



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MARINHAS
TROPICAIS**

JOSÉ BELQUIOR GONÇALVES NETO

CPUE E SAZONALIDADE DO AGULHÃO-VELA, *Istiophorus platypterus*, BASEADO EM DADOS PESQUEIROS ARTESANAIS DA ENSEADA DO MUCURIBE, FORTALEZA, CEARÁ.

**FORTALEZA, 2017
JOSÉ BELQUIOR GONÇALVES NETO**

CPUE E SAZONALIDADE DO AGULHÃO-VELA, *Istiophorus platypterus*, BASEADO EM DADOS PESQUEIROS ARTESANAIS DA ENSEADA DO MUCURIPE, FORTALEZA, CEARÁ.

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ciências Marinhas Tropicais.

Orientador: Prof. Dr. Vicente Vieira Faria

FORTALEZA
2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- G625c Gonçalves Neto, José Belquior.
CPUE e Sazonalidade do Agulhão-vela, *Istiophorus platypterus*, baseado em dados pesqueiros artesanais da enseada do Mucuripe, Fortaleza, Ceará. / José Belquior Gonçalves Neto. – 2017.
27 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Fortaleza, 2017.
Orientação: Prof. Dr. Vicente Vieira Faria.
Coorientação: Prof. Bruno Jucá de Queiroz.
1. Agulhão-vela. 2. Sazonalidade. 3. *Istiophoridae*. 4. Pesca artesanal. I. Título.

CDD 551.46

AGRADECIMENTOS

Ao Engenheiro de Pesca Bruno Jucá-Queiroz, pela disponibilização dos dados de desembarque do Agulhão-vela, atenção e por toda confiança;

Aos membros da banca avaliadora do exame de qualificação, Profa. Dra. Caroline Vieira Feitosa e Profa. Cristiane Xerez Barroso, pelas críticas construtivas considerações, que em muito contribuíram para o direcionamento desta pesquisa;

Ao Dr. José Augusto Negreiros Aragão, pela disponibilização de dados não publicados oriundos do Programa ESTATPESCA, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

Aos professores Dr. Reynaldo Marinho e Dra. Alessandra Cristina da Silva, ambos do Departamento de Engenharia de Pesca, da Universidade Federal do Ceará, pela orientação na busca por dados de esforço pesca.

Aos membros da banca avaliadora da defesa de Mestrado, Profa. Dra. Caroline Vieira Feitosa e Prof. Dr. Guelson Batista da Silva (UFERSA), por aceitarem o convite e pela disponibilidade;

Ao meu orientador, Prof. Vicente Faria, e aos colegas do Laboratório de Evolução e Conservação de Vertebrados Marinhos (EvolVe), pelo companheirismo, aprendizado e apoio.

Aos professores, secretária Isabela Abreu e colegas do Programa de Pós-graduação em Ciências Marinhas Tropicais por todo aprendizado e apoio.

Este estudo foi realizado com bolsa de mestrado fornecida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar,
não seremos capazes de resolver os problemas
causados pela forma como nos acostumamos
a ver o mundo”.

(Albert Einstein)

RESUMO

O Agulhão-vela, *Istiophorus platypterus* (Istiophoridae), é uma espécie pelágica, migratória, voraz e carnívora. Esta espécie se distribui em ambientes marinhos tropicais de todos os oceanos. Ela é capturada pela pesca no sudoeste do Atlântico, incluindo a região ao largo do Ceará. O Agulhão-vela possui um considerável valor comercial. Apesar disto, são ainda desconhecidos aspectos básicos de sua biologia na região, tais como abundância e período de ocorrência na plataforma do Ceará. Além disso, não existe dado de estatística pesqueira sobre capturas desta espécie no Ceará. Dada esta lacuna de conhecimento, o presente estudo teve como objetivo descrever os seguintes aspectos biológicos de agulhões-vela capturados por pescarias artesanais realizadas pela frota pesqueira que tem porto na enseada do Mucuripe, Fortaleza-CE: (1) caracterizar a população quanto ao seu comprimento; (2) determinar o número médio de indivíduos desembarcados; (3) verificar existência de sazonalidade nas capturas para a região; (4) testar se há relação entre a abundância de captura e a pluviosidade. Entre agosto de 2004 e julho de 2008 foram registrados o número de indivíduos de agulhões-vela desembarcados diariamente na enseada do Mucuripe. No total, foram registrados 724 indivíduos. Estimou-se que a referida frota capture pelo menos cerca 180 indivíduos/ano. Além do número de indivíduos, no primeiro ano de observação foram também tomados dados de comprimento Lower Jaw-Fork Length (LJFL) dos indivíduos, sendo que estes valores foram convertidos em comprimento total (CT). A partir disso, pôde-se estimar que o comprimento total dos indivíduos desembarcados ($N = 107$) variou entre 189 e 280 cm. Daí, pode-se inferir que a pesca atinge principalmente indivíduos adultos. A CPUE do Agulhão-vela varia sazonalmente na região, com maior valor no último trimestre do ano, período de menor precipitação. Dessa forma, a ocorrência nas capturas varia inversamente com a pluviosidade na região. O conhecimento desse padrão sazonal de capturas é chave para a elaboração de um plano de manejo pesqueiro, visando-se um uso racional deste recurso. As informações obtidas no presente estudo podem servir como base para estudos contemporâneos sobre o status da pesca e dinâmica da espécie na região.

Palavras-chave: Istiophoridae, sazonalidade de ocorrência, recurso pesqueiro, pesca artesanal

ABSTRACT

The sailfish, *Istiophorus platypterus* (Istiophoridae), is a pelagic, migratory, voracious and carnivorous species. This species is distributed in tropical marine environments of all the oceans. It is caught by fishing in the southwest Atlantic, including the region off the coast of Ceará. The Agulhão-vela has a considerable commercial value. Despite this, basic aspects of its biology in the region are still unknown, such as abundance and period of occurrence in the Ceará platform. In addition, there is no fishery statistics data on catches of this species in Ceará. Given this lack of knowledge, the present study aimed to describe the following biological aspects of sailfish caught by artisanal fisheries carried out by the fishing fleet that has a port in the Mucuripe cove, Fortaleza-CE: (1) characterize the population as to its length; (2) determine the average number of individuals landed; (3) to verify the existence of seasonality in catches for the region; (4) test whether there is a relationship between catch abundance and rainfall. Between August 2004 and July 2008, the number of sailfishes landed daily in the Mucuripe cove was recorded. In total, 724 individuals were enrolled. It has been estimated that the fleet will capture at least about 180 individuals / year. In addition to the number of individuals, data from the Lower Jaw-Fork Length (LJFL) of individuals were also taken in the first year of observation, and these values were converted to total length (CT). From this, it was possible to estimate that the total length of the individuals landed (N = 107) varied between 189 and 280 cm. Hence, it can be inferred that fishing primarily affects adult individuals. The CPUE of Agulhão-vela varies seasonally in the region, with higher value in the last quarter of the year, period of less precipitation. Thus, the occurrence of catches varies inversely with rainfall in the region. The knowledge of this seasonal pattern of catches is key to the elaboration of a fishery management plan, aiming at a rational use of this resource. The information obtained in the present study can serve as a basis for contemporary studies on the status of fishing and species dynamics in the region.

