



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
CAMPUS ARAPIRACA – UNIDADE EDUCACIONAL PENEDO  
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA

A biologia do peixe-espada, *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758 (Trichiuriidae) capturado incidentalmente na pesca de arrasto de camarão no Estado de Alagoas

Deisyane Oliveira Batista

Deisyane Oliveira Batista

A biologia do peixe-espada, *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758 (Trichiuriidae) capturado incidentalmente na pesca de arrasto de camarão no estado de Alagoas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora do Curso de Bacharelado em Engenharia de Pesca da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Cláudio L. S. Sampaio

Penedo - Alagoas  
2022



Universidade Federal de Alagoas – UFAL  
Campus Arapiraca  
Unidade Educacional Penedo  
Biblioteca Setorial Penedo - BSP

B333e Batista, Deisyane Oliveira  
A biologia do peixe-espada, *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758 (*Trichiuridae*)  
capturado incidentalmente na pesca de arrasto de camarão no Estado de Alagoas /  
Deisyane Oliveira Batista. – Penedo, AL, 2022.  
35 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Cláudio Luis Santos Sampaio.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Pesca.) –  
Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca, Unidade Educacional Penedo,  
Penedo, AL, 2022.  
Referências: f. 29-35.

1. Peixe-espada. 2. Hábito alimentar. 3. Pesca de arrasto – Alagoas. I. Sampaio,  
Cláudio Luis Santos. II. Título.

CDU 639.2

Bibliotecária responsável: Eliúde Maria da Silva  
CRB - 4 / 1834

## FOLHA DE APROVAÇÃO

AUTORA: DEISYANE OLIVEIRA BATISTA

A BIOLOGIA DO PEIXE-ESPADA, *TRICHIURUS LEPTURUS* LINNAEUS, 1758 (TRICHIURIIDAE) CAPTURADO INCIDENTALMENTE NA PESCA DE ARRASTO DE CAMARÃO NO ESTADO DE ALAGOAS

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao corpo docente do curso de Bacharelado em Engenharia de Pesca da Universidade Federal de Alagoas e aprovada em 23 de novembro de 2022.

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente  
 CLAUDIO LUIS SANTOS SAMPAIO  
Data: 29/12/2022 19:30:29-0300  
Verifique em <https://verificador.itl.br>

---

Prof. Dr. Claudio Luis Santos Sampaio, UFAL (Orientador)

Documento assinado digitalmente  
 TACIANA KRAMER DE OLIVEIRA PINTO  
Data: 30/12/2022 09:16:52-0300  
Verifique em <https://verificador.itl.br>

---

Profª. Drª. Taciana Kramer de Oliveira Pinto, UFAL (Examinador)

Documento assinado digitalmente  
 MARCIO JOSE COSTA DE ALBUQUERQUE LI  
Data: 30/12/2022 21:49:27-0300  
Verifique em <https://verificador.itl.br>

---

Engenheiro de Pesca Márcio José Costa de Albuquerque Lima Júnior (Examinador)

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus pelas bênçãos concedidas em minha vida, pela fé, determinação e por me proporcionar esse dia.

À minha família, obrigada pela força durante essa jornada, em especial a meus pais Lourdes e Manoel que sempre me incentivam a estudar e nunca desistir dos meus objetivos.

Ao meu esposo Vagner, que nunca largou minha mão, obrigada por todo carinho, e dedicação e por ouvir minhas lamentações e frustrações, me ajudando a levantar a cabeça quando necessário, sem você não conseguiria.

Ao meu filho Nicolas, minha fonte de energia e motivação.

Ao meu orientador, Prof. Cláudio Sampaio, por todo apoio, paciência, ensinamentos, confiança e dedicação que foi de suma importância para meu desenvolvimento durante essa caminhada.

O meu reconhecimento e gratidão a UFAL Penedo, em especial ao Laboratório de Ictiologia e Conservação (LIC), por todo espaço e conhecimento adquirido, aos meus amigos de laboratório muito obrigada por toda ajuda e incentivo nessa jornada.

Aos professores do curso de Engenharia de Pesca, por todos os ensinamentos passados, que contribuíram para o meu desenvolvimento acadêmico e formação profissional e pessoal.

A minha comadre, amiga e irmã Crismere, que sempre está presente em todos os momentos da minha vida, obrigada por tudo.

A minha amiga Edilma, obrigada por toda parceria durante a graduação e na vida, sem você não chegaria até aqui, obrigada por tudo, da UFAL pra vida.

As minhas amigas Rafaela, Leilane e Isabela, por sempre fazer todos momentos difíceis fica leve e divertido, gratidão por ter vocês em minha vida.

Aos meus amigos Marcio e Luan, que sempre abriram as portas de sua casa para aquele tradicional almoço, e por todo apoio durante a graduação.

Agradeço a todos que de alguma forma contribuiu na trajetória da minha graduação.

