





Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeira  
Licenciatura em Biologia Marinha

Monografia para obtenção do grau de licenciatura em Biologia Marinha

**Estudo da Biologia do tubarão-galha-preta ( *Carcharhinus limbatus*, Muller & Henle 1939), desembarcado no centro de pesca de Zalala, província da Zambézia.**

**Autor**

Nuno Mussa Manuel Ussene Escamade

**Supervisor**

**Doutora** Eulália D.Mugabe

---

**dr.** Eurico Pereira Morais

---

Quelimane, Setembro de 2019

**Agradecimentos**

Primeiro agradeço a Deus por ter me dado Saúde e sabedoria para a realização do presente trabalho de licenciatura.

A minha mãe Teresa Uinge, minhas tias Destina Uinge, Camariguia Americano, aos meus tios Nuno Uinge, Cesar Guitunga, Valentim Moreno, aos meus primos, sobrinhos e irmãos pelo apoio e incentivo dado para que esta etapa da minha vida académica fosse concluída.

Um agradecimento especial vai a minha tia Rosa Uinge e minha irmã Iula Uinge, pela motivação e confiança depositada em mim.

Aos meus supervisores dr. Eurico Morais e Doutora Eulália D. Mugabe pela supervisão e confiança depositada e apoio para a realização deste trabalho.

A dr<sup>a</sup>. Sara Tembe pelo apoio e conselhos dados para a materialização do presente trabalho.

Inestimável agradecimento endereço ao dr. Daniel Oliveira Mualeque pelo apoio e contribuição directa durante a realização do trabalho.

Ao Instituto de Investigação Pesqueira Delegação da Zambézia por ter aberto portas para a realização deste trabalho, disponibilizando dados para a realização do presente trabalho.

Inestimável agradecimento endereço aos meus colegas Anselmo Junior, Guilherme Marques, Simão Sande, Dinis Nhassengo, Wilton Mutombene, Fenias Chirindza, Thomas Rostalina, Epafrodito Gulumbe, Amade Baraza, João Manengas, Nacir Leitao, Ana Madeira, Sónia Langa, Géscica Canivete, Adelina Langa, Josefa Joich, Lúcia Banze, Guilcia Nhatugueja, Cacilda Carlos, Isabel Nhampa e aos colegas de Biologia Marinha 2016 pelo apoio e contribuição directa durante a realização do trabalho.

A todos os docentes, corpo técnico e administrativo da Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras, pelo apoio direto e indireto nas fazes de realização do trabalho.

A todos que directa ou indiretamente contribuíram para a elaboração do presente trabalho de licenciatura.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha mãe Teresa Uinge, minhas tias Destina Uinge, Rosa Uinge, Camariguia Americano, aos meus tios Nuno Uinge, Cesar Guitunga, Valentim Moreno, aos meus primos, sobrinhos e irmãos.

## **Declaração de honra**

Declaro que esta monografia nunca foi apresentada para obtenção de qualquer grau e que ela constitui o resultado do meu labor individual. Esta monografia é apresentada em cumprimento parcial dos requisitos de obtenção do grau de licenciatura em Biologia Marinha, da Universidade Eduardo Mondlane.

Assinatura

---

(Nuno Mussa Manuel Ussene Escamade)

## Resumo

O tubarão-galha-preta (*Carcharhinus limbatus*) é uma espécie costeira comum, que habita águas tropicais e subtropicais em todo o mundo. O presente estudo foi realizado com base em dados históricos do sistema de amostragem da pesca artesanal do Instituto Nacional de Investigação Pesqueira (IIP). O trabalho teve como objectivo, estudar os aspectos biológicos da espécie, nomeadamente, o ciclo reprodutivo das fêmeas e o padrão de crescimento do *Carcharhinus limbatus*, e ainda analisou-se a estrutura da população nos desembarques. A pesquisa baseou-se numa amostragem mensal no centro de pesca de Zalala, Província da Zambézia, entre Outubro de 2017 a Setembro de 2018, onde foram pesados (kg) e medidos (cm) individualmente. Os indivíduos foram identificados por sexo e o ciclo reprodutivo da fêmea foi analisado com base na morfologia dos testículos e ovários e os parâmetros de crescimento foram estimados por meio do método ELEFAN I, inserido no do pacote computacional FAO-ICLARM Fish Stock Assessment Tools. Dos 562 indivíduos analisados, 186 (33,1%) foram machos, com comprimento variando de 12,5 a 191cm e 376 (66,9%) indivíduos fêmeas, com o comprimento variando de 12 a 211 cm. A proporção sexual foi de 2:1 (fêmea: machos), que diferiu significativamente ( $p < 0,05$ ) do esperado (1:1). O crescimento do *C. limbatus* foi alométrico negativo para ambos os sexos, a maturação do *C. limbatus* não foi contínua ao longo do período amostrado, onde as fêmeas atingem a maturidade sexual aos 99,29 cm de comprimento. A equação de crescimento de von Bertalanffy para o crescimento em comprimento é  $L_t = 125 [1 - e^{-0,103 (t - 1,42)}]$  para as fêmeas que se mostraram crescer mais rápido em relação aos machos com a equação  $L_t = 105 [1 - e^{-0,101 (t - 0,123)}]$ . Na descrição das análises estatísticas verificou-se que os machos tiveram maior número de juvenis em relação as fêmeas, apresentando o pico no mês de Maio e Junho. Contudo conclui-se que o recrutamento é contínuo.

**Palavras-chave:** Ciclo reprodutivo, crescimento, *Carcharhinus limbatus*, biologia pesqueira.

## ABSTRACT

The Blacktip Shark (*Carcharhinus limbatus*) is a common coastal species that inhabits tropical and subtropical waters around the world. This study was based on historical data from the artisanal fishing sampling system of the National Institute for Fishery Research (IIP). The objective of this work was to study the biological aspects of the species, namely, the reproductive cycle of females and the growth pattern of *Carcharhinus limbatus*, as well as to analyze the population structure in the landings. The survey was based on a monthly sampling in the fishing center of Zalala, Zambezia Province, from October 2017 to September 2018, where they were weighed (kg) and measured (cm) individually. The individuals were identified by sex and the female reproductive cycle was analyzed based on the morphology of the testes and ovaries and the growth parameters were estimated by the ELEFAN I method, inserted in the FAO-ICLARM Fish Stock Assessment Tools computational package. Of the 562 individuals analyzed, 186 (33.1%) were male, with length ranging from 12.5 to 191cm and 376 (66.9%) female, with length ranging from 12 to 211cm. The sex ratio was 2:1 (female: male), which differed significantly ( $p < 0.05$ ) from expected (1: 1). Growth of *C. limbatus* was negative allometric for both sexes, maturation of *C. limbatus* was not continuous throughout the sampled period, where females reach sexual maturity at 99.29 cm in length. The von Bertalanffy growth equation for growth in length is  $L_t = 125 [1 - e^{-0,103 (t - 1, 42)}]$  for females that were shown to grow faster than males with the equation  $L_t = 105 [1 - e^{-0,101 (t - 0,123)}]$ . In the description of the statistical analyzes, it was found that males had a higher number of juveniles than females, showing the peak in May and June. However it is concluded that recruitment is continuous.

**Key words:** Reproductive cycle, growth, *Carcharhinus limbatus*, fishery biology.

## Índice

### Pág

ABSTRACT.....	vii
1 Introdução.....	1
1.1 Problematização.....	3
1.2 Justificativa.....	4
1.3 Objetivos.....	5
1.3.1 Geral.....	5
1.3.2 Específicos.....	5
2 Revisão de literatura.....	6
2.1 Descrição da pesca artesanal.....	6
2.2 Ecologia de <i>Carcharhinus limbatus</i> .....	6
2.3 Classificação taxonômica de <i>Carcharhinus limbatus</i> .....	6
2.4 Descrição morfológica.....	7
2.5 Distribuição Global.....	7
2.6 Reprodução.....	8
2.7 Ciclo de vida de <i>Carcharhinus limbatus</i> .....	8
3 Metodologia.....	9
3.1 Área de estudo.....	9
3.2 Fonte de dados.....	10
3.2.1 Identificação do sexo.....	11
3.2.2 Biometria.....	11
3.3 Análise de dados.....	11
3.3.1 Descrição da estrutura da população.....	11
3.3.2 Proporção sexual.....	12
3.3.3 Relação peso - comprimento.....	12
3.3.4 Descrição do ciclo reprodutivo.....	13
3.3.5 Parâmetros de crescimento.....	14
4 Resultados.....	15
4.1 Caracterização da estrutura da população.....	15
4.1.1 Estrutura da população.....	15
4.1.2 Proporção sexual.....	17
4.2 Relação peso - comprimento.....	17
4.3 Descrição do ciclo reprodutivo das fêmeas.....	18

4.3.1	Estágio de maturação.....	18
4.3.2	Tamanho de maturidade sexual.....	19
4.4	Parâmetros de crescimento.....	19
5	Discussão.....	20
5.1	Estrutura da população.....	20
5.2	Proporção sexual.....	21
5.3	Relação peso – comprimento.....	21
5.4	Estágios de Maturação.....	22
5.4.1	Tamanho de maturidade sexual.....	22
5.5	Parâmetros de crescimento.....	23
6	Conclusão e recomendações.....	24
6.1	Conclusões.....	24
6.2	Recomendações.....	24
7	Referências bibliográficas.....	25

## Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> Morfologia externa do tubarão <i>Carcharhinus limbatus</i> .....	7
<b>Figura 2.</b> Distribuição global de <i>Carcharhinus limbatus</i> . Cores avermelhadas ilustram áreas de ocorrência da espécie ( <a href="http://www.especies.aquamaps.org">www.especies.aquamaps.org</a> ).....	8
<b>Figura 3.</b> Ciclo de vida do tubarão <i>Carcharhinus limbatus</i> .....	9
<b>Figura 4.</b> Localização geográfica da área de estudo – Centro de pesca de Zalala.....	10
<b>Figura 5:</b> Diferença entre a estrutura dos órgãos sexuais, macho em (A) e fêmea (B) do <i>Carcharhinus limbatus</i> .....	11
<b>Figura 6:</b> Ilustração do ovário imaturo esquerda (A) e ovário maturo direita (B).....	14
<b>Figura 7.</b> Variação mensal das frequências (%) de comprimento por sexo (fêmeas sem preenchimento e machos com preenchimento preto) do camarão <i>Carcharhinus limbatus</i> de Outubro 2017 à Outubro 2018.....	16
<b>Figura 8.</b> Relação entre peso (Kg) e comprimento total de machos e fêmeas de <i>Carcharhinus limbatus</i> .....	18
<b>Figura 9.</b> Variação mensal das frequências dos estágios de maturação do tubarão <i>Carcharhinus limbatus</i> no centro de pesca de Zalala.....	18
<b>Figura10:</b> Ogiva de maturação para fêmeas do tubarão <i>Carcharhinus limbatus</i> .....	19
<b>Figura 11.</b> Curva de crescimento de machos (esquerda) e fêmeas (direita) do tubarão <i>Carcharhinus limbatus</i> desembarcado no centro de pesca de Zalala.....	20

## 1 Introdução

Moçambique possui uma faixa litoral de cerca de 2,700 km e 783 000 km<sup>2</sup> de área (Fisher *et al.*, 1990), com características peculiares que permitem o desenvolvimento das actividades de pesca e é caracterizado por uma rica diversidade de recursos marinhos, susceptíveis a pesca, incluindo espécies de tubarão. Os tubarões são peixes cartilaginoso predadores marinho de topo e assim considerados como factor chave para a manutenção da cadeia alimentar em ecossistema marinho, encontram-se distribuídos em águas costeiras (55%) e águas profundas (45%) (IUCN, 2010).

Em Moçambique o tubarão é recurso capturado como fauna acompanhante, como recurso alvo por meio da linha e anzol (frota artesanal, semi-industrial e industrial), na pescaria industrial do Atum e na pesca dirigida do tubarão de profundidade (Rego, 2010).

Existem cerca de 400 espécies de tubarões pelo mundo as quais distribuem-se em todos os mares e oceanos, em águas tropicais, subtropicais, temperadas e frias, podendo habitar regiões costeiras e oceânicas, associadas a ambientes pelágicos, demersais, recifais, estuarinos e eventualmente na água doce. Cerca de 260 espécies na África subequatorial (79 espécies endémicas) e 56 espécies de tubarão já foram registados em Moçambique (Compagno, 2005).

Bornatowski (2014), indica que as zonas mais importantes para os desembarques do tubarão estão localizadas na região sul de Angoche e Moma (Nampula), nos distritos de Nicoadala, Inhassunge e Pebane (Zambézia), Machanga, Dondo e Beira (Sofala) e em Tofo (Inhambane).

Segundo Halare & Orlando (2014), a composição específica das capturas desembarcadas nos distritos costeiros da Província da Zambézia no período compreendido entre 2008-2013 foi, *Carcharhinus limbatus* (Marracho macuira), *Rhizoprionodon acutus* (Marracho branco), *Carcharhinus sorrah* (Marracho rabo), *Sphyrna zygaena* (Tubarão martelo liso), *Carcharhinus sealei* (Marracho marcado), *Carcharhinus leucas* (Marracho touro) e *Sphyrna lewini* (Tubarão martelo comum).

A espécie *Carcharhinus limbatus* (Muller & Henle 1839), é conhecida como tubarão - galha – preta

devido as pontas das nadadeiras serem escuras, pode atingir comprimento máximo de 3 metros, habita águas temperadas e tropicas (Holthuis, 1980). Pertence a família Carcharhinidae, ocorre em plataformas continentais e em águas oceânicas próximas a estas, frequentemente aproximando se da costa entrando em baías, lagoas e estuários (Compagno, 1984).

O conhecimento das características biológicas, entre elas a reprodução e o crescimento, é um factor determinante para a conservação e proteção das espécies exploradas pela pesca comercial (bycatch), uma vez que a mortalidade excedente, infligida pela pesca, pode comprometer irreversivelmente a capacidade de recuperação dos estoques, em decorrência da estreita relação entre o manancial e o recrutamento (Holden, 1974).

Nesse contexto, no intuito de produzir informação relevante para melhor avaliar a vulnerabilidade dos mananciais de tubarão à sobre pesca, o presente estudo tem como objetivo estudar a biologia reprodutiva e o crescimento do tubarão *Carcharhinus limbatus* (Muller & Henle 1839), capturado na frosta artesanal e desembarcado no centro de pesca de Zalala, província da Zambézia.

## 1.1 Problematização

Em Moçambique, o número de indivíduos do tubarão tende a decrescer ao longo dos tempos, este decréscimo é atribuído como causa à migração para outras áreas devido a um aumento excessivo de pescadores e um aumento do número e diversidade de artes de pesca (Leeney, 2015).

Deste modo, de acordo com Ribeiro (2015), a pesca de tubarão tradicionalmente teve níveis baixos, uma vez que os tubarões eram capturados como fauna acompanhante e consumidos a nível local. Mas nos últimos 10 anos a pressão da captura do tubarão aumentou devido a sobre pesca exploratória (visando a comercialização de nadadeiras, carne e óleo) e o bycatch.

Isto resulta num efeito negativo na recuperação do manancial dos Elasmobrânquios, uma vez que são considerados k-estrategistas, indivíduos de maturação sexual tardia com, baixo potencial reprodutivo e, um ciclo de vida longo e uma recuperação lenta à redução do seu manancial (Oliveira, 2001).

Contudo, de acordo com Lopes (2012) a pressão existente sobre o tubarão seria má para qualquer tipo de animal uma vez que estes possuem características ou estratégias de vida que constituem um fator que dificulta a reposição populacional face a mortalidade excessiva imposta às suas populações pela pesca, sobretudo em decorrência da estreita relação entre a população explorada (manancial) e as classes etárias que incluem indivíduos recrutas.

O tubarão *Carcharhinus limbatus* constitui o grupo de recursos que é capturado em todas pescarias (artesanal, semi-industrial e Industrial) como fauna acompanhante ou pesca dirigida. Embora se faça a monitoria nas diferentes pescarias, a informação disponível sobre a biologia reprodutiva do *C. limbatus* ainda é escassa, no que concerne na caracterização da estrutura da população, descrição do ciclo de vida (estágios de maturação e tamanho de maturidade sexual), relação de peso e comprimento e ainda parâmetros de crescimento, o que limita o desenho de medidas de gestão adequadas face a exploração.

## 1.2 Justificativa

A falta do conhecimento sobre a biologia reprodutiva e crescimento do *Carcharhinus limbatus* desembarcado no centro de pesca de Zalala, é a principal razão para realização do presente trabalho. Nesta perspectiva por ser uma das espécies intensivamente explorada, ser classificada como uma das 8 espécies ameaçada em extinção (Halare e Orlando, 2014), possuir características que constituem um factor que dificulta a reposição populacional em face da mortalidade excessiva imposta às suas populações pela pesca, e devido ao seu papel ecológico importante como predador de topo, o tubarão *C. limbatus* foi escolhido como o objecto de estudo do presente trabalho.

Uma melhor compreensão a respeito da biologia reprodutiva e crescimento dessa espécie é necessária para subsidiar os gestores sobre as medidas a tomar à luz dos instrumentos nacionais e internacionais vigentes, nomeadamente União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) e Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas de Fauna e Flora Selvagem (CITES), além de contribuir com o conhecimento científico a respeito dessa espécie, importante para a manutenção do equilíbrio do ecossistema marinho.

Nesse contexto um dos desafios que se colocam em Moçambique, resumem-se na sensibilização dos pescadores sobre as implicações ilegais da captura e venda ilegal de derivados do tubarão, e sobre a sua importância para a biodiversidade da região.

Este trabalho poderá também, complementarmente minimizar os impactos da pesca sobre o *C. limbatus*, através do despertar da consciência das populações, sobre a importância económica e biológica deste recurso. Tendo como ponto a descrição de Halare e Orlando (2014), das 8 espécies ameaçadas em extinção em Moçambique, assim pelo facto de ainda não existir na legislação nacional uma política nacional e regulamento sobre a pesca do tubarão em Moçambique face à esta problemática, surge a necessidade de criar-se instrumentos normativos e regulamentares que visem a gestão do recurso em causa, sendo que a biologia reprodutiva é um factor primordial para o mesmo.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Geral

- Estudar a biologia reprodutiva e o crescimento do tubarão (*Carcharhinus limbatus*, Muller & Henle 1939), desembarcado no centro de pesca de Zalala, província da Zambézia.

### 1.3.2 Específicos

- Caracterizar a estrutura populacional do tubarão *Carcharhinus limbatus* desembarcado no centro de pesca de Zalala;
- Descrever o ciclo reprodutivo de *Carcharhinus limbatus*; e
- Estimar os parâmetros de crescimento (comprimento assintótico  $L_{\infty}$  e constante de crescimento  $k$ ) do *Carcharhinus limbatus*.