Keywords: Istiophoridae, occurrence seasonality, fishing resource, artisanal fishing

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Pescador negociando preço do Agulhão-vela na Enseada do Mucuripe em Fortaleza-Ceará.....	11
Figura 2. 3 exemplares de Agulhão-vela recém desembarcados.....	12
Figura 3. Exemplar de Agulhão-vela (<i>Istiophorus platypterus</i>)	12
Figura 4. Exemplo de características morfométricas de espécies de agulhão.	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Esforço de pesca (EP) mensal da frota pesqueira que capturou e desembarcou exemplares de Agulhão-vela, <i>Istiophorus platypterus</i> , ao largo da porção central do Ceará entre agosto de 2004 e julho de 2008. O EP equivale ao número de embarcações que utilizavam linha de mão e estavam ativas em um dado mês/ano. Fonte: J. A. Negreiros; dados não publicados do programa ESTATPESCA do IBAMA).	16
Tabela 2. Estimativa dos parâmetros da equação do modelo linear generalizado considerando os fatores ano e mês.....	19

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Pluviometria em Fortaleza entre agosto de 2004 e julho de 2008, evidenciando as estações chuvosa e seca. Os dados de pluviometria foram obtidos através da plataforma online da Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME) a partir do posto 311, visto ser esse o posto ativo mais próximo da enseada do Mucuripe.	17
Gráfico 2. Distribuição de classes de comprimento de Agulhões-vela desembarcados (N = 107) na enseada do Mucuripe, Fortaleza-CE, entre Novembro/2004 e Novembro/2005. Os exemplares foram capturados por uma frota pesqueira artesanal composta por embarcações que realizavam pescarias com linha de mão.	18
Gráfico 4. Variação mensal da Captura por Unidade de Esforço (CPUE) do Agulhão-vela, <i>Istiophorus platypterus</i> , desembarcado pela frota pesqueira artesanal (embarcações utilizando linha de mão) do Mucuripe, Fortaleza-CE, entre agosto de 2004 e julho de 2008.	20
Gráfico 5. Correlação entre a captura por unidade de esforço (número de indivíduos desembarcados/ embarcação ativa/ de <i>I. platypterus</i> e a precipitação (mm) da região em nos anos de amostragem.....	20

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS.....	13
2.1. Objetivo geral:	13
2.2. Objetivos específicos:	13
3. MATERIAIS E MÉTODOS	14
3.1. Obtenção dos dados de desembarque	14
3.2. Análise dos dados	15
3.2.1. Modelo.....	15
3.3. Embarcações	15
4. RESULTADOS	17
4.1 Distribuição de classes de comprimento.....	17
4.2 Número de indivíduos desembarcados	18
4.3. Variação sazonal na CPUE	18
5. DISCUSSÃO.....	21
6. CONCLUSÕES.....	24
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

1. INTRODUÇÃO

O Agulhão-vela, *Istiophorus platypterus*, é um peixe pelágico que possui distribuição circumglobal. Até recentemente, havia uma controvérsia quanto a distinção de *I. platypterus* (Indo-Pacífico) e *I. albicans* (Atlântico). Estas espécies já foram consideradas distintas quanto a morfologia de suas nadadeiras peitoral e caudal (NAKAMURA, 1985). No entanto, atualmente, *I. albicans* é considerada sinônimo júnior de *I. platypterus* (ver a plataforma online *Catalog of Fishes*). Esta hipótese de uma única espécie circumglobal tem o suporte da evidência genética, que considera que os agulhões-vela do Indo-Pacífico e Atlântico têm diferenciação apenas ao nível populacional (GRAVES; MCDOWELL, 2003; COLLETTE; MCDOWELL; GRAVES, 2006). Quanto à sua biologia, o Agulhão-vela é uma espécie migratória, de rápido crescimento e um predador carnívoro voraz já desde o período juvenil. Sua alimentação baseia-se em moluscos, principalmente os cefalópodes, assim como em peixes oriundos de zonas mesopelágicas (VASKE-JÚNIOR; VOOREN; LESSA, 2004; ISELA ARIZMENDI-RODRÍGUEZ et al., 2006) Machos da espécie atingem tamanho de primeira maturação com cerca de 110 cm de comprimento total (CT) (JOLLEY, 1977). Já as fêmeas têm tamanho de primeira maturação de aproximadamente 180 cm de CT (HERNÁNDEZ-H; RAMÍREZ-, 1998; MOURATO et al., 2009; VELAYUDHAM; VEERAMUTHU; KESAVAN, 2012). O Agulhão-vela habita, preferencialmente, zonas acima da termoclina, ocorrendo em águas entre 20 e 40 m de profundidade, com temperaturas que variam entre 25 °C e 28 °C (MOURATO et al., 2014a).

A Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico (ICCAT) considera a existência de dois principais estoques pesqueiros de *I. platypterus* no Atlântico: os estoques oriental e ocidental (ICCAT, 2016). Em sua porção ocidental, os agulhões-vela possuem um bom valor comercial e é explorado pela pesca esportiva no mar do Caribe (JIMENEZ, 2010). Este autor destaca que a pesca esportiva desses animais movimentava milhões de dólares nas economias em alguns países da região. Por exemplo, na Costa Rica, a pesca esportiva gera cerca de 70 milhões de dólares a mais que a pesca comercial e mais empregos que a pescaria artesanal (JIMENEZ, 2010). Ainda, no México, a pesca esportiva do Agulhão-vela em uma única região movimentava US\$ 600 milhões anuais (SOUTHWICK; NELSON; AREAN, 2010).