“Deus nunca disse que a jornada seria fácil,  
mas ele disse que a chegada valeria a pena”

Max Lucado

## Resumo

Estudos sobre *Trichiurus lepturus* popularmente conhecida como peixe espada ou espada são muitos escassos na região, embora seja uma das espécies mais abundantes do *bycatch* na pesca de camarões em Alagoas. Com isso, o presente estudo tem como objetivo conhecer o hábito alimentar, determinar a relação peso/comprimento, proporção sexual e desenvolvimento gonodal, do peixe *T. lepturus*. Os peixes foram capturados como *bycatch* na pesca de arrasto voltado aos camarões entre maio de 2019 a abril de 2020 realizada no Pontal do Peba, Piaçabuçu/AL. Os indivíduos foram transportados em gelo para o laboratório onde foram medidos, pesados, sexados, seus estômagos classificados quanto ao grau de repleção, removidos e analisados com auxílio de lupa, determinando o índice de importância relativa (IRI) para cada item encontrado. Foram analisados 379 indivíduos de *T. lepturus*, com uma dieta baseada em crustáceos com IRI de 28,48 seguidos de peixes com IRI de 25,42. Em relação ao índice repleção, do total de estômagos analisados, 1,85% estavam totalmente vazios, 92,61% quase vazios, 3,69% quase cheios e 1,85% cheios. O comprimento e o peso total variaram entre 22 e 49,7 cm e 2 a 63,2 g, respectivamente. Foram identificados 162 machos, 91 fêmeas e 126 não determinados, destacando 144 machos na fase desenvolvimento gonodal e 34 fêmeas na fase ativamente desovando, tais indivíduos estão abaixo L50 para espécie. Destacamos o registro de micro plástico para o peixe espada, sendo uma séria ameaça, devido aos riscos de contaminações através da transferência trófica para outros peixes, mamíferos e aves, como também para humanos que venha consumir esses animais contaminados. Com isso o presente estudo destaca que a dieta de *T. lepturus* não diferiram de resultados obtidos por trabalhos anteriormente realizados ao redor do mundo, indicando que são animais carnívoros, onde indivíduos capturados como *bycatch* em sua maioria são juvenis sem alcançar o L50, recomendando-se assim medidas de conservação para ser estudadas e aplicadas visando a conservação da produtividade da pesca na região.

**PALAVRAS-CHAVE:** hábito alimentar, ingestão de micro plástico, fauna acompanhante, pesca de arrasto.

## ABSTRACT

Studies on *Trichiurus lepturus* popularly known as swordfish or swordfish are very scarce in the region, although it is one of the most abundant *bycatch* species in shrimp fisheries in Alagoas. Thus, the present study aims to know the feeding habits, determine the weight/length ratio, sex ratio and gonadal development of the *T. lepturus* fish. The fish were captured as *bycatch* in trawl fishing aimed at shrimp between May 2019 and April 2020 carried out in Pontal do Peba, Piaçabuçu/AL. The individuals were transported on ice to the laboratory where they were measured, weighed, sexed, their stomachs classified according to the degree of repletion, removed and analyzed with the aid of a magnifying glass, determining the relative importance index (IRI) for each item found. 379 individuals of *T. lepturus* were analyzed, with a diet based on crustaceans with IRI of 28.48 followed by fish with IRI of 25.42. Regarding the repletion index, of the total stomachs analyzed, 1.85% were completely empty, 92.61% almost empty, 3.69% almost full and 1.85% full. Length and total weight ranged from 22 to 49.7 cm and from 2 to 63.2 g, respectively. 162 males, 91 females and 126 undetermined were identified, highlighting 144 males in the gonadal development phase and 34 females in the actively spawning phase, such individuals are below L50 for species. We highlight the record of micro plastic for swordfish, being a serious threat, due to the risks of contamination through trophic transfer to other fish, mammals and birds, as well as to humans who come to consume these contaminated animals. Thus, the present study highlights that the diet of *T. lepturus* did not differ from the results obtained by previous works carried out around the world, indicating that they are carnivorous animals, where individuals captured as *bycatch* are mostly juveniles without reaching the L50, recommending it if so conservation measures to be studied and applied aiming at the conservation of fishing productivity in the region.

**KEY WORDS:** food habit, microplastic ingestion, *bycatch*, trawl fishing.

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1</b> - Embarcação utilizada na pesca de camarão no estado de Alagoas .....	13
<b>Figura 2</b> - Exemplares de ictiofauna capturada como <i>by-catch</i> na pesca de camarão no estado de Alagoas.....	14
<b>Figura 3</b> - Exemplar juvenil de <i>Trichiurus lepturus</i> , capturado incidentalmente na pesca de arrasto de camarão no litoral Sul de Alagoas.....	15
<b>Figura 4</b> - Área dos arrastos nas localidades do Pontal do Peba (Piaçabuçu) Alagoas.....	17
<b>Figura 5</b> - Pesagem do peixe espada ( <i>T. lepturus</i> ) capturado incidentalmente na pesca de arrasto de camarão no litoral sul de Alagoas.....	19
<b>Figura 6</b> - Resíduos sólidos encontrado no estomago do peixe espada ( <i>T. lepturus</i> ) capturado incidentalmente na pesca de arrasto de camarão no litoral sul de Alagoas.....	21
<b>Figura 7</b> - Gráfico de relação Peso-Comprimento total do peixe espada ( <i>T. lepturus</i> ) capturados incidentalmente na pesca de arrasto de camarão no litoral sul de Alagoas.....	22
<b>Figura 8</b> - Gráfico de relação Peso-Comprimento pré-anal do peixe espada ( <i>T. lepturus</i> ) capturados incidentalmente na pesca de arrasto de camarão no litoral sul de Alagoas.....	23
<b>Figura 9</b> - Proporção das fases de maturidade sexual de fêmeas e machos do peixe espada ( <i>T. lepturus</i> ) capturados incidentalmente na pesca de arrasto de camarão no litoral sul de Alagoas, no período de maio de 2019 a abril 2020.....	25

## LISTA DE TABELA

Pág.