## **2 Revisão de literatura**

### **2.1 Descrição da pescaria artesanal**

A pesca artesanal é uma atividade efetuada na área sob jurisdição da administração marítima em que realiza as operações de pesca, com carácter local, produzindo excedentes para comercialização, com ou sem embarcações de pesca, propulsionadas a remos, à vela ou por motores fora de borda ou por motores interiores de pequena potência propulsora, utilizando raramente gelo para a conservação do pescado a bordo. É praticada na costa marítima, nos lagos e rios e é caracterizada por uma grande diversidade de artes e utensílios de pesca, incluindo o arrasto manual, redes de emalhar, linha de mão (REPMAR, 2003).

### **2.2 Ecologia de *Carcharhinus limbatus***

O tubarão *Carcharhinus limbatus* é mundialmente conhecido como tubarão-galha-preta, devido as pontas das nadadeiras serem escuras. A espécie ocorre em plataformas continentais e em águas oceânicas, sendo encontrada em zonas pelágicas, costas a profundidade que variam desde a superfície ate 100 metros de profundidade (Serena, 2005). Os indivíduos jovens vivem perto da costa, enquanto os indivíduos maiores formam cardumes pelágicos sobre grandes feições íngremes do fundo do mar tais como a quebra da plataforma e as escarpas de bancos submarinos, sendo que a fêmea atinge maiores comprimentos em relação ao macho (Compagno, 1984).

As fêmeas realizam migrações para as zonas costeiras no período de parto, após o mesmo as fêmeas regressam para as zonas oceânicas, sendo que os filhos migram para as zonas oceânicas após um período de oito anos.

### **2.3 Classificação taxonômica de *Carcharhinus limbatus***

De acordo com Muller & Henle (1839), o tubarão *Carcharhinus limbatus* é um elasmobrânquio da ordem Carcharniformes e família Carcharhinidae , conforme se segue:

**Reino:** Animalia

**Filo:** Chordata

**Classe:** Chondrichthyes

**Ordem:** Carcharhiniformes

---

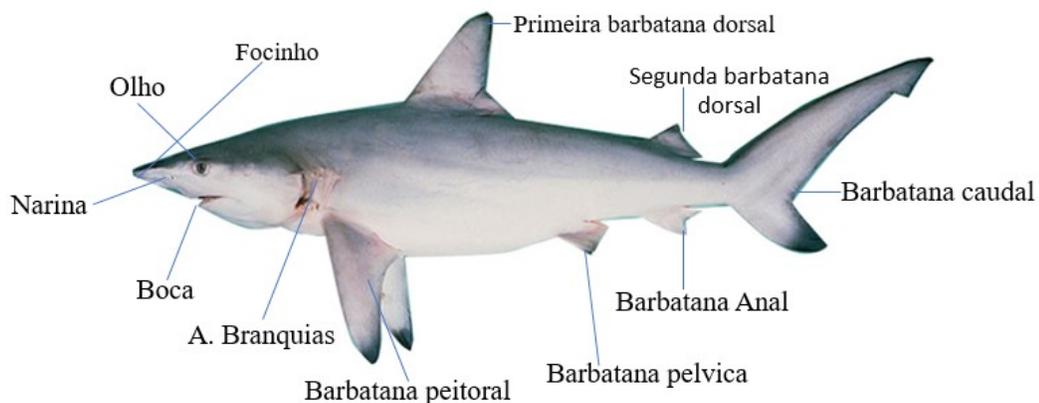
**Família:** Carcharhinidae

**Gênero:** Carcharhinus

**Espécie:** *Carcharhinus limbatus* (Muller & Henle, 1839)

## 2.4 Descrição morfológica

O tubarão-galha-preta é um tubarão cinzento, corpo robusto e fusiforme, com um focinho comprido pontiagudo, longas fendas branquiais, dentes inferiores com estreito, olhos circulares e moderadamente grandes. Apresenta pontas prestas ou bordas nas barbatanas peitorais, dorsais, pélvicas e caudais. Sendo que a barbatana dorsal primária é alta, mas não tem uma crista interdorsal (Figura 1). Geralmente atinge 2,5 -3 metros de comprimento total (Ct), os machos apresentam maturação com cerca de 135 a 180 cm e as fêmeas com 120 a 190 cm de comprimento. O seu tamanho de nascimento esta entre 38 a 72 cm (Castro, 1996).

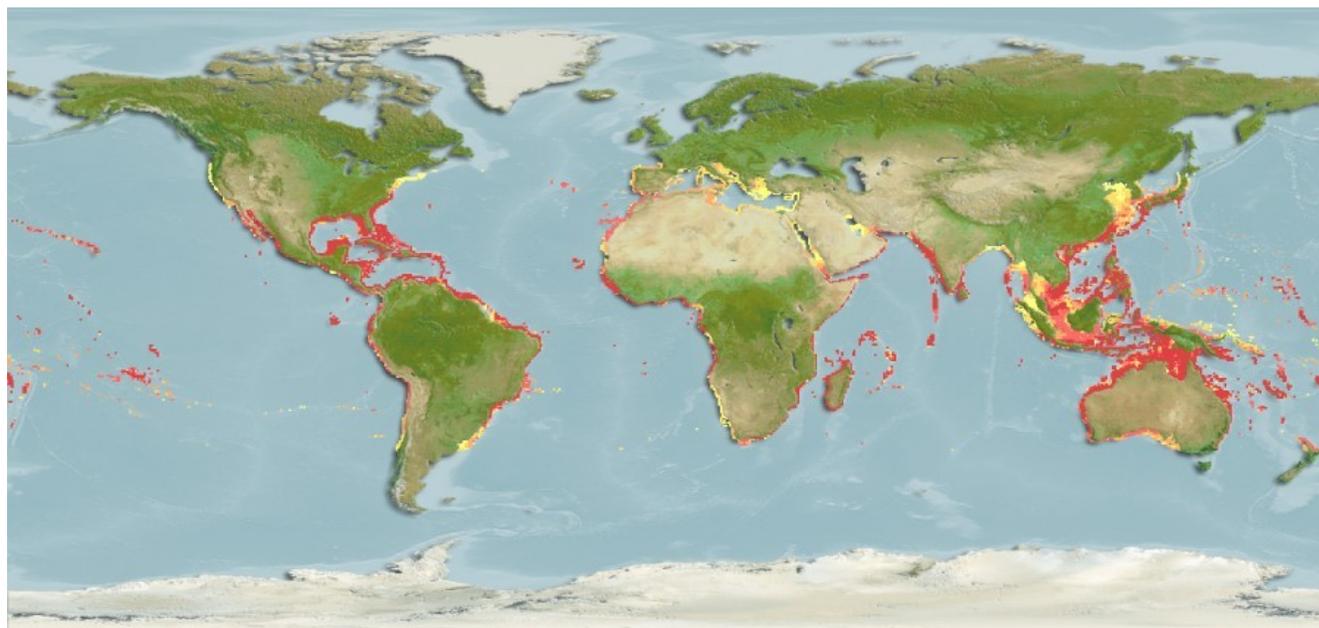


**Figura 1.** Descrição morfológica externa do tubarão (**Fonte:** Lastique, 2015)

## 2.5 Distribuição Global

O tubarão-galha-preta está distribuído em todo mundo, em continental tropical e subtropical. Ocorre nos oceanos, Atlântico, Índico e Pacífico, apresentando uma distribuição cosmopolita com preferência por águas quentes e temperadas (Owens, 2008). Encontrado no Mediterrâneo, mas não no Mar Negro, nas proximidades Massachusetts, EUA no Atlântico Ocidental até a costa sul do Brasil. Observado também

no Atlântico Oriental a partir do Mar Mediterrâneo e para o sul até a África central (Garrick, 1982). Distribuído no Oceano Índico, perto da África do Sul e para a parte ocidental do continente da Austrália, também conhecido por habitar o Mar Vermelho, Golfo Pérsico, Oceano Pacífico (ao longo do Indo-australiano arquipélago perto do Taiti, das Marquesas e do Havai). Visto no Pacífico oriental do Peru para Califórnia na América do Norte (Last e Stevens, 1994).



**Figura 2.** Distribuição global de *Carcharhinus limbatus*. Cores avermelhadas ilustram áreas de ocorrência da espécie ([www.aquamaps.org](http://www.aquamaps.org)).

## 2.6 Reprodução

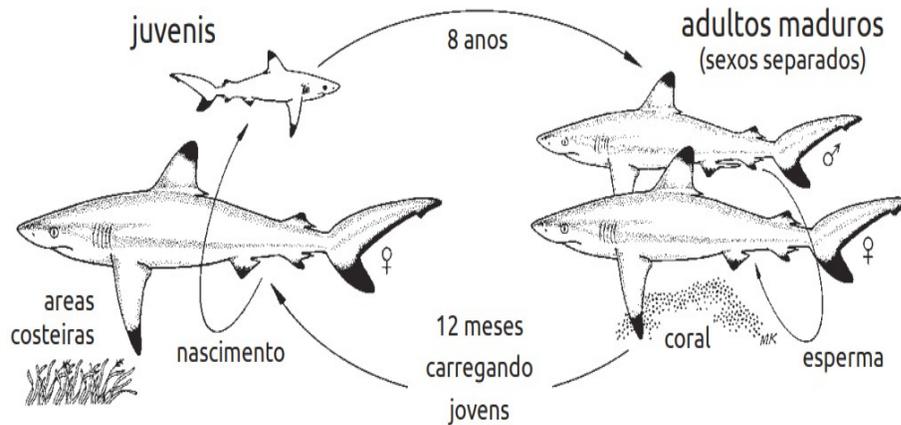
O tubarão *Carcharhinus limbatus* é vivíparo placentário e sexualmente dimórfico, com fêmeas maiores até os 2 metros de comprimento em relação aos machos. Gerados de 2 - 21 embriões por gestação, sendo que a fêmea apresenta ovário e útero e o macho cláspers (um par de órgãos copulatórios parecidos com tubos que transmitem esperma de macho para fêmea) ( Passerotti, 2012). Na ausência dos machos, as fêmeas também são capazes de reprodução assexuada.