Já no Sudoeste do Atlântico, *I. platypterus* é a espécie de Agulhão mais capturada no nordeste do Brasil (FREIRE et al., 1999). A espécie é capturada na região de estudo principalmente pelo uso da arte de linha de mão empregado pelas pescarias artesanais juntamente com outras espécies como albacoras (*Thunnus* sp.) e Cavala Impiço (*A. solanderi*). (SILVA, 2004). No entanto, apesar da disponibilidade desta estimativa, ainda são

escassos os estudos sobre esta espécie na região. É sugerido pra a espécie migrações sazonais para a região Sudeste e Sul do Brasil (HAZIN et al., 1994a; MOURATO et al., 2010), porém não se sabe ao certo se existem variações sazonais do Agulhão-vela no litoral nordestino

Além da escassez de estudos, outra lacuna de conhecimento se refere à falta de dados de estatística pesqueira. Não há dados publicamente disponíveis sobre o número de capturas da espécie realizadas pelas frotas industriais e artesanais na região. Pelo menos em parte, isto se deve ao modo de categorização dos dados de desembarque. Na região Nordeste, o *I. platypterus* é classificado na categoria ‘outros’ assim como outros grandes pelágicos por não apresentarem representatividade significativa nas capturas.

Os exemplares da espécie, capturados na enseada do Mucuripe, são comercializados na própria areia sem chegar aos boxes de venda de peixes. Os próprios pescadores realizam a venda e negociam o preço baseados no tamanho do animal (Figuras 1, 2 e 3)

Figura 1. Pescador negociando preço do Agulhão-vela na Enseada do Mucuripe em Fortaleza-Ceará.



Fonte: Bruno Jucá-Queiroz

Figura 2. 3 exemplares de Agulhão-vela recém desembarcados.



Fonte: Bruno Jucá-Queiroz

Figura 3. Exemplar de Agulhão-vela (*Istiophorus platypterus*)



Fonte: Bruno Jucá-Queiroz

Em função de sua importância comercial e dada a lacuna de conhecimento sobre abundância e sazonalidade do Agulhão-vela ao largo da região Nordeste (principalmente em sua porção equatorial ocidental), o presente estudo tem como objetivo descrever os seguintes aspectos sobre os agulhões-vela capturados por uma frota pesqueira artesanal (utilizando linha de mão) ao largo da porção central do Ceará e desembarcados na enseada do Mucuripe, Fortaleza-CE:

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral:

Caracterizar a população do Agulhão-vela, *Istiophorus platypterus*, capturado por uma frota artesanal costeira do Nordeste do Brasil.

2.2. Objetivos específicos:

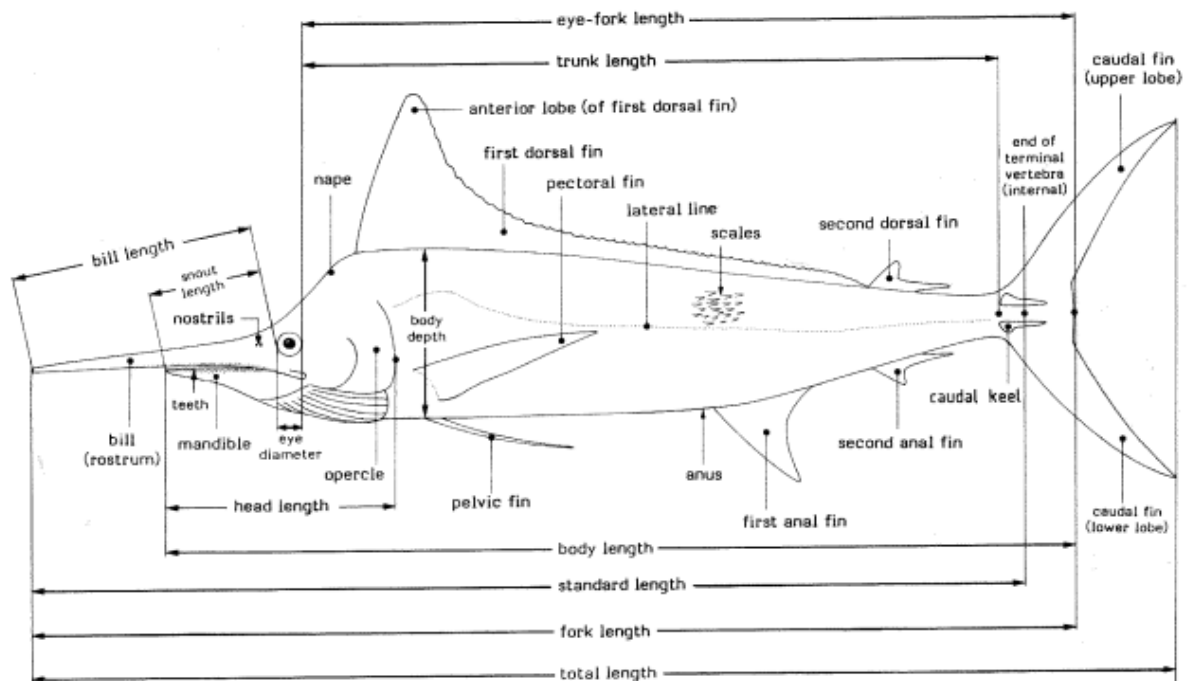
- 1) Caracterizar a população quanto ao seu comprimento;
- 2) Caracterizar o número de indivíduos desembarcados;
- 3) Verificar existência de sazonalidade nas capturas para a região;
- 4) Testar se há relação entre a incremento de captura e a pluviosidade.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Obtenção dos dados de desembarque

O presente estudo se baseia em dados de desembarque de agulhões-vela, *Istiophorus platypterus*. Os Agulhões-vela foram capturados por embarcações artesanais que utilizam linha de mão. Estas embarcações compõem uma frota artesanal que atua principalmente sobre a plataforma continental média, ao largo da porção central ao largo do Ceará, entre 30 e 50 m de profundidade (SILVA, 2004). Esta frota tem como porto a enseada do Mucuripe, em Fortaleza-CE. Os dados de desembarque foram obtidos entre agosto de 2004 e julho de 2008 (B. Jucá-Queiroz; dados não publicados). Ao longo deste período de quatro anos, o número de indivíduos desembarcados foi registrado diariamente. Além disso, durante o primeiro ano de amostragens (agosto/2004 a julho/2005), registrou-se o comprimento da mandíbula inferior até a forquilha (LJFL) de cada espécime desembarcado (Figura 4) para facilitar a estimativa de comprimento total devido alguns animais chegarem sem a parte frontal do bico.

Figura 4. Exemplo de características morfométricas de espécies de agulhão.



Fonte: Nakamura, 1985.

3.2. Análise dos dados

O comprimento total de cada indivíduo desembarcado no primeiro ano de amostragens foi estimado a partir dos valores de LJFL registrados. Para isto, utilizou-se a equação ($LJFL=0,6364TL+28,218$), proposta por (FREIRE et al., 1999) para *I. platypterus* ao largo da região Nordeste do Brasil. A partir disso, foi construído um gráfico de distribuição de classes de comprimento total (CT).