**Tabela 1** - Densidade Numérica (DN%); Frequência de Ocorrência (FO%); Porcentagem da Biomassa (B%) e Índice de importância relativa (IRI) dos itens identificados na dieta do peixe espada (*T. lepturus*) capturados incidentalmente na pesca de arrasto de camarão no litoral sul de Alagoas..... 21

**Tabela 2** - Classes de comprimento (CT cm), frequência absoluta (Fa), frequência relativa (Fr) e número de indivíduos (n) machos e fêmeas, do peixe espada (*T. lepturus*) capturados incidentalmente na pesca de arrasto de camarão no litoral sul de Alagoas..... 23

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LIC – Laboratório de Ictiologia e conservação

PT – Peso total

CT – Comprimento total

IR – Índice de repleção

MONI - Matéria orgânica não identificada

IRI – Índice de importância relativa

DN% - Densidade numérica

FO% - Frequência numérica

B% - Porcentagem de biomassa

Fa – Frequência absoluta

Fr – Frequência relativa

N – Números de indivíduos

F – Fêmeas

M – Machos

IN – Indeterminados

cm – Centímetros

g – Gramas

m – Metros

Ex - Exemplo

## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
1.1 Pesca de arrasto em Alagoas.....	12
1.2 Fauna acompanhante.....	13
1.3 <i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758 (PERCIFORMES, TRICHIURIDAE) .....	15
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	16
2.1 Geral.....	16
2.2 Específicos.....	16
<b>3. MATERIAL E METODOS</b> .....	17
3.1 Área de estudo.....	17
3.2 Obtenção dos dados.....	18
3.3 Análise de dados.....	19
<b>4. RESULTADOS</b> .....	20
<b>5. DISCUSSÃO</b> .....	25
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	27
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	29

## 1. INTRODUÇÃO

O arrasto realizado durante a pesca de camarão é uma das modalidades que mais causam impacto ao ambiente marinho ao redor do mundo, seja pela destruição de habitats, de substratos consolidados ou pela mortalidade de indivíduos sem interesse comercial, capturados juntos com a espécie alvo (BROADHURST & MILLAR, 2009; CATTANI, 2011). As razões para os descartes da fauna acompanhante em pescarias incluem indivíduos capturados abaixo do tamanho mínimo de desembarque, espécie com baixo ou nenhum valor comercial e captura de indivíduos danificados (FEEKINGS *et al.*, 2012).

No Nordeste brasileiro, a pesca de arrasto ocorre constantemente próximo a desembocadura do rio São Francisco (FERRÃO, 2010). A pesca destinada a captura de camarão atua no fundo marinho capturando além das espécies alvo, peixes *Trichiurus lepturus* como fauna acompanhe (ROGER *et al.*, 1996; BARRETO *et al.*, 2017).

Conhecida popularmente por peixe-espada ou espada, *Trichiurus lepturus*, Linnaeus 1758 (Perciformes, Trichiuriidae) é cosmopolita, em águas tropicais e subtropicais (BITTAR *et al.*, 2008). No Oceano Atlântico, se distribui do Canadá (~40°N) até a Argentina (~37°S), desde águas rasas até profundidades em torno de 350 m (MAGRO *et al.*, 2000; FAO, 2005; MAGRO, 2006). Apresenta hábito demerso-pelágico, sendo considerada oportunista e voraz quanto à alimentação (FAO, 2005; CHIOU *et al.*, 2006; BOZA *et al.*, 2022).

A ampla distribuição da *T. lepturus* no Brasil se destaca por sua adaptação aos ambientes que indicam grandes variações nas características físicas e biológicas, que pode ser explicada por sua adaptação para itens alimentares em diversos níveis tróficos (DOU *et al.*, 2000; CLAESSEN & ROOS 2003; MARTINS *et al.*, 2005; FESSEHAYE *et al.*, 2006).

O conhecimento sobre a alimentação é uma importante ferramenta para se obter amostras sobre as populações aquáticas e a transferência de energia local. Entretanto, é necessário, também, compreender o processo de funcionamento do ambiente, os aspectos ecológicos e biológicos, com a finalidade de promover medidas de manejo para conservação dos estoques pesqueiros (COELHO *et al.*, 2010; GARCIA *et al.*, 2021).

Um dos métodos mais importante para compreender os hábitos alimentares é através da análise de conteúdo estomacal, possibilitando obter informações sobre a interação da presa-predador, diversidade da dieta, estratégias de captura, relações tróficas

são uma poderosa ferramenta para a ecologia de conservação e gestão (ZAVALA-CAMIN, 1996; MOTA, 2008; LIMA, *et al.*, 2016).

A relação peso-comprimento está associada diretamente com a dinâmica populacional das espécies. O estudo desse parâmetro produz importantes informações para a biologia, ecologia e avaliação do comportamento dos estoques pesqueiros (HOSSAIN *et al.*, 2016). Por ser uma metodologia fácil e rápida, é uma das mais utilizadas para descrever o crescimento através do comprimento e o peso das espécies, sem o uso da idade do indivíduo. (GOMIERO *et al.*, 2010). Tal análise pode caracterizar e realizar comparações geográficas de histórias de vida de diferentes populações, possibilitando obter um manejo adequado dos recursos (OZCAN & ALTUN, 2016).