## 2.7 Ciclo de vida de *Carcharhinus limbatus*

O ciclo de vida do tubarão-galha-preta se assemelha ao tubarão *Sphyrna lewini*, em que a fêmea carrega os jovens tubarões em desenvolvimento dentro do seu corpo ate as áreas costeiras rasas onde fará a

desova até cerca de dez tubarões com cerca de 65 cm de comprimento, depois de um ano ou mais. Cerca de nove em cada dez tubarões morrem antes de saírem das áreas costeiras rasas (Figura 3).

As fêmeas alcançam a maturidade após os 8 anos, a maior parte das vezes a espécie atinge o comprimento máximo com cerca de três metros com quase 12 anos, após o acasalamento as fêmeas podem voltar as águas rasas onde nasceram para dar parto (Carlson *et al.* 2006).



**Figura 3.** Ciclo de vida do tubarão *Carcharhinus limbatus*. (Fonte. Randall,2009)

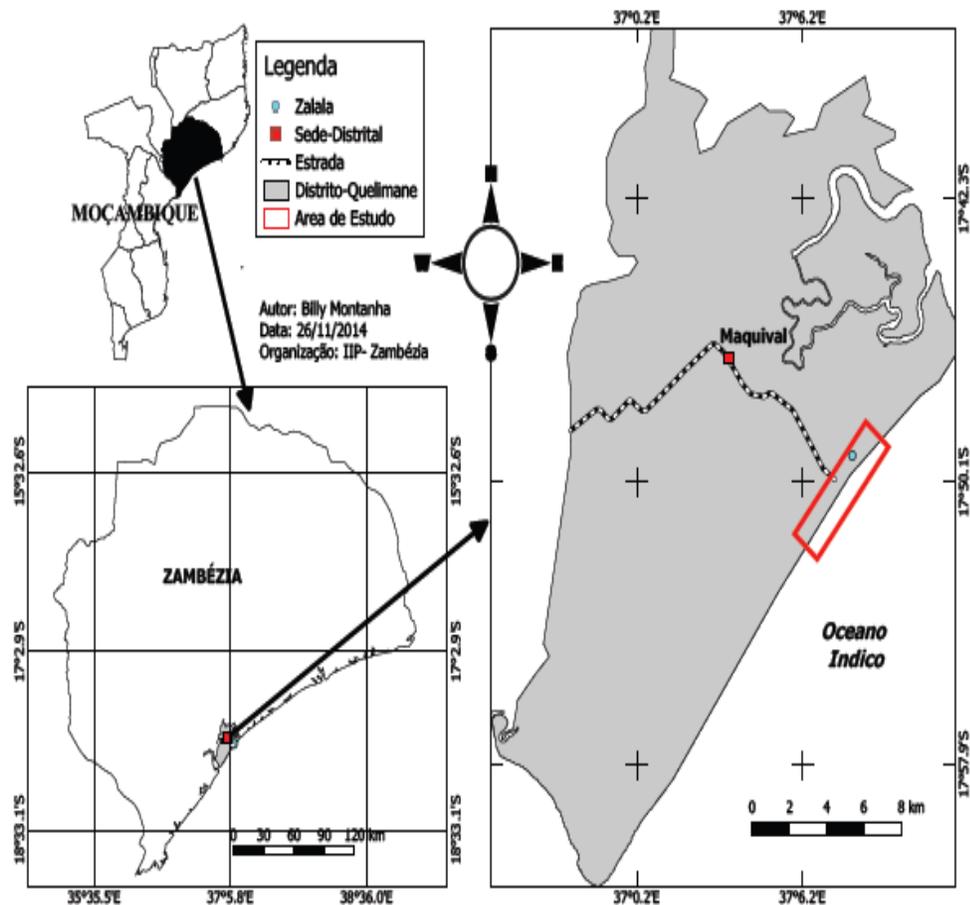
### 3 Metodologia

#### 3.1 Área de estudo

A província da Zambézia encontra-se situada na região centro de Moçambique entre os paralelos 14° e 59' e 18° e 54'40"S e entre o meridiano 35° 17'53" e 39°E. Tem uma superfície de 105.008 km<sup>2</sup>, com cerca de 8.640 km<sup>2</sup>de águas marinhas [ CITATION MAE05 \l 2070 ].

A Praia de Zalala localiza-se no distrito de Quelimane na província da Zambézia e dista ao 30 km da cidade de Quelimane. É limitada ao Norte pelo distrito de Namacurra através do rio Ligonha (localidade de Macuze), a Sul com localidade da Madal, a Oeste através do Posto Administrativo de Maquival e a Este pelo Oceano Índico[ CITATION MAE05 \l 2070 ].

A Praia de Zalala esta situada entre as coordenadas 17°18' 15'S de latitude e 36 ° 30' 37 ° E de longitude (figura 4).A humidade relativa varia na época chuvosa, de 75 a 80%, o tipo de clima é tropical seco e húmido, a temperatura média anual variam entre 22 a 25°C e a precipitação varia entre 1000 a 1200mm no litoral[ CITATION MAE05 \l 2070 ].



**Figura 4.** Localização geográfica da área de estudo – Centro de pesca de Zalala (Fonte: Billy, 2014).

### 3.2 Fonte de dados

Os dados usados no presente trabalho são provenientes do Sistema Nacional de Amostragem da Pesca Artesanal (SNAPA) do Instituto Nacional de Investigação Pesqueira (IIP) -Delegação da Zambézia, correspondentes ao período Outubro de 2017 a Setembro de 2018, com excepção do mês de Agosto que não foi feita a amostragem. Os dados estão disponível na base da pesca artesanal de tubarões nos Distritos de Pebane e Nicoadala, Província da Zambézia, Moçambique.

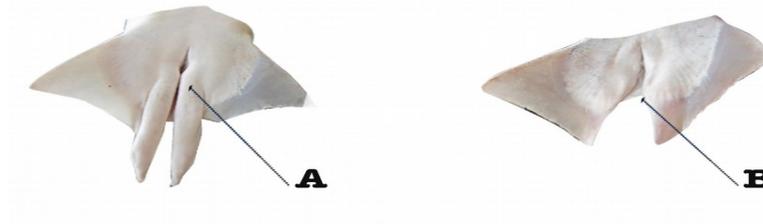
O método de recolha de dados foi baseado no sistema de amostragem aleatório estratificado desenvolvido por Baloi *et al* (2007).

As amostragens consistiram basicamente em:

- a) Seleção aleatória de uma embarcação;
- b) Registo do tamanho da malha ou anzol;
- c) Seleção de amostras representativas de indivíduos dos tubarões;
- d) Identificação, contagem, peso por indivíduo e medição(kg) de comprimentos(cm).

### 3.2.1 Identificação do sexo

A identificação do sexo foi feita de acordo com De Freitas, 1972. O órgão masculino, denominado clusper, situa-se entre as barbatanas anais e as fêmeas não possuem o clusper (Figura 5).



**Figura 5:** Diferença entre a estrutura dos órgãos sexuais, macho em (A) e fêmea (B) *Carcharhinus limbatus* [ CITATION Vir12 \l 2070 ].

### 3.2.2 Biometria

Para a medição do comprimento total (Ct) foi usando uma fita métrica de 5 metros de comprimento máximo, e a pesagem usou-se uma balança de 100 kg com uma precisão (1kg).

## 3.3 Análise de dados

Para a análise de dados foi usada a folha de cálculo do “Microsoft Excel 2013” para a organização e armazenamento de dados e o programa FISAT II. As análises estatísticas foram testadas a 5% de nível de significância. Os resultados foram apresentados sob forma de tabelas e gráficos.

### 3.3.1 Descrição da estrutura da população

Para a análise da estrutura da população foi considerado o parâmetro comprimento total (Ct), que é descrito pela distância compreendida entre a cabeça até a barbatana caudal. Os indivíduos foram organizados por sexo e em intervalos de classes com amplitude de 10 cm, igualmente foram feitas estatísticas descritivas por mês e sexos (Branco, 2005).

As estatísticas descritivas (Lmax, Lmed, Lmin e desvio padrão) foram calculadas usando a Microsoft *Excell*. A variação das médias e desvio padrão mensais do comprimento total para os machos e fêmeas ao longo dos meses foram feitas com base no pacote estatístico *Statistic basic* versão 11, onde foi usado o teste *t*-student para testar diferenças significativas por sexo a um nível de significância de 5%. A frequência de indivíduos por classes de comprimentos e sexo em relação aos meses foi dada pela (Equação 1).

$$F (\%)= r/R* 100 \quad (\text{Equação, 1})$$

**Onde:** F (%) - é a frequência de ocorrência dos indivíduos em percentagem; r - é o número de indivíduos que ocorreram em cada classe de comprimento ou sexo; R- é o número total de indivíduos.

### 3.3.2 Proporção sexual

O teste Qui-Quadrado ( $X^2$ ), ao nível de significância de 5%, foi aplicado para verificar a possível diferença entre a proporção sexual, mensalmente e por classes de comprimento (Branco, 2005). Para fazer o cálculo das frequências foi dividido o número total de machos pelo número total de fêmeas (Equação 2).

$$X^2=\sum (O_i-E_i)^2/E_i \quad (\text{Equação, 2})$$

**Onde:**  $\chi^2$ - Qui-quadrado;  $E_i$ - representa frequência esperada;  $O_i$  – representa frequência observada.

O  $\chi^2$  calculado foi posteriormente comparado com o  $\chi^2$  crítico obtido em tabela com nível de significância  $\alpha = 0,05$  e (C-1) (L-1) graus de liberdade (C=2; L=11), para a aceitação ou rejeição das hipóteses. Se  $X^2$  calculado  $\geq X^2$  crítico rejeita-se  $H_0$ ; Se  $X^2$  calculado  $\leq X^2$  crítico aceita-se  $H_0$ .