3.2.1. Modelo

$$\mu(a, m) = \alpha + \beta_{1(a)} + \beta_{2(m)}$$

Em que $\mu(a, m)$ é a CPUE esperada do ano a ocorrido no mês m . Utilizando o ano de 2004 e o mês abril como caselas de referência ($\beta_{1(2004)} = 0$ e $\beta_{2(abril)} = 0$), temos que α é a CPUE esperada do ano 2004 ocorrido no mês abril, $\beta_{1(a)}$ denota quanto de CPUE é acrescido (ou decrescido) quando a CPUE 2004 é comparada com os demais anos, os parâmetros $\beta_{2(m)}$ denotam quanto de CPUE é acrescido (ou decrescido) quando os demais meses são comparados ao mês de abril.

3.3. Embarcações

As embarcações foram caracterizadas com base na arte de pesca empregada pelas embarcações artesanais. Independentemente do tipo de embarcação, o fator principal para a escolha da embarcação para compor a CPUE era a arte de pesca de Linha de Mão.

Para estimativa do número de espécimes desembarcados anualmente no referido porto, obteve-se a razão entre o número total de exemplares registrados e o número de anos que compõe o presente estudo. Uma outra forma em que a produção pesqueira foi caracterizada foi ao levar-se em conta o esforço de pesca (EP) mensal de embarcações com linha de mão ativas da frota estudada (J. A. Negreiros; dados não publicados do Programa ESTATPESCA, IBAMA; Tabela 1). A partir disso, obteve-se a captura por unidade de esforço (CPUE) mensal média de Agulhões-vela/embarcação. Isto foi feito para cada mês dos quatro anos de estudo.

Tabela 1. Esforço de pesca (EP) mensal da frota pesqueira que capturou e desembarcou exemplares de Agulhão-vela, *Istiophorus platypterus*, ao largo da porção central do Ceará entre agosto de 2004 e julho de 2008. O EP equivale ao número de embarcações que utilizavam linha de mão e estavam ativas em um dado mês/ano. Fonte: J. A. Negreiros; dados não publicados do programa ESTATPESCA do IBAMA).

Mês/ano	2004	2005	2006	2007	2008
JAN	n/a	60	75	74	81
FEV	n/a	61	78	79	77
MAR	n/a	89	78	75	75
ABR	n/a	83	74	77	87
MAI	n/a	80	49	79	80
JUN	n/a	82	77	74	56
JUL	n/a	80	77	76	61
AGO	73	81	81	76	n/a
SET	75	78	87	67	n/a
OUT	71	90	86	74	n/a
NOV	75	87	79	68	n/a
DEZ	70	80	81	72	n/a

n/a: não aplicável

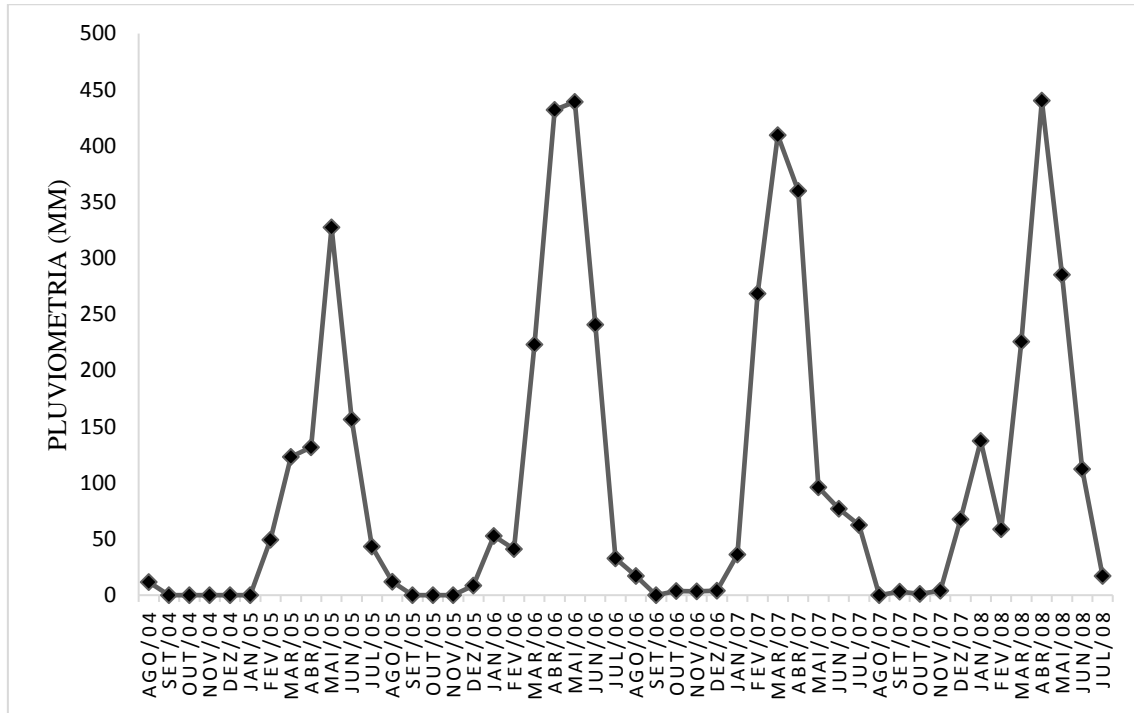
De acordo com a caracterização da variável aleatória, em que a distribuição dos dados de CPUE não segue a normal e a variância cresce com o aumento dos valores, foi utilizado o modelo Gamma/Identidade para investigação sobre potenciais padrões de variação sazonal na abundância dos Agulhões-vela na região, a significância da diferença cada ano de estudo (Ano 1: agosto/04 a julho/05; Ano 2: agosto/05 a julho/06; Ano 3: agosto/06 a julho/07; Ano 4: agosto/07 a julho/08) quanto a valores de CPUE mensal (número de indivíduos desembarcados/embarcações com linha de mão ativas/mês) foi testada.

O segundo passo foi investigar qual seria o padrão de CPUE dentro do período de um dado ano. Para isso, valores mensais da CPUE foram plotados graficamente, buscando evidenciar qualquer potencial padrão sazonal de abundância. Duas análises subsequentes foram então realizadas para se testar uma hipótese de variação sazonal na abundância do Agulhão-vela na região.

O primeiro fator levado em consideração foi a natureza da sazonalidade ambiental na área de estudo. Por estar localizada em uma área tropical, próxima a linha do Equador, as

estações do ano não são tão delimitadas como em zonas temperadas. Por sua vez, o clima na presente área de estudo durante o ano varia entre estações chuvosa e seca (Gráfico 1).