A reprodução representa um dos aspectos mais importantes da biologia de uma espécie, sendo que seu sucesso depende da manutenção de populações viáveis, de onde e quando se reproduz e dos recursos alocados para a sua reprodução. Devido as amplas modificações no meio ambiente e da pressão pesqueira, destaca-se a importância do estudo de aspectos reprodutivos que possibilitem o conhecimento das características populacionais, relações com o meio ambiente, determinantes para a exploração das espécies (VAZZOLER, 1996; SILVA, 2019).

### **1.1 Pesca de arrasto em Alagoas**

A pesca é uma das profissões mais antigas e importantes para a sobrevivência e estabilidade das comunidades nas zonas costeiras (CARDOSO *et al.*, 2008). Ao decorrer dos séculos realizaram-se melhorias nas embarcações e técnicas de pesca, possibilitando assim um maior aproveitamento dos estoques, distribuição e comercialização do pescado, proporcionando melhoria na arte de pesca e no desenvolvimento socioeconômico (FONTELES-FILHO, 2011; GARCIA *et al.*, 2021).

A pesca do camarão com cerca de 3,4 milhões de toneladas capturadas por ano, é responsável por cerca de 18% do valor total da pesca em todo o mundo. O Brasil é um dos maiores produtores de camarão, capturando em média mais de 30 mil toneladas anuais desde o final dos anos 90 (LOPES, 2014; FAO, 2019; TEIXEIRA *et al.*, 2020; BARROS *et al.*, 2021).

A pesca de arrasto motorizada é a principal modalidade empregada na frota camaroeira do Brasil, sendo alvo as espécies *Xiphopenaeus kroyeri* (camarão sete barbas), *Litopenaeus schmitti* (camarão branco) e *Farfantepenaeus subtilis* (camarão rosa). Na

região Nordeste estima-se que 90% das embarcações efetuem viagens retornando ao porto de partida no mesmo dia da saída para a pesca (BARROS *et al.*, 2021).

Em Alagoas o camarão é capturado através do arrasto com portas, sendo realizado por embarcações motorizadas (Fig. 1) medindo de 8 a 12 m de comprimento, possuindo rede dupla, operando com motor diesel MWM de 3 a 4 cilindros (SANTOS *et al.*, 2008; PASSARONE, 2019; BARROS *et al.*, 2021).

Figura 1: Embarcação utilizada na pesca de camarão no Estado de Alagoas.



Fonte: Autor (2020)

A pesca motorizada do camarão chegou no Nordeste no ano de 1969, na região da foz do Rio São Francisco, na localidade do Pontal do Peba, município de Piaçabuçu, extremo Sul alagoano. Atualmente essa região possui uma das maiores frotas camaroneiras da costa Nordeste, com grande importância econômica no Brasil (SANTOS *et al.*, 2006; IBAMA, 2008; SILVA-JÚNIOR *et al.*, 2019).

Devido à grande entrada de nutrientes através dos estuários e presença de recifes, o litoral Sul de Alagoas é um dos mais importantes bancos pesqueiros de camarão do Brasil, com destaque para a região do Pontal do Peba, associada a foz do rio São Francisco, o maior rio brasileiro (KNOPPERS *et al.*, 2005; PASSOS *et al.*, 2016).

## 1.2 Fauna acompanhante

Uma das maiores ameaças para os recursos pesqueiros é a captura de espécies não-alvo (Fig. 2), popularmente conhecida como fauna acompanhante ou *bycatch* (KUMAR, 2006; CATTANI, 2011). O grande número dessas capturas, tornou-se um grande problema de conservação e manejo pesqueiro, principalmente em ecossistemas

degradados (HALL *et al.*, 2000; LEWISON *et al.*, 2004; HARRINGTON *et al.*, 2005; AZEVEDO, 2017).

Figura 2: Exemplos de ictiofauna capturada como *by-catch* na pesca de camarão no Estado de Alagoas.



Fonte: Autor (2022)

A pesca de arrasto do camarão é uma das mais impactantes, com as maiores produções de *bycatch* mundial, com grande participação de juvenis de espécies não-alvo (VIEIRA, 2017; NASCIMENTO., 2018) que são frequentemente descartados no mar ou comercializados com baixo valor de mercado ou doados a pessoas de baixa renda que ficam à beira-mar, aguardando o retorno das embarcações (SANTOS *et al.*, 2008; PASSARONE, 2019).

No Nordeste do Brasil a pesca de arrasto dos camarões peneídeos, como espécie alvo, se destaca também na captura de vários de peixes como fauna acompanhante, essa pescaria vem indicando *Trichiurus lepturus* como recorrente, embora sua presença não seja significativa em peso (BARRETO *et al.*, 2017).

Com o desenvolvimento da gestão pesqueira, muitos esforços vêm sendo aplicados para minimizar impactos e reduzir a captura de *bycatch*, como modificações na rede, gestão de período e locais de pesca, assim promovendo uma pesca sustentável (MEDEIROS *et al.*, 2017; HAZIN *et al.*, 2018).