### 3.3.3 Relação peso - comprimento

A relação W/Ct, foi determinada para sexos separados, segundo a seguinte equação:

$$Wt = aCt^b \quad (\text{Equação, 3})$$

**Onde:** Wt - peso (kg); Ct - comprimento (cm); a - intercepto ao eixo dos x; b- variável que indica o tipo de crescimento. Quando o coeficiente  $b < 3$ , o crescimento é considerado de alometria negativa,  $b >$

3 alometria positiva e,  $b = 3$  o crescimento é isométrico (Silva, 2007).

### 3.3.4 Descrição do ciclo reprodutivo

#### 3.3.4.1 Estágio de maturação

Os estágios de maturação foram definidos de acordo com a classificação de Chent *et al.* (1998), complementarmente por Stevens & Lyle (1989) que resultou na tabela 1.

Na análise do estágio de maturação, os indivíduos capturados, foram esviscerados (anus-cabeça) com a ajuda de uma faca e retirado o tracto visceral do animal de modo a observar as gonadas, em seguida foram etiquetadas e acondicionadas em gelo. A posterior foram transportadas para o laboratório, onde depois de triados os ovários, testículos e cláspers foram pesados e medidos (comprimento e largura).

**Tabela1.** Características dos órgãos das fêmeas de acordo com estágio de maturação.

Estágio de maturação	Características morfológicas
<b>Fêmea imatura (I)</b>	Caracteriza-se pela presença do órgão epigonal que nessa fase é indiferenciado do ovário, apresentando assim a mesma constituição histológica (Figura 6). Caracteriza-se por apresentar uma diminuição do estágio epigonal e a diferenciação do ovário com o surgimento das primeiras células germinativas
<b>Fêmea madura (II)</b>	(ovogónias). O órgão epigonal se apresenta como uma fina camada revestindo o ovário, este encontra-se desenvolvido com a presença de ovócitos com 25 mm e com altas
<b>Fêmea madura (III)</b>	actividades vitelogénica (Figura 6). O órgão epigonal se apresenta como uma fina camada revestindo o ovário, este encontra-se muito desenvolvido com a presença de ovócitos maiores que 25 mm e
<b>Fêmea madura (IV)</b>	com alta actividades vitelogénica.



**Figura 6:** Ilustração do ovário imaturo esquerda (A) e ovário maduro direita (B).

### 3.3.4.2 Determinação da primeira maturação

A determinação do comprimento de maturidade sexual, que corresponde a 50% dos indivíduos adultos que podem se reproduzir foi estimado usando a equação da curva logística proposta por Peixoto (2012), para as fêmeas através da ogiva de maturação. A partir da distribuição de frequências relativas de fêmeas maduras, em relação ao ponto médio das classes de comprimento (equação 4).

$$Y = \frac{1}{1 + e^{-r(LC - LC_{50})}} \text{ (Equação, 4)}$$

Onde: Y – é frequência de adultos em cada classe de comprimentos [Lt]; r - inclinação da curva; Lt – comprimento total e LC<sub>50</sub> – Tamanho mínimo teórico no qual 50% dos tubarões atinge a maturidade sexual.

### 3.3.5 Parâmetros de crescimento

Para o cálculo dos parâmetros de crescimento foram realizados utilizando a ferramenta ELEFAN I no pacote de programas FISAT (FAO-ICLARM Fish Stock Assessment Tools) II. A idade teórica na época de comprimento zero foi estimado usando a fórmula (Pauly,1984). E o padrão de crescimento, usando o modelo de von Bertalanffy, com a seguinte equação:

$$L_t = L_{inf} [1 - \exp^{-k(t-t_0)}] \quad \text{(Equação, 5)}$$

**Onde:**

**L<sub>t</sub>** - Comprimento na idade t; **L<sub>inf</sub>** - Comprimento assintótico; **k**- Constante de crescimento; **t<sub>0</sub>**- Parâmetro relacionado ao comprimento do indivíduo ao nascer; **t** - é a idade considerada no tempo t.

## 4 Resultados

### 4.1 Caracterização da estrutura da população

#### 4.1.1 Estrutura da população

Foram analisados 562 indivíduos de *Carcharhinus limbatus*. A figura 7 ilustra a classe de comprimento] 72-82] com 34,64% para machos no mês de Maio e] 92-102] com 34,42 % para fêmeas no mês de Junho e um mínimo nas classes] 142-152] com 0.51% para fêmeas no mês de Novembro e] 12-22];] 22-32];] 142-152] com 0.8 % para machos no mês de Dezembro. Observou-se que as fêmeas atingem maior tamanho em relação aos machos. Para os machos o comprimento variou de 12,5 cm a 191 cm enquanto das fêmeas variou de 12 cm a 211 cm. Para as fêmeas e machos a media e o desvio padrão foi de  $91,82 \pm 21,74$  e  $98.25 \pm 25,97$  respectivamente.

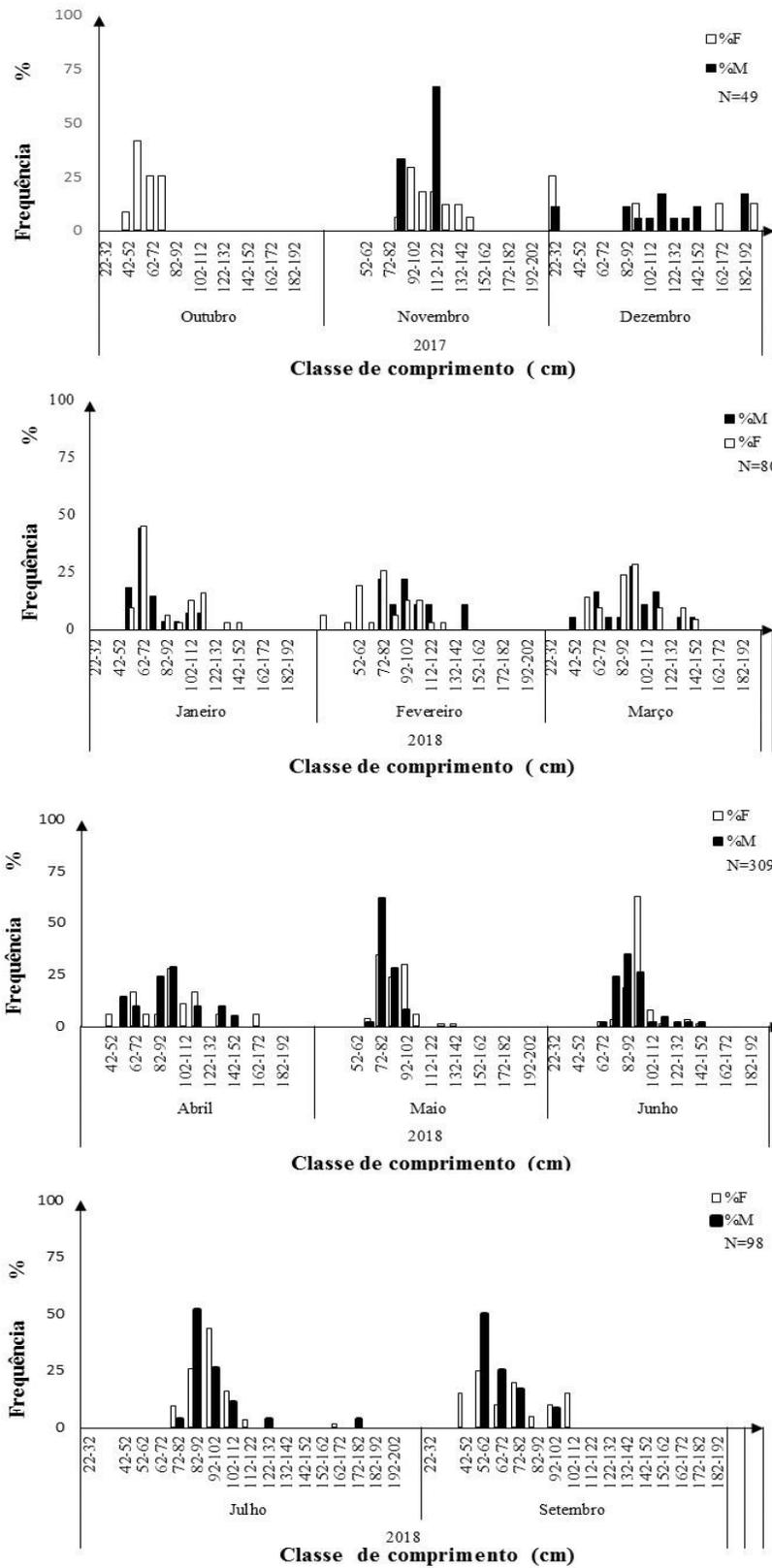


Figura 7. Variação mensal das frequências (%) de comprimento por sexo (fêmeas sem preenchimento e machos com preenchimento preto) *Carcharhinus limbatus* de Outubro 2017 à Outubro 2018.