Gráfico 1. Pluviometria em Fortaleza entre agosto de 2004 e julho de 2008, evidenciando as estações chuvosa e seca. Os dados de pluviometria foram obtidos através da plataforma online da Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME) a partir do posto 311, visto ser esse o posto ativo mais próximo da enseada do Mucuripe.



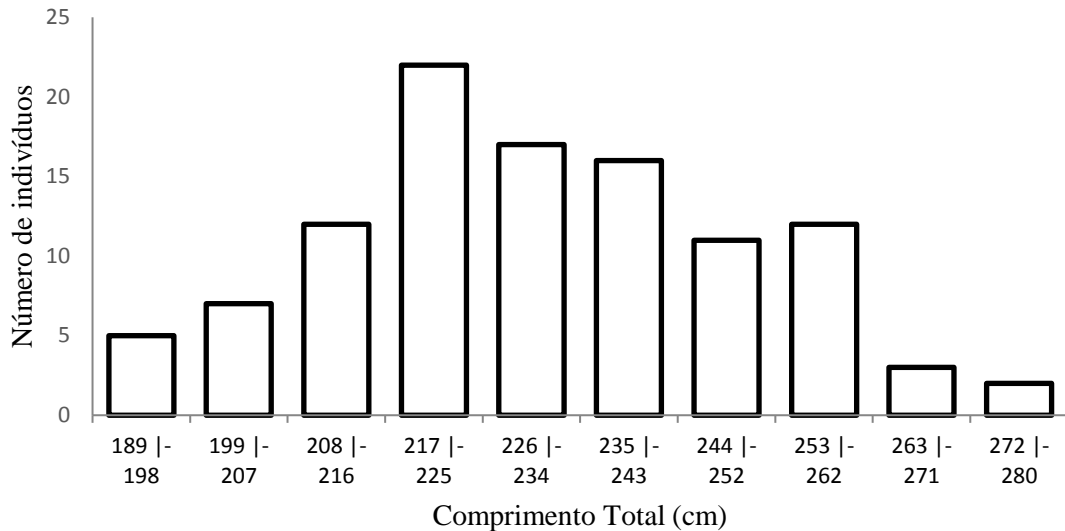
Uma potencial relação entre CPUE e a variação da pluviosidade foi investigada. Foi aplicada uma correlação de Spearman para testar a correlação entre valores mensais de CPUE e seu respectivo valor de pluviometria

4. RESULTADOS

4.1 Distribuição de classes de comprimento

Os exemplares do Agulhão-vela, *Istiophorus platypterus*, desembarcados ao longo do primeiro ano de estudo (N = 107) variaram entre 189 cm e 280 cm de comprimento total (CT). Estes exemplares tiveram valor médio de 230 cm de CT, com desvio padrão de 19,41. As classes de comprimento com maior frequência foram as que incluíram indivíduos entre 217 cm e 243 cm de CT (Gráfico 2).

Gráfico 2. Distribuição de classes de comprimento de Agulhões-vela desembarcados (N = 107) na enseada do Mucuripe, Fortaleza-CE, entre Novembro/2004 e Novembro/2005. Os exemplares foram capturados por uma frota pesqueira artesanal composta por embarcações que realizavam pescarias com linha de mão.



4.2 Número de indivíduos desembarcados

Considerando-se o total de indivíduos registrados (N = 724) ao longo de todo período de estudo (4 anos), o desembarque do Agulhão-vela, *I. platypterus*, teve uma média de aproximadamente 180 indivíduos/ano, com desvio padrão de 31,18. Levando-se em conta o esforço de pesca (EP), obteve-se uma captura por unidade de esforço (CPUE) mensal média foi de 0,198 Agulhões-vela/embarcação, com desvio padrão de 0,178.

4.3. Variação sazonal na CPUE

A captura por unidade de esforço (CPUE; número de indivíduos desembarcados/embarcações com linha de mão ativas/mês) do Agulhão-vela pela frota pesqueira artesanal do Mucuripe variou sazonalmente. Primeiramente, não houve diferença significativa entre os valores mensais de CPUE dos quatro anos de estudo. Dessa forma, qualquer que fosse o padrão em um ano, o mesmo padrão foi repetido nos outros. Seguindo a formulação matemática do Modelo descrito anteriormente, na tabela abaixo, observa-se que neste modelo os valores de beta (β), referente ao mês, são marginalmente diferentes de zero (p -valor < 0,05) e consequentemente diferentes entre si. No entanto, não há diferença dos anos de 2005, 2006,

2007 e 2008 (p -valor $> 0,05$) com o ano de referência (2004). Portanto, esses resultados mostram que a CPUE é influenciada pelos meses e, essa influência se repete durante os anos (cíclico).

Tabela 2. Estimativa dos parâmetros da equação do modelo linear generalizado considerando os fatores ano e mês.

Preditor	Coeficientes			
	Estimativa	Desvio Padrão	Estat. T	p-valor
Intercepto	- 1,562	7,884	-0,198	0,844
Mês janeiro	22,225	6,014	3,695	0,001*
Mês fevereiro	13,467	3,693	3,646	0,001*
Mês março	5,680	1,620	3,505	0,001*
Mês maio	3,305	0,978	3,378	0,002*
Mês junho	7,468	2,099	3,559	0,001*
Mês julho	14,404	3,942	3,654	0,001*
Mês agosto	21,524	6,149	3,500	0,001*
Mês setembro	25,994	7,244	3,588	0,001*
Mês outubro	41,254	11,140	3,703	0,001*
Mês novembro	32,555	8,901	3,658	0,001*
Mês dezembro	49,855	13,377	3,727	0,001*
Ano 2005	3,397	7,902	0,430	0,670
Ano 2006	1,668	7,884	0,212	0,834
Ano 2007	1,660	7,884	0,211	0,835
Ano 2008	1,660	7,884	0,211	0,835

Gráfico 3. Variação mensal da Captura por Unidade de Esforço (CPUE) do Agulhão-vela, *Istiophorus platypterus*, desembarcado pela frota pesqueira artesanal (embarcações utilizando linha de mão) do Mucuripe, Fortaleza-CE, entre agosto de 2004 e julho de 2008.