### 1.3 *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758 (Scombriformes, Trichiuridae)

A família Trichiuridae é um grupo diversificado de peixes demersais, que inclui 10 gêneros e 47 espécies (ESCHMEYER & FONG, 2017). Entre os gêneros conhecidos, *Trichiurus* possui 9 espécies (NELSON *et al.*, 2016) sendo responsável por uma proporção significativa das capturas comerciais na produção mundial de pesca (CHIOU *et al.*, 2006; KHAN, 2006; YOON, 2013).

O peixe-espada, *Trichiurus lepturus*, apresenta um corpo desprovido de escamas, lateralmente achatado e comprido, possuindo nadadeira dorsal contínua e longa, a boca grande com dentes caniniformes, fortes e afilados, facilitando a ingestão de presas de tamanhos variados. Sua coloração é prateada uniforme com nadadeira dorsal cinzenta escura (MARTINS; HAIMOVICI, 2000; FRANÇA, 2019) (Fig. 3).

Figura 3: Exemplar de *Trichiurus lepturus*, capturado incidentalmente na pesca de arrasto de camarão no litoral sul de Alagoas.



Fonte: Autor (2022)

O peixe espada apresenta ampla gama de presas pelágicas e demersais, incluindo peixes, pequenos crustáceos e cefalópodes (MARTINS; HAIMOVICI, 2000; CHIOU *et al.*, 2006; BITTAR *et al.*, 2008; FRANÇA, 2019). Sendo uma espécie que migra entre regiões estuarinas, costeiras e pelágicas influenciada pela disponibilidade de alimento e pelo ciclo de vida, esses hábitos de vida deixam a espécie suscetível tanto às artes de pesca de superfície como de fundo, por conta dessa ampla distribuição, *T. lepturus* é comumente associada a capturas incidentais da pesca do camarão (MARTINS *et al.*, 2005; SEDREZ *et al.*, 2013; SANTOS *et al.*, 2016)

A relação peso-comprimento do peixe espada pode apresentar alometria para machos, fêmeas e sexos agrupados (SILVA, 2019), inclusive alometria positiva, negativa e até isometria (KUSNANDI, 2016). Essas diferenças podem estar relacionadas a diversos fatores como alimentação, clima, entre outros (YOUSUF *et al.*, 2012; AZEVEDO, 2017)

As populações associadas a ambientes estuarinos, onde existe maior disponibilidade de alimento, comparada com outras de ambientes marinhos, poderia estar determinando maiores valores para o coeficiente de alometria. Diversos autores citam alometria positiva (AL-NAHDI *et al.*, 2009; PRIHATININGSIH & NURULLUDIN, 2014), negativa (AZEVEDO; 2017; MUCHLIS, PRIHATININGSIH, 2014; YOUSUF *et al.*, 2012) e isometria (KUSNANDI, 2016).

Observa-se que os comprimentos médios de primeira maturação sexual (L50), para *T. lepturus* apresenta uma ampla variedade de tamanhos na maturidade em diferentes partes do mundo (SILVA, 2019). Na região Sudeste-Sul do Brasil foi estimado uma variação de 65,0 a 67,0 cm de comprimento total para fêmeas e de 53,0 a 65,0 cm de comprimento total para machos (MAGRO, 2006), já no estado do Ceará encontra o Comprimento médio de L50 do peixe espada apresenta valores de 41,1 cm para as fêmeas; e 49,3 cm para os machos (SILVA, 2019).

A desova de *T. lepturus* apresenta maior intensidade em águas quentes, superiores à 20°C. No Brasil sua desova foi registrada durante todo o ano, exceto no outono (MAGRO; 2006). Estudos destacam dois padrões de desova dos *T. lepturus*, podendo ocorrer no final da primavera, verão e outono na plataforma continental, como também ao longo de todo ano na região do talude (MAGRO *et al.*, 2000; MARTINS *et al.*, 2005; FRANÇA, 2019).

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Caracterizar a biologia de *Trichiurus lepturus* capturada como *bycatch*, na pesca de arrasto de camarão realizado no litoral Sul alagoano

### 2.2 Objetivos Específicos

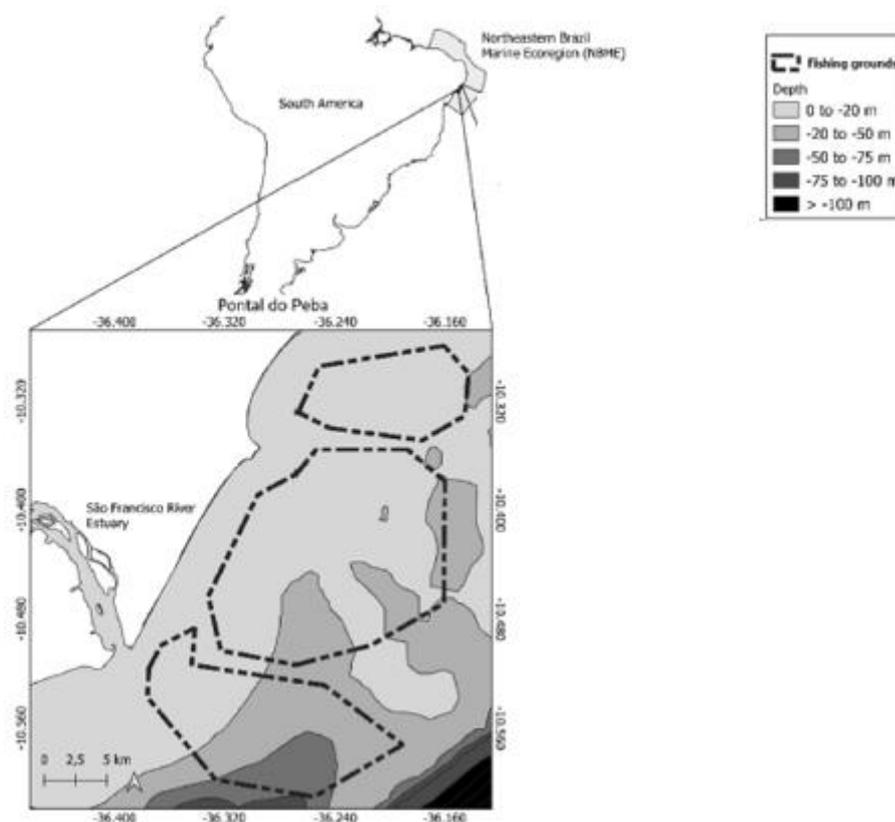
- Identificar e analisar os itens que compõe o conteúdo estomacal de *Trichiurus lepturus*;
- Aplicar o Índice de importância Relativa (IRI) para o conteúdo estomacal de *Trichiurus lepturus*;
- Encontrar a relação peso x comprimento de *Trichiurus lepturus*;
- Observar a proporção sexual e o desenvolvimento das gônadas de *Trichiurus lepturus*.