#### 4.1.2 Proporção sexual

A tabela 2, ilustra a variação mensal da proporção sexual das (fêmeas-F:Machos-M) de *Carcharhinus limbatus* desembarcado no centro de pesca de Zalala. Dos 562 indivíduos analisados, foram identificados 186 machos e 376 fêmeas. Ao longo do período em estudo, a proporção sexual (F:M), foi de 2:1 que diferiu significativamente do esperado (1:1) ( $p < 0,05$ ).

**Tabela2.** Variação mensal da proporção sexual de *Carcharhinus limbatus* desembarcado no centro de pesca em Zalala de outubro de 2017 a setembro de 2018.

ANO	MÊS	FÊMEAS	MACHOS	TOTAL	X <sup>2</sup>	PROPORÇÃO (F:M)
2017	Outubro	12	0	12	0,021	----
	Novembro	17	3	20	0,036	6:0,2
	Dezembro	3	14	17	0,030	0,2:5
2018	Janeiro	27	9	36	0,064	3: 0,3
	Fevereiro	9	13	22	0,039	0,7: 1,4
	Março	18	4	22	0,039	4,5:0,2
	Abril	18	4	22	0,039	4,5:0,2
	Maio	101	50	151	0,269	2:0,5
	Junho	91	45	136	0,242	2:0,5
	Julho	62	15	77	0,137	4,1:0,2
	Setembro	3	18	21	0,037	0,2:6
<b>Total</b>		<b>376</b>	<b>186</b>	<b>562</b>	<b>1</b>	<b>2: 1</b>

#### 4.2 Relação peso - comprimento

A relação peso-comprimento foi estabelecida para sexos separados, pelo facto de ocorrer dimorfismo sexual na forma de crescimento. Os resultados dos parâmetros da relação de peso e comprimento para machos e fêmeas (M e F) foi **a** (135 e 68,27), **b** (0,033 e 0,04) e **R<sup>2</sup>** (0,63 e 0,43). A relação peso-comprimento é de alometria negativa ( $b > 3$ ) para análise em sexos separados, onde o peso total foi de 2989kg (2000 kg para fêmeas e os machos com 989kg).

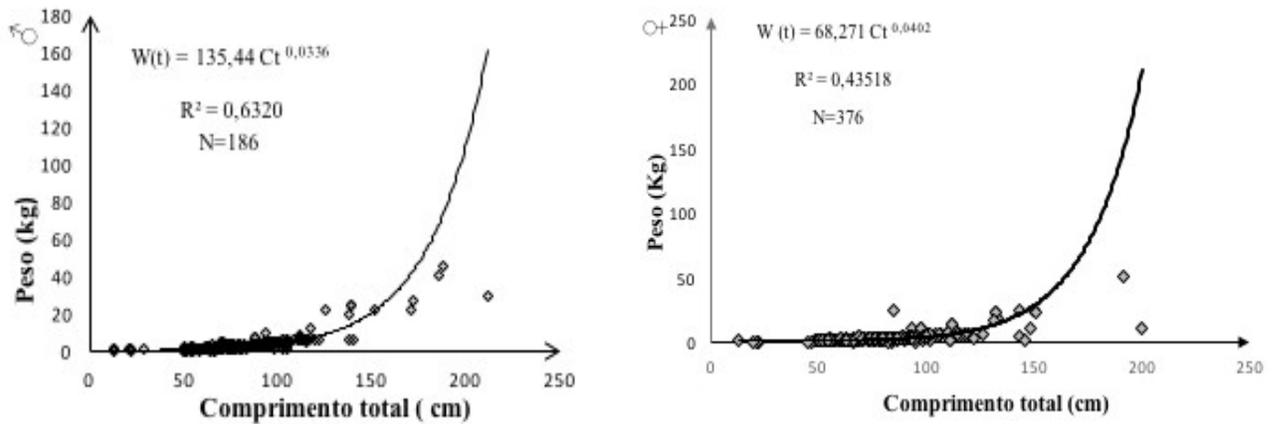


Figura 8. Relação entre peso (Kg) e comprimento total de machos e fêmeas de *Carcharhinus limbatus*.

### 4.3 Descrição do ciclo reprodutivo das fêmeas

#### 4.3.1 Estágio de maturação

A figura 9 ilustra a variação em (%) de estágios de maturação de tubarão fêmeas *Carcharhinus limbatus* ao longo dos meses, com identificação de 4 estágios ao longo do período de estudo.

Observou-se 217 indivíduos no estágio I (imaturo) com 57,7%, 32 no estágio II (imaturo) com 8,5%, 9 no estágio III (maturo) com 2,4% e 118 no estágio IV (maturo) com 31,4 %, sendo que o estágio imaturo foi observado em todos os meses do que difere do estágio maturo que não foi observado em todos meses.

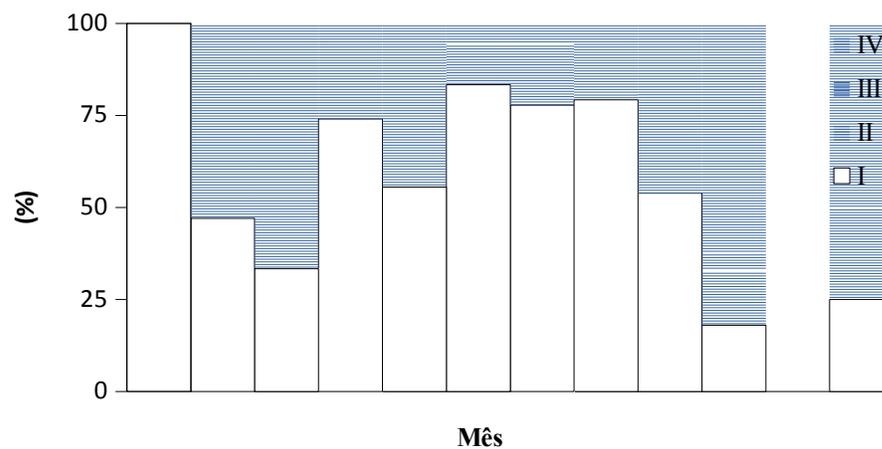


Figura 9. Variação mensal das frequências dos estágios de maturação do tubarão *Carcharhinus limbatus* no centro de pesca de Zalala.

### 4.3.2 Tamanho de maturidade sexual

Na determinação da maturidade sexual do tubarão (*Carcharhinus limbatus*) foram usados 127 indivíduos fêmeas maduros estágios (III e IV), onde o comprimento mínimo da primeira maturação (L50) foi de 99,29 cm, (L25) foi de 99,05 cm e (L75) foi de 8.83 (Figura 10).

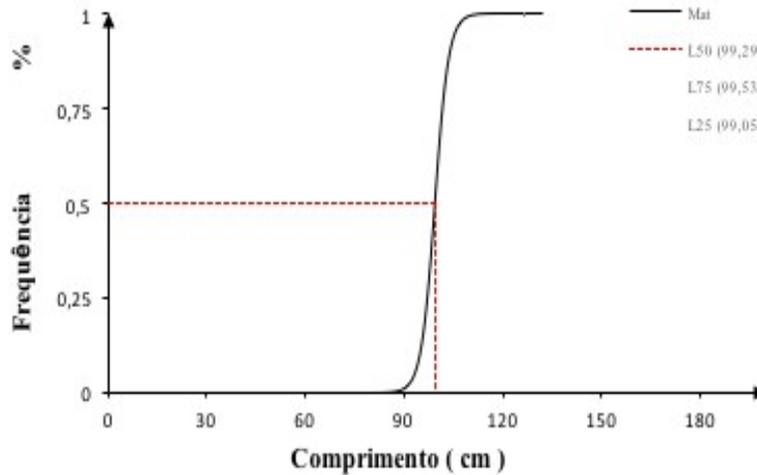


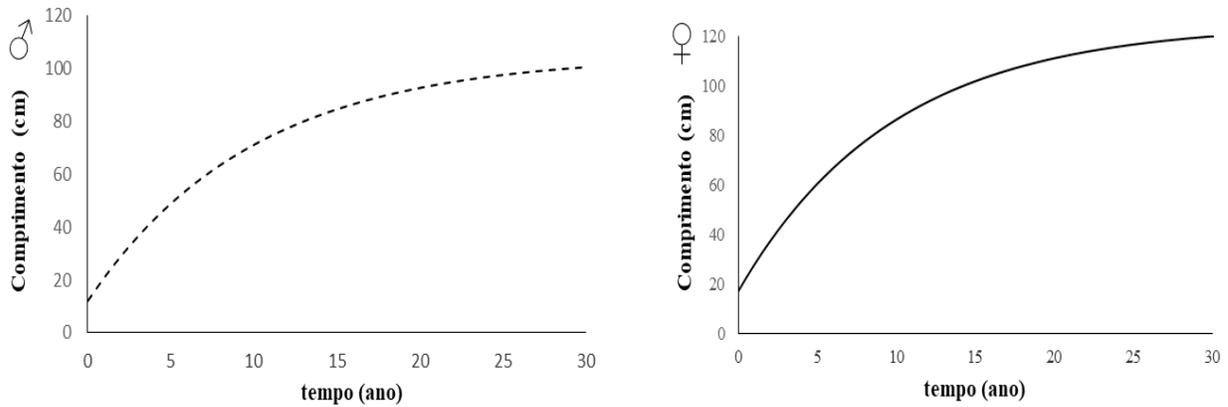
Figura 10: Ogiva de maturação para fêmeas do tubarão *Carcharhinus limbatus*.