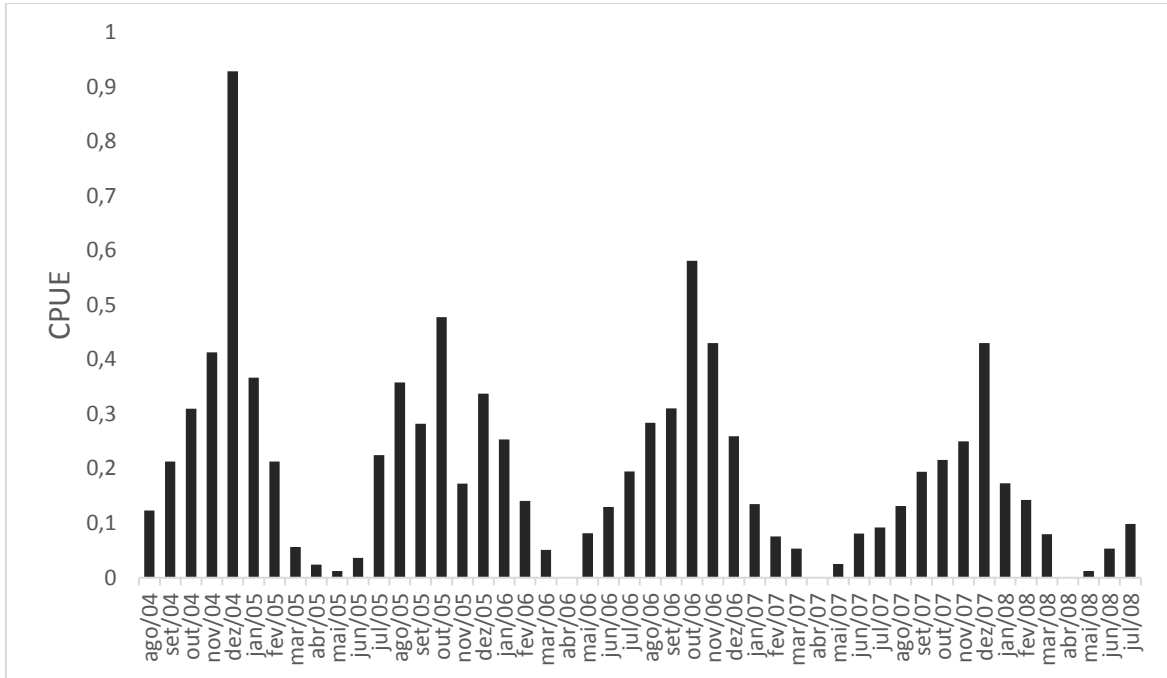
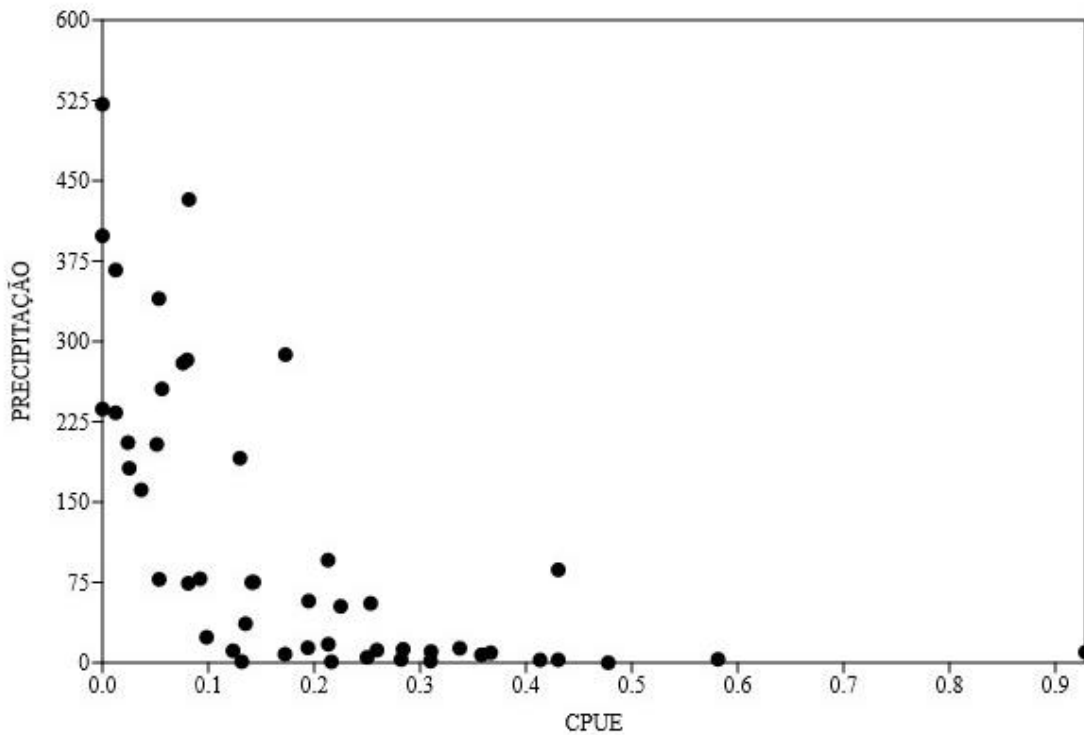


Gráfico 4. Correlação entre a captura por unidade de esforço (número de indivíduos desembarcados/embarcação ativa/ de *I. platypterus* e a precipitação (mm) da região em nos anos de amostragem.



A relação entre a CPUE e a precipitação na região mostrou-se inversamente proporcional como é possível observar no gráfico 5. Após teste estatístico foi possível comprovar uma correlação negativa, que pode ou não ser causal, entre os dois fatores. Isto é, a CPUE varia inversamente à pluviosidade na região com $r = -0,77$.

5. DISCUSSÃO

Este é o primeiro estudo a reportar o número de indivíduos desembarcados do Agulhão-vela, *Istiophorus platypterus*, capturados por uma frota pesqueira artesanal do Ceará. Estimativas de desembarque desta espécie estão ausentes até mesmo da estatística pesqueira oficial do estado (ESTATPESCA). Ainda, o presente estudo é o primeiro a reportar evidência de um consistente padrão sazonal na abundância desta espécie ao largo da região Nordeste, com maiores capturas no quarto trimestre do ano.

A metodologia baseou-se em dados diários de desembarque. Isto proporcionou uma segurança na qualidade da obtenção dos dados. Por sua vez, a estimativa do esforço de pesca (EP), utilizada para cálculo da captura por unidade de esforço (CPUE), também pode ser considerada muito próximo do esforço de pesca real empreendido pela frota pesqueira estudada. Isto porque o EP se baseou em dados do número de embarcações (utilizando linha de mão) ativas em cada mês/ano, durante o período de estudo (IBAMA; dados não publicado do Programa ESTATPESCA). Além disso, o número de anos ininterruptos de estudo (quatro) também pode ser considerado seguro para uma caracterização pelo menos pontual dessa pescaria.