### 3. MATERIAL E METÓDOS

#### 3.1 Área de estudo

As coletas foram realizadas no povoado Pontal do Peba, Piaçabuçu (10°21'14.92''S 36° 17'53.76''W). Essa localidade foi selecionada pela importância da pesca de arrasto do camarão no Nordeste do Brasil (Fig. 4).

Figura 4: Área do arrasto na localidade do Pontal do Peba (Piaçabuçu), Alagoas.



Fonte: BARROS et al, 2021.

A frota do Pontal do Peba se destaca pelo seu grande número de embarcações destinada a captura do camarão, possuindo aproximadamente 80 barcos motorizados (BARROS *et al.*, 2021). A região é diretamente influenciada pela presença do rio São Francisco, possuindo área de pesca de aproximadamente 639.219 km<sup>2</sup>, as plumas de sedimentos podem se estender até 10 km da costa (MEDEIROS *et al.*, 2015; BARROS *et al.*, 2021).

### 3.2 Obtenção dos dados

Todo material foi proveniente do "Projeto Camarão" Shrimp NEN (Rede Cooperativa Multidisciplinar para subsidiar a gestão da pesca do camarão no Norte e Nordeste Brasil, com foco no ecossistema), sendo realizado seis coletas no Pontal do Peba, realizadas bimensalmente entre maio de 2019 a abril de 2020. Foram realizados 36 arrasto com duração de 1 hora cada, em profundidades de 10 a 20 m, utilizando redes de porta dupla de aproximadamente 12 m de largura e 14-20 mm de espessura entre nós, operadas por barco a motor diesel de 3 a 4 cilindros, com cerca de 8-12 m de comprimento (BARROS *et al.*, 2021).

Após o término de cada arrasto, ainda na embarcação, foi realizada a triagem, separando a espécie alvo (camarões) da fauna acompanhante em sacos plásticos devidamente etiquetados com dados do local de pesca, profundidade e data da coleta.

Ao desembarcar, os sacos foram acondicionados em recipiente com gelo e encaminhados ao Laboratório de Ictiologia e Conservação (LIC) da Universidade Federal de Alagoas, onde os peixes foram identificados, e os conteúdos estomacais foram analisados, com auxílio de lupa, fotografados e classificados ao menor táxon possível com auxílio de bibliografia especializada (FIGUEIREDO e MENEZES, 1978).

Foi registrado o comprimento total (CT) e comprimento pré-anal em centímetros, utilizando régua e peso total (PT) em gramas (Fig. 5), obtido por meio de balança de precisão de 0,01g. As gônadas foram pesadas e realizadas análises macroscópicas, a fim de obter a confirmação dos estágios maturacionais e do sexo, conforme VAZZOLER (1996).

Figura 5: Pesagem do peixe espada (*T. lepturus*) capturado incidentalmente na pesca de arrasto de camarão no litoral sul de Alagoas.



Fonte: Autor (2022)

### 3.3 Análise de dados

Os tratos digestórios foram classificados quanto ao seu volume de conteúdo através do Índice de Repleção (IR), adaptado a partir de Zavala-Camin (1996), onde: IR0 = vazio, IR1 = quase vazio (até 25% do volume total ocupado), IR2 = quase cheio (25% < 75%) e IR3 = cheio (75% < 100%). Posteriormente, os itens alimentares foram colocados em placa de Petri, examinados com auxílio de lupa e identificados até o menor nível taxonômico possível. Quando os conteúdos se encontravam digeridos, impossibilitando sua identificação, foram classificados em matéria orgânica não identificada (MONI).

Os itens dominantes foram identificados por meio do Índice de Importância Relativa (IRI) desenvolvido por (PINKAS, *et al.*, 1971). O IRI agrega os principais métodos de avaliação baseado em três parâmetros descritivos: Densidade Numérica (DN%); Frequência de Ocorrência (FO%); Porcentagem da Biomassa (B%), sendo a fórmula utilizada:  $IRI\% = (DN\% + B\%) \times FO\%$ . Para os resíduos sólidos foi utilizado MASURA *et al.*, (2015) para classificação sobre seu tamanho.