### 4.4 Parâmetros de crescimento

Os parâmetros de crescimento obtidos usando ELEFAN I, para fêmeas foram de  $L_{\infty} = 125$  cm,  $K = 0,103 \text{ ano}^{-1}$  e para machos  $L_{\infty} = 105$  cm,  $K=0,101 \text{ ano}^{-1}$ , o que corresponde as seguintes equações von Bertalanffy e as curvas de crescimento apresentadas na figura 11.

$$L_t = 125 [1 - e^{-0,103(t-1,42)}] \text{ Fêmeas}$$

$$L_t = 105 [1 - e^{-0,101(t-0,123)}] \text{ Machos}$$



**Figura 11.** Curva de crescimento de machos (esquerda) e fêmeas (direita) do tubarão *Carcharhinus limbatus* desembarcado no centro de pesca de Zalala.

## 5 Discussão

### 5.1 Estrutura da população

Segundo os resultados a presença de juvenis e adultos durante todo o período de amostragem, com uma discreta superioridade de fêmeas possivelmente por apresentar tamanhos maiores. De acordo com Compagno (1996), as fêmeas no período do parto, migram para as zonas costeiras sendo que o tamanho é um factor chave para a vulnerabilidade a pesca. Os resultados mostram que os indivíduos juvenis foram mais capturados no mês de Maio e Junho, onde se observa número considerável na classe de comprimento] 72-82], podendo ser explicado pelo facto da espécie apresentar um período de repouso (2 anos) no seu ciclo reprodutivo. Estes resultados sugerem que os meses de Maio e de Junho são período de recrutamento, período no qual novos indivíduos estão em crescimento. A partir dos resultados da estrutura da população de *Carcharhinus limbatus* observou-se tres tipos de distribuição, unimodal no mes de Maio [52-62] a [132-142], bimodal no mes de Janeiro [52-62] a [142-152] e a uniforme no mes de Dezembro [62-72] a [182-192]. Estes resultados podem refletir a morte dos individuos pelas condicoes naturais (unimodal), facto registrado em outros estudos (white, 2007), em que a distribuicao unimodal nao foi influenciada pelas actividades pesqueira no periodo de amostragem. Segundo Branstetter (1990), a mortalidade pela pesca e mortalidade pelas condicoes naturais (predacao) sao factores que controlam a variacao da populacao do tubarao, sendo que esta, é mais observada em neonatos e juvenil antes de atingirem 1 metro de comprimento( tamanho de menos predacao e resistencia a pesca), facto esse que controla o declinio do crescimento dos juvenis entre as duas curvas na

distribuição bimodal, na distribuição uniforme existe uma equitabilidade na entrada de indivíduos pelo parto e saída pela pesca.

A predominância de fêmeas nas amostras coletadas foi observada no estudo de Passerotti (2012) no Golfo de México e no estudo de Kotas (1996), embora ainda o tamanho examinado no presente trabalho tenha apresentado um comprimento menor do que dos autores citados.

## 5.2 Proporção sexual

Os resultados de proporção sexual da espécie *Carcharhinus limbatus*, indicam maior prevalência de fêmeas. Estas evidências indicam um comportamento migratório, ou seja, haveria concentrações iguais de machos e fêmeas sobre a região em estudo. Segundo Kotas (1996) as fêmeas juvenis crescem mais rápido em relação aos machos e apresentam um espectro alimentar maior, se deslocando mais rápido para o ambiente pelágico, alimentando-se nessa área principalmente de peixes e lulas, retornando ao ambiente costeiro apenas no período do parto. Segundo os dados apresentados pelo MIMAIP, em 2012 houve ocorrência do *C. limbatus* no centro de pesca de Zalala, facto que pode ser explicado pela diversidade de recursos marinhos (Bornatowski, 2014). Segundo os resultados da população de *C. limbatus* desembarcado no centro de pesca de Zalala apresenta uma instabilidade populacional. Sendo deste modo, os resultados podem reflectir diferentes condições ambientais, que actuam de forma diferente na mortalidade de cada sexo, influenciando na densidade populacional. A prevalência das fêmeas foi observada no estudo de Passerotti, (2012) no Golfo de México, sendo que a proporção diferiu de (1:1). Essa similaridade pode ser explicada possivelmente pela mortalidade por sexo ou movimento segregado de um sexo após determinados tamanho como também os processos de selecção natural.

## 5.3 Relação peso – comprimento

A relação obtida no presente estudo, sugere tendência exponencial, sendo o padrão de crescimento do tipo alométrico negativo ( $b < 3$ ) para sexos separados, o que significa que o aumento do comprimento é maior que o aumento em peso.

O tubarão *Carcharhinus limbatus* é uma espécie que apresenta dimorfismo sexual, pode ser vista como uma das formas de estratégia de reprodução. Estes resultados espelham os resultados obtidos no estudo

de Passerotti (2012) no Golfo de México e Keeney *et al.* (2003, 2005), segundo quais a relação peso e comprimento é muito robusta para *C. limbatus* uma vez que dois indivíduos podem possuir o mesmo comprimento mais apresentarem grandes discrepâncias de peso, tendo como influencia a maturidade, conteúdo estomacal e a disponibilidade de alimento. Sendo que o período com diferença de pesos nos indivíduos com mesmo comprimento é observado após a desova, as fêmeas conservam muita massa ao longo da vida para o parto (Hoening e Gruber 1990).

Segundo Halare e Orlando (2014), o tubarão *C. limbatus* é uma espécie sobre explorada, devido ao seu alto valor económico. O tubarão é desembarcado com ausência de muitas partes do seu corpo (barbatanas) no centro de pesca de Zalala facto que condiciona a relação peso e comprimento uma vez que a amostragem é feito no centro de pesca de Zalala. Este facto pode explicar a fraca relação do peso e comprimento observado neste trabalho, para além de questões fisiológicas mencionadas anteriormente.

#### 5.4 Estágios de Maturação

O facto do resultado nao mostrar a ocorrência de fêmeas maduras em todos os meses, provavelmente significa que o período reprodutivo do *Carcharhinus limbatus* é caracterizado como não contínuo, não apresentando uma tendência clara, sugerindo que pelo menos, na área estudada, esta espécie, não apresenta um ciclo gestacional claro, com predominância de fêmeas maduras no periodo de inverno nos meses (Setembro, Novembro e Dezembro), apresentando a ocorrência de fêmeas imaturas no verao e inverno. Segundo compagno (1996) a espécie apresenta um período de repouso no seu ciclo de reprodução. O ciclo reprodutivo diferiu do estudo realizado no Golfo do México, que estendeu-se de 2006 -2011, com picos de fêmeas maduras na primavera (Maio e Junho) (Passerotti, 2012) e do estudo na Baía de Tampa da Flórida durante Maio de 1985 a Fevereiro de 1987 Carlson *et al.* (2006). Isto sugere que mudanças dependentes da densidade na mortalidade é um fator para a população do Centro de pesca de Zalala, podendo também se associar as diferentes condições ambientais tendo em conta que os períodos de amostragem foram suficientemente distintos.

##### 5.4.1 Tamanho de maturidade sexual

O comprimento de maturidade sexual (L50) para as fêmeas foi obtido pelos presentes dados, 99,29 cm de comprimento total, está inserido no intervalo proposto por Compagno (1984), entre 89,0 e 102,0 cm, e aproximando-se, também, dos valores sugeridos por Abe (1969) e Fujita (1981) que prepuseram, respetivamente, um tamanho de primeira maturação de 98,0 e 99,0 cm. Esta disparidade pode estar

associada a possibilidade de algumas diferenças entre as condições ambientais de cada região e a densidade populacional que também podem regular o tamanho de maturidade.

Segundo Abe (1969), ao longo da gestação, o ovário encontrava-se sempre ovulando até os embriões atingirem um tamanho próximo do nascimento, com uma importante reserva protéica. A partir daí o ovário parece entrar em um processo de reabsorção, passando a nutrição embrionária a ocorrer exclusivamente a partir do vitelo que já se encontrava no estômago dos embriões. Esta reserva vai sendo consumida até o momento do nascimento, sendo este fato observado para a mesma espécie por Fujita (1981) Hamlett (2005) e Compagno (2005), assim como para outros, *Carcharhinus*, como o *C. falciformis*, (Olliveira, 2008).

### 5.5 Parâmetros de crescimento

As fêmeas e os machos do *Carcharhinus limbatus* atingiram respectivamente 17 e 12,2 cm no final do primeiro ano. Sendo que a taxa de crescimento manteve uma proporção constante ao longo dos anos posteriores e os comprimentos atingidos por fêmeas e machos durante o quarto ano foi 53,4 e 43,0 cm, e no oitavo ano de vida o crescimento foi aproximadamente 77,6 e 63,6 cm. No décimo terceiro ano atingiu a sua maturidade 99,29 cm. Segundo Ribeiro (2013), a taxa de mortalidade por pesca do tubarão tem aumentado ano após ano, facto que condiciona seu ciclo de vida, uma vez que a sua maturação é tardia. Carlson *et al.* (2006) verificou os comprimentos 117 cm (5 anos) para machos e 126 cm (6.7 anos) para fêmeas no oeste do Norte do oceano Atlântico. A disparidade considerável nas taxas de crescimento dos sexos pode ser atribuída a pressão da pesca e a migração reprodutiva das fêmeas, podendo ter contribuído largamente para essa distribuição desigual dos sexos nas pescarias, uma vez que as fêmeas desovam nas zonas costeiras. A disparidade nos tamanhos de machos e fêmeas pode ter resultado na grande diferença na distribuição longitudinal dos sexos (Sukumaran & Rajan, 1986). Contudo, foi observada uma taxa de crescimento mais rápida nas fêmeas, indicando uma diferença sexual na taxa de crescimento. Razões fisiológicas e comportamentais entre os sexos, como o gasto energético para a reprodução nas fêmeas que é maior em relação aos machos, o dimorfismo, levam a diferença do  $k$  e do  $L_t \infty$ .