O padrão da variação sazonal na abundância de desembarques do Agulhão-vela foi consistente ao longo dos quatro anos de estudo. E este padrão, que pode ser facilmente visualizado graficamente, quanto a variação sazonal por época do ano, duas análises independentes indicaram uma maior abundância no período seco. Estas foram: (1) a correlação entre pluviosidade e CPUE; e (2) o teste estatístico que considerou as estações seca e chuvosa diferentes significativamente quanto a CPUE.

A pesca do Agulhão-vela pela frota pesqueira estudada captura principalmente indivíduos adultos. Conforme apresentado aqui, as capturas foram mais frequentes (84,1%) na faixa de 216 cm e 262 cm de comprimento total. Nesta faixa, todos indivíduos já são adultos. Isto porque o tamanho de primeira maturação para agulhões-vela no Brasil é de 154,9 cm LJFL (aproximadamente 212 cm de CT) (MOURATO et al., 2009),

A média observada de 180 indivíduos/ano entre 2004 e 2008 é primeira estimativa do número de indivíduos de Agulhão-vela desembarcados no Ceará. A espécie já havia sido reportada em desembarques no estado (SILVA, 2004). No entanto, valores quantitativos para o estado ainda eram desconhecidos. O valor médio anual aqui apresentado pode ser considerado alto. Isto porque o valor médio de capturas do Agulhão-vela por uma frota espinheleira, ao largo da porção mais oriental da região Nordeste, ao longo de 14 anos, foi de praticamente a metade desse valor, sendo de 95 indivíduos/ano (HAZIN et al., 1998). Esses valores podem diferir devido às distintas metodologias empregadas esforço pesqueiro e o tipo de pescaria, pois no presente estudo foram analisadas apenas pescarias artesanais.

A abundância do Agulhão-vela, *I. platypterus*, nas capturas realizadas na região Sudeste do Brasil varia de maneira sazonal (MOURATO et al., 2009). Até o momento, esse padrão sazonal parecia estar em contraste com a abundância do Agulhão-vela em capturas realizadas na porção mais oriental do Nordeste brasileiro. Isto porque a evidência disponível até o momento parecia sugerir que a abundância de capturas ao largo do Nordeste se mantinha estável ao longo do ano (HAZIN et al., 1994b; MOURATO et al., 2010, 2014a). Mas, a evidência obtida no presente estudo demonstra que as capturas do Agulhão-vela ao largo da porção central da costa cearense exibem um padrão notoriamente sazonal. A diferença em relação a região Sudeste é apenas o período de maior abundância: no Sudeste ela se dá no terceiro trimestre (MOURATO et al., 2014b) ao passo que no Nordeste, o maior período de desembarques da espécie ocorre entre outubro e dezembro, último trimestre (presente estudo).

Frequentemente, variações sazonais na abundância de peixes ocorrem em função de variações também sazonais de condições oceanográficas (SUGUIO, 1996). A coleta de dados oceanográficos e pesqueiros coletados simultaneamente já demonstrou que a abundância de algumas espécies da família Istiophoridae está relacionada a variação de determinados parâmetros ambientais. Por exemplo, o marlim-Azul, *Makaira nigricans*, Lacepède, 1802, e o espadarte, *Xiphias gladius*, Lineu, 1758, migram sazonalmente nos mesmos períodos do ano inversamente aos fatores abióticos como temperatura da água (GOODYEAR, 2003; KRAUS; WELLS; ROOKER, 2011; NEILSON et al., 2014). Quanto a espécie foco do presente estudo, na região Sudeste-Sul do Brasil, o Agulhão-vela, realiza desova (MOURATO et al., 2009) e migrações sazonais de acordo com as condições oceanográficas como temperatura da água e velocidade do vento (MOURATO et al., 2014b). No entanto, até o momento, havia uma lacuna de conhecimento quanto a este parâmetro na porção mais ocidental equatorial ao largo da região Nordeste. O presente estudo, portanto, preenche essa lacuna de conhecimento ao demonstrar o padrão sazonal de abundância da espécie na região está associado a pelo menos uma condição

ambiental. Mais especificamente, a abundância é inversamente proporcional a precipitação na região.

A partir dos resultados obtidos, aqui, está então demonstrado que, portanto, a forte evidência de sazonalidade nas capturas da espécie em períodos de menor precipitação na região.

6. CONCLUSÕES

Com relação a capturas do Agulhão-vela, *Istiophorus platypterus*, por uma frota pesqueira artesanal que atua ao largo da porção central do Ceará:

- 1) A pesca atinge principalmente indivíduos adultos;
- 2) Em média, 180 espécimes por ano são desembarcados;
- 3) A CPUE do Agulhão-vela varia sazonalmente na região,
- 4) A CPUE varia inversamente com a pluviosidade na região.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Notícias recentes relatam um forte crescimento das pescarias de atum no estado do Ceará com produções aproximadas de 1 milhão de quilos por mês em 2017 (Diário do Nordeste, 2017). Este investimento na frota pesqueira para captura de atuns, realizado pelo governo do estado, pode significar um aumento também das capturas de agulhão-vela devido fatores biológicos e por ocuparem o mesmo nicho.

O padrão de sazonalidade de abundância do Agulhão-vela, *Istiophorus platypterus*, associado a pluviosidade abre portas para uma futura formulação de hipóteses sobre a natureza desta correlação. Naturalmente, não é possível atribuir uma relação causal. Mas, sugere-se que a relação entre a abundância do Agulhão e outras variáveis abióticas adicionais, tais como, por exemplo, temperatura da água e velocidade dos ventos, sejam também investigadas. Isto pode ser de grande importância para a compreensão da biologia desta espécie, incluindo uma investigação sobre potencial movimento migratório ao largo da costa brasileira.