As classes de comprimento para machos e fêmeas foram calculadas conforme STURGES (1926). A relação peso/comprimento foi estimada para sexos agrupados a partir da equação potencial:  $Wt = a Lt^b$  (LE CREN, 1951), onde  $Wt$  = peso total (g),  $Lt$  = comprimento total (cm),  $a$  = intercepto da curva e  $b$  = coeficiente de alometria.

Para a identificação do sexo e a determinação do estágio maturacional, as gônadas foram observadas macroscopicamente a olho nu e em seguida, foram adotadas as terminologias propostas por VAZZOLER (1996), para classificá-las como:

**Fêmeas:**

Imatura: peixes com ovários pequenos e translúcidos, ocupando menos de 1/3 da cavidade celomática;

Em desenvolvimento: ovários um pouco maiores com vasos sanguíneos mais distintos;

Capaz de desovar: ovários grandes com vascularização, bem visíveis a olho nu;

Ativamente desovando: ovários volumosos contendo uma coloração alaranjada chegando a ocupar 2/3 ou espaço total da cavidade abdominal;

Regressão: Ovários flácidos com vascularização.

**Machos:**

Imaturo: peixes com testículos pequenos e translúcidos;

Em desenvolvimento: testículos pequenos mais facilmente identificados;

Capaz de espermeiar: machos com testículos grandes e firmes;

Ativamente espermeando: testículos volumosos liberando espermatozoide quando pressionado;

## 4. RESULTADOS

### Conteúdo estomacal

Com base nos 379 indivíduos que tiveram o conteúdo estomacal analisado, ficou evidenciado que *Trichiurus lepturus*, tem uma dieta baseada em crustáceos Dendrobranchiata (Ex. *Farfantepenaeus* spp.) e peixes (Ex. *Anchoa* spp.). Encontramos, também, molusco (Ex. Cephalopoda sp.), macroalgas e MONI (matéria orgânica não identificada), além de microplástico.

Em relação ao índice repleção (IR), do total de estômagos analisados, 1,85% (N=7) estavam totalmente vazios, 92,61% (N= 351) quase vazios, 3,69% (N=14) quase cheios e 1,85% (N=7) cheios. De acordo com o Índice de Importância Relativa (IRI) calculado para os indivíduos de *T. lepturus*, observa-se que os crustáceos são itens mais importantes em sua dieta, seguido dos peixes (Tabela 2). Destacando-se também a presença da MONI possuindo o maior índice no IRI.

Tabela 1: Densidade Numérica (DN%); Porcentagem da Biomassa (B%); Frequência de Ocorrência (FO%) e Índice de importância relativa (IRI) dos itens identificados na dieta do peixe espada (*T. lepturus*) capturados incidentalmente na pesca de arrasto de camarão no litoral sul de Alagoas.

Item alimentar	DN%	B%	FO%.	IRI%
Crustáceos ( <i>Farfantepenaeus</i> spp.)	0,505	0,169	0,422	0,285
Peixes ( <i>Anchoa</i> spp.)	0,130	0,746	0,290	0,254
Molusco	0,002	0	0,005	0
Cephalopoda	0,002	0	0,005	0
macroalgas	0,002	0	0,005	0
MONI	0,360	0,085	0,934	0,416

Fonte: Autor (2022)

Os resíduos sólidos foram registrados nos conteúdos estomacais do peixe *T. lepturus* em três indivíduos. Caracterizando 1 fragmento de coloração azul e 2 fragmentos de coloração preta (Fig.6).

Figura 6: Resíduos sólidos encontrado no estomago do peixe espada (*T. lepturus*) capturado incidentalmente na pesca de arrasto de camarão no litoral sul de Alagoas.