## 6 Conclusão e recomendações

### 6.1 Conclusões

Com base nos resultados e discussão, pode-se concluir o seguinte:

- A população de *Carcharhinus limbatus* apresentou um peso total de 2989 kg, com tres distribuição de comprimentos (unimodal, bimodal e uniforme) com maior classe de comprimento entre 102-112 cm, e uma proporção sexual de 2:1 (F:M), sendo que os juvenis apresentaram um recrutamento contínuo.
- Para as fêmeas e machos a media e o desvio padrão foi de  $91,82 \pm 21,74$  e  $98,25 \pm 25,97$  respetivamente.
- O ciclo reprodutivo de *Carcharhinus limbatus* não apresenta uma tendência clara, com pico nos meses de Julho e Dezembro.
- O tamanho de maturidade sexual estimado foi de 99,29 cm;
- A relação peso-comprimento foi alométrica negativa e as fêmeas crescem mais rápido ( $L_t = 125 [1 - e^{-0,103(t-1,42)}]$  em relação aos machos ( $L_t = 105 [1 - e^{-0,101(t-0,123)}]$ ).

### 6.2 Recomendações

Com base nas conclusões, recomenda-se:

Que nos próximos estudos devem ser feitos em outras áreas da costa Moçambicana concretamente em Nampula (Angoche e Moma), Inhambane (Tofo) e Maputo, e que incluam a avaliação no período de repouso das fêmeas na amostragem.

## 7 Referências bibliográficas

- Abe T, (1969). *Notas sobre alguns membros de Osteodonti (Classe Condicional)*. 2. Touro. Tokai. Reg. Peixe., 60: 1-3.
  - Balói, A.P., P. Santana Afonso, N. de Premegi e J.H. Volstad (2007). *Metodologia de colheita e processamento de dados de captura e esforço da pesca artesanal em Moçambique*. Instituto Nacional de Investigação Pesqueira – Moçambique, Revista de Investigação Pesqueira., n.25.
  - Bernard Séret IRD & MNHN (2006). *Guia de identificação das principais espécies de raias e tubarões do atlântico oriental tropical, para observadores de pesca e biólogos*.
  - Bornatowski H, Natascha W, Carmo WPD, Abilhoa V, Corrêa MFM (2014). *Comparações alimentares de quatro batoides (Elasmobranchii) em águas costeiras do sul do Brasil*. J Mar Biol Assoc Reino Unido.
  - Branco, J. O. (2005). *Biologia e pesca do camarão sete-barbas Xiphopenaeus xiphopenaeus*. Revista Brasileira de Zoologia., 22 (4): 1050– 1062.
  - Branstetter, S. (1990). Early Life-History Implications of Selected Carcharhinoid and Lamnoid Sharks of the Northwest Atlantic. In: Pratt, H.L. Jr.; Gruber, S.H.; Taniuchi, T., eds. *Elasmobranchs as living resources: advances in the biology, ecology, systematics, and the status of the fisheries*. NOAA Tech. Rep NMFS., n. 90 , p. 17-28.
  - Carlson JK, Sulikowski JR, Baremore IE (2006). *Do differences in life history exist for blacktip sharks, Carcharhinus limbatus, from the United States South Atlantic Bight and Eastern Gulf of Mexico*. Environmental Biology of Fishes. 77, 279-292.
- Castro, Jose I. (1996). *Biology of the blacktip shark, Carcharhinus limbatus, off the southeastern united states*. Bulletin of marine science., 508-522.

- Compagno, L. J. V., (1984). *FAO Species Catalogue. Sharks of the World. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date.* FAO Fish. Synop., 4, n. 125, part 1, p. 225-226.
- Compagno, L; Dando, M. & Fowler. S., (2005). *A field guide to the sharks of the world.* Harper. Collins Publishers Ltd, London.
- Chen, C.T., Leu, T.C., Joung, S.J., (1988). *Notes on reproduction in the scalloped harnmerhead, Sphyrna lewini, in northeastern taiwan waters.* Fishery bulletin.
- Fischer, W.; I. Sousa, C. Silva, A. De Freitas, J. M. Poutiers, W. Schneider, T. C. Borges, J. P. Féral and A. Massinga (1990). *Guia de campo das espécies comerciais marinhas e de águas salobras de Mozambique.* FAO-Departamento de Pesca, Roma.
- Fujita K, (1981). *Embriões ovifágicos do tubarão pseudocarário, Pseudocarcharias kamoharai, do Pacífico Central.* Japanese Journal of Ichthyology.
- Garrick, JAF, (1982). *Tubarões do gênero Carcharhinus.* NOAA Tech. Rep. NMFS Circ. 194 pp.
- Halare, A. I., & Orlando, (2014). *Contribuição do peixe tubarão.* Quelimane.
- Hoenig, J. M., and S. H. Gruber., (1990). *Life-history patterns in elasmobranchs, implications for fisheries management.* NOAA Technical Report 90. Disponível em: [http://www.fisheries.vims.edu/hoenig/pdfs/Hoenig\\_Gruber\\_Life\\_History\\_Patterns\\_In\\_Elasmobranch](http://www.fisheries.vims.edu/hoenig/pdfs/Hoenig_Gruber_Life_History_Patterns_In_Elasmobranch).
- Holden. M. J. (1974). *Problems in the rational exploitation of elasmobranch population, and some suggested solutions.* In F. R. Hardin Jones, Sea fisheries research., pp 117-138.

- Holthuis, LB . (1980). *Catálogo de Espécies da FAO. Camarão do mundo. Um catálogo anotado de espécies de interesse para a pesca*. Peixe da FAO. Synop., **125** (1): 271.
- Keeney, D., M. Heupel, R. Hueter, and E. Heist. (2005). *Microsatellite and mitochondrial DNA analyses of the genetic structure of Blacktip Shark (Carcharhinus limbatus) nurseries in the northwestern Atlantic, Gulf of Mexico, and Caribbean Sea*. Molecular Ecology.
- Kotas, J. E. (2004). *Dinâmica de populações e pesca do tubarão martelo-Sphyrna lewini capturado no mar territorial e na zona económica exclusiva do sudeste-sul do Brasil*. São Carlos.
- Last, P.R. and J.D. Stevens. (1994). *Sharks and rays of Australia*. CSIRO, Australia. 513 pp.
- Lastique, Jessica. (2015). *The Online Guide to the Animals of Trinidad and Tobago, Carcharhinus limbatus*.
- Leeney R.H. (2015). *Are endangered sawfish still present in Mozambique. A baseline ecological and socioeconomic survey*. Final report, 19th August 2015. 17 pp.
- Lopes, R. J. (2012). *O oceano de um predador*.
- MAE. (2005). *Perfil do Distrito de Nicoadala, Província da Zambézia*. Ministério de Administração Estatal, 2.
- Oliveira P, Hazin F, Carvalho F, Souza M, Burgess G. (2008). *Biologia reprodutiva do tubarão-crocodilo, Pseudocarcharias kamoharai, do sudoeste do Oceano Atlântico*.
- Owens, Hannah. (2008). *Multiple Species of Phoreiobothrium from the Blacktip Shark, Carcharhinus Limbatus, In the Gulf of Mexico*.
- Pauly, D. (1984). *Fish Population Dynamics in Tropical Waters. A Manual for Use with Programmable Calculators*. International Center for Living Aquatic Resources Management, Studies and Reviews 8., Manila. 325 pp.

- Passerotti, M. S., and I. E. Baremore. (2012). *Updates to age and growth parameters for Blacktip Shark, Carcharhinus limbatus, in the Gulf of Mexico*. Southeast Fisheries Science Center, SEDAR29-WP-18, North Charleston, South Carolina. Disponível em: <http://www.sefsc.noaa.gov/sedar/download/S29WP18passerotti%20and%20Baremore%202012.pdfid=DOCUMENT>.
- Rajan, K.N., K. K. Sukumaran and S. Krishna Pillai. (1982). *Dol net praws of India*, Miscellaneous Contributions, CIFRI, Barrackpore.
- Rego, M. G. (2010). *Análise morfológica dos ovários e testículos de tubarões oceânicos capturados no atlântico sul equatorial*. Programa de pós-graduação em biociência animal. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil.
- REPMAR. (2003). *Decreto que Aprova o Regulamento Geral da Pesca Marítima*. Ministério das Pescas.
- Ribeiro, I. K. (2013). *Guia de identificação de tubarões e raias capturadas pela pesca artesanal no litoral do Parana*. Parana.
- Ribeiro, M. (2015). *Pesca excessiva de tubarão em Moçambique prejudica ecossistema marinho*. Obtido em 24 de Fevereiro de 2016. Disponível em: <http://www.dw.com/pt/pesca-excessiva-de-tubar%C3%A3o-em-mo%C3%A7ambique-prejudica-ecossistema-marinho/a-18641574>.
- Silva, M. C. N. (2006). *Dinâmica Populacional do camarão cascudo Macrobrachium amazonicum (Heller, 1862) Da Ilha de Combú – Belém-Pa*. Belém.
- Sukumaran, K., & Rajan, K. (1986). *On the biology of the penaeid Parapenaeopsis sculptilis (Heller) in the Bombay area*. Indian: Journal of Fisheries. Central Marine Fisheries Research. Institute Research Centre, Mangalore. 140-147 pp.

- Sminkey, T. R., and J. A. Musick. (1995). *Age and growth of the Sandbar Shark, Carcharhinus plumbeus, before and after population depletion*. *Copeia.*, 1995:871–883.
- Uieda, V.S.(2012).*Peixes cartilagosos*. Botucatu.