Por fim, é importante destacar que o status atual da pesca da espécie na região é desconhecido. Evidência anedótica sugeria uma forte diminuição ou ausência do Agulhão-vela no comércio local (feirantes do mercado do peixe). Entretanto, em visitas recentes ao porto de desembarque foram observados alguns exemplares capturados e os pescadores afirmam que continuam capturando. As informações obtidas no presente estudo podem servir de base para estudos contemporâneos sobre o status da pesca e dinâmica da espécie na região.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COLLETTE, B. B.; MCDOWELL, J. R.; GRAVES, J. E. phylogeny of recent billfishes (xiphoidei). **bulletin of marine science**, v. 79, n. 3, p. 455–468, 2006.
- FREIRE, K. de M. F.; FERREIRA, A. V.; LESSA, R. P.; LINS-OLIVEIRA, J. E. Morphometric Relationship to sailfish caught of northeastern brazil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 25, p. 1–6, 1999. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/Freire_25.pdf>.
- GOODYEAR, C. P. Spatio-temporal distribution of longline catch per unit effort, sea surface temperature and Atlantic marlin. **Marine and Freshwater Research**, v. 54, n. 4, p. 409–417, 2003.
- GRAVES, J. E.; MCDOWELL, J. R. Stock structure of the world's istiophorid billfishes: A genetic perspective. **Marine and Freshwater Research**, v. 54, n. 4, p. 287–298, 2003.
- HAZIN, F. H. V.; LESSA, R. P. T.; AMORIM, A. F.; ARFELLI, C. A.; ANTERO-SILVA, J. N. sailfish fisheries odd brazilian coast by national and leased longliners 1971-91. **Col.Vol.Sci.Pap. ICCAT**, v. 41, p. 199–207, 1994a.
- HAZIN, F. H. V.; ROSANGELA, L.; ARAES, R. R.; COIMBRA, M. R.; SOUZA, R. C.; NATALINO, M.; PANTOJA, P. S. Distribution and relative abundance of tunas and billfishes in the southwestern equatorial Atlantic. **Collective Volume of Scientific Papers (ICCAT)**, v. 41, p. 309–324, 1994b.
- HAZIN, F. H. V.; ZAGAGLIA, J. R.; BROADHURST, M. K.; TRAVASSOS, P. E. P.; BEZERRA, T. R. Q. Review of a small-scale pelagic longline fishery off northeastern Brazil. **Marine Fisheries Review**, v. 60, n. January, p. 1–8, 1998. Disponível em: <e:%5CDownloads%5CNMFS Publications%5CMarine Fish. Review%5Cmfr6031.pdf>.
- HERNÁNDEZ-H, A.; RAMÍREZ-, M. SPAWNING SEASONALITY AND LENGTH AT maturity of sailfish (istiophorus platypterus) off the pacific coast of mexico. **bulletin of marine science**, v. 63, n. 3, p. 459–467, 1998.
- ICCAT. Informe de la reunión de evaluación del stock de pez vela de 2016. v. 2016, 2016.
- ISELA ARIZMENDI-RODRÍGUEZ, D.; ANDRES ABITIA-CÁRDENAS, L.; GALVÁN-MAGAÑA, F.; TREJO-ESCAMILLA, I. food habits of sailfish istiophorus platypterus off mazatlán, sinaloa, mexico. **bulletin of marine science**, v. 79, n. 3, p. 777–791, 2006.
- JIMENEZ, M. A. S. Final Report Analysis of the Economic Contribution of Recreational and Commercial. 2010.
- JOLLEY, J. W. J. The Biology and Fishery of Atlantic Sailfish Istiophorus platypterus, from Southeast Florida. **Florida Department of Natural resources**, n. 28, 1977.

- KRAUS, R. T.; WELLS, R. J. D.; ROOKER, J. R. Horizontal movements of Atlantic blue marlin (*Makaira nigricans*) in the Gulf of Mexico. **Marine Biology**, v. 158, n. 3, p. 699–713, 2011.
- MOURATO, B. L.; CARVALHO, F. C.; HAZIN, F. H. V.; PACHECO, J. C.; HAZIN, H. G.; TRAVASSOS, P.; AMORIM, A. F. first observations of migratory movements and habitat preference of atlantic sailfish, *Istiophorus platypterus*, in the southwestern atlantic ocean. **Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT**, v. 65, n. 5, p. 1740–1747, 2010.
- MOURATO, B. L.; CARVALHO, F.; MUSY, M.; AMORIM, A.; PACHECO, J. C.; HAZIN, H.; HAZIN, F. Short-term movements and habitat preferences of sailfish, *Istiophorus platypterus* (Istiophoridae), along the southeast coast of Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 12, n. 4, p. 861–870, 2014a.
- MOURATO, B. L.; HAZIN, F.; BIGELOW, K.; MUSYL, M.; CARVALHO, F.; HAZIN, H. Spatio-temporal trends of sailfish, *Istiophorus platypterus* catch rates in relation to spawning ground and environmental factors in the equatorial and southwestern Atlantic Ocean. **Fisheries Oceanography**, 2014b.
- MOURATO, B. L.; PINHEIRO, P.; HAZIN, F. H. V.; BASANTE, V.; AMORIM, A. F.; PIMENTA, E.; GUIMARÃES, C. Preliminary Analysis of Gonad Development , Spawning Period , Sex Ratio and Length At First Sexual Maturity of Sailfish , *Istiophorus Platypterus* , in Brazilian Coast. **Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT** v. 64, n. 6, p. 1927–1940, 2009.
- NAKAMURA, I. FAO species catalogue. Vol. 5: billfishes of the world. **FAO Fish. Synop.**, v. 125, n. Vol. 5, p. 65, 1985.
- NEILSON, J. D.; LOEFER, J.; PRINCE, E. D.; ROYER, F.; CALMETTES, B.; GASPAR, P.; LOPEZ, R.; ANDRUSHCHENKO, I. Seasonal distributions and migrations of northwest atlantic Swordfish: Inferences from integration of Pop-Up satellite archival tagging studies. **PLoS ONE**, v. 9, n. 11, 2014.
- Pesca de atum na costa do CE já rende 1 mi de quilos por mês, Fortaleza, 28 de nov. 2017. **Diário do Nordeste Online**. Disponível em: <
<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/negocios/pesca-de-atum-na-costa-do-ce-ja-rende-1-mi-de-quilos-por-mes-1.1857264>> Acesso em: 28 de nov. 2017.
- SILVA, S. M. M. de C. e. Caracterização da Pesca Artesanal na Costa do Estado do Ceará, Brasil. p. 262, 2004. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/1722>>.
- SOUTHWICK, R.; NELSON, R.; AREAN, J. A. The economic contributions of anglers to the Los Cabos economy: quantifying value in a sustainable fishery. **Interdisciplinary Environmental Review**, v. 11, n. 1, p. 69–89, 2010. Disponível em:

<<http://dx.doi.org/10.1504/IER.2010.034607%5Cnhttp://www.inderscience.com/offer.php?id=34607>>.

VASKE-JÚNIOR, T.; VOOREN, C. M.; LESSA, R. P. T. Feeding habits of four species of Istiophoridae (Pisces:Perciformes) from northeastern Brazil. **Environmental Biology of Fishes**, v. 70, p. 293–304, 2004.

VELAYUDHAM, R.; VEERAMUTHU, S.; KESAVAN, K. Length-weight relationship and morphometrics of the sailfish, *Istiophorus platypterus* (Shaw & Nodder) from Parangipettai, Southeast coast of India. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 2, n. 1 SUPPL., p. S373–S376, 2012. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S2221-1691\(12\)60190-7](http://dx.doi.org/10.1016/S2221-1691(12)60190-7)>.