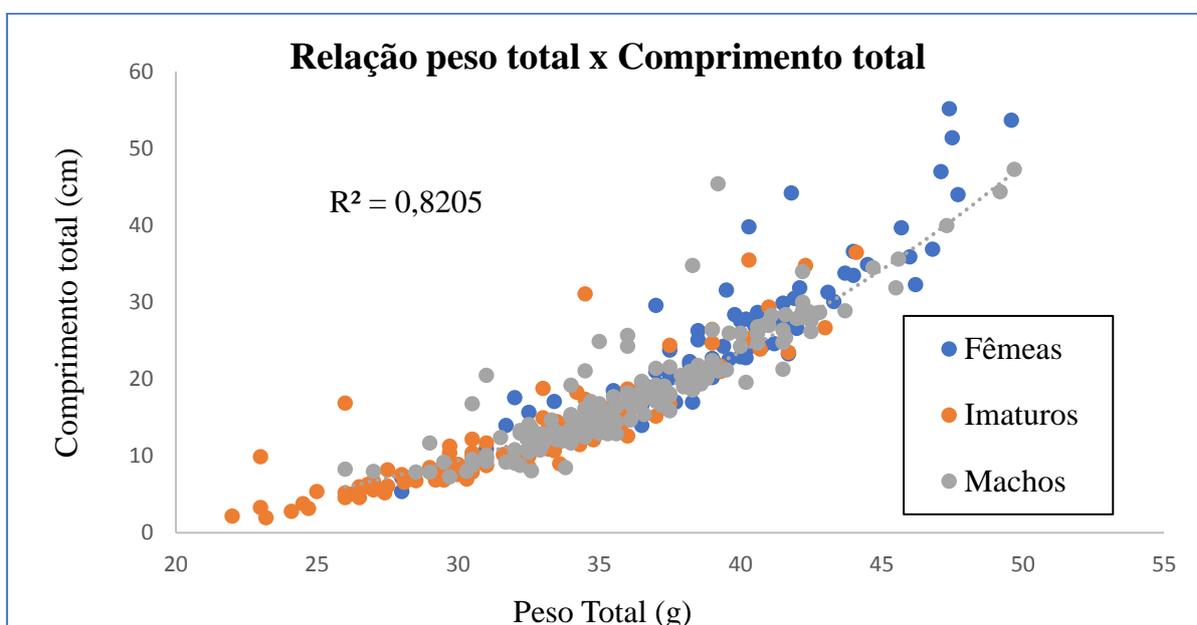
### Relação Peso/comprimento

Os CTs variaram entre 22 a 49,7 cm, resultando média de 35,73 e desvio padrão de 4,88, com fêmeas entre 28 e 49,6 cm e os machos entre 26 e 49,7 cm. Já para aqueles indivíduos onde não foi possível determinar o sexo, o CT variou de 22 a 44,1. Os comprimentos pré-anal variaram entre 7,7 a 18 cm, resultando média de 12,34 e desvio padrão 1,86 com fêmeas variando entre 9,5 e 18 cm e os machos entre 9 e 17,5 cm, já para sexo indeterminado variou de 7,7 a 17 cm.

Os PTs variaram entre 2 a 63,2 g, resultando média de 18,01 e desvio padrão 9,25, sendo as fêmeas entre 5,4 e 63,2 g e os machos entre 7,3 g e 47,3 g, já para os indivíduos com sexo indeterminado de 3,3 a 36,5 g.

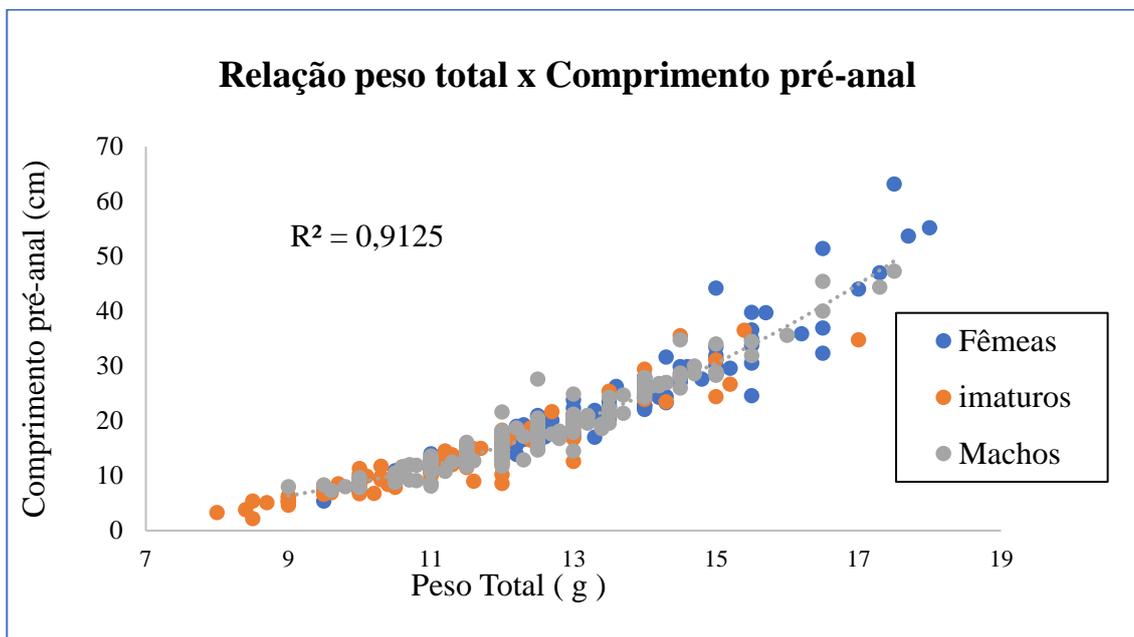
A relação peso-comprimento total e pré-anal para os sexos agrupados apresentar uma boa aderência, com  $r^2 = 0,82$  e  $r^2 = 0,91$  (Figs. 7 e 8).

Figura 7: Relação Peso-Comprimento total do peixe espada (*T. lepturus*) capturados incidentalmente na pesca de arrasto de camarão no litoral sul de Alagoas (N=379).



Fonte: Autor (2022)

Figura 8: Gráfico de relação Peso-Comprimento pré-anal do peixe espada (*T. lepturus*) capturados incidentalmente na pesca de arrasto de camarão no litoral sul de Alagoas.



Fonte: Autor (2022)

Dentre as classes de comprimento descritas na tabela 1, as de maior abundância foram 32,5 + 36, seguida por 36 + 39,5, concentrando número de fêmeas (N= 13 e 29) e machos (N= 58 e 49) respectivamente.

Tabela 2. Classes de comprimento (CT cm), frequência absoluta (Fa), frequência relativa (Fr) e número de indivíduos (N) machos e fêmeas, do peixe espada (*T. lepturus*) capturados incidentalmente na pesca de arrasto de camarão no litoral sul de Alagoas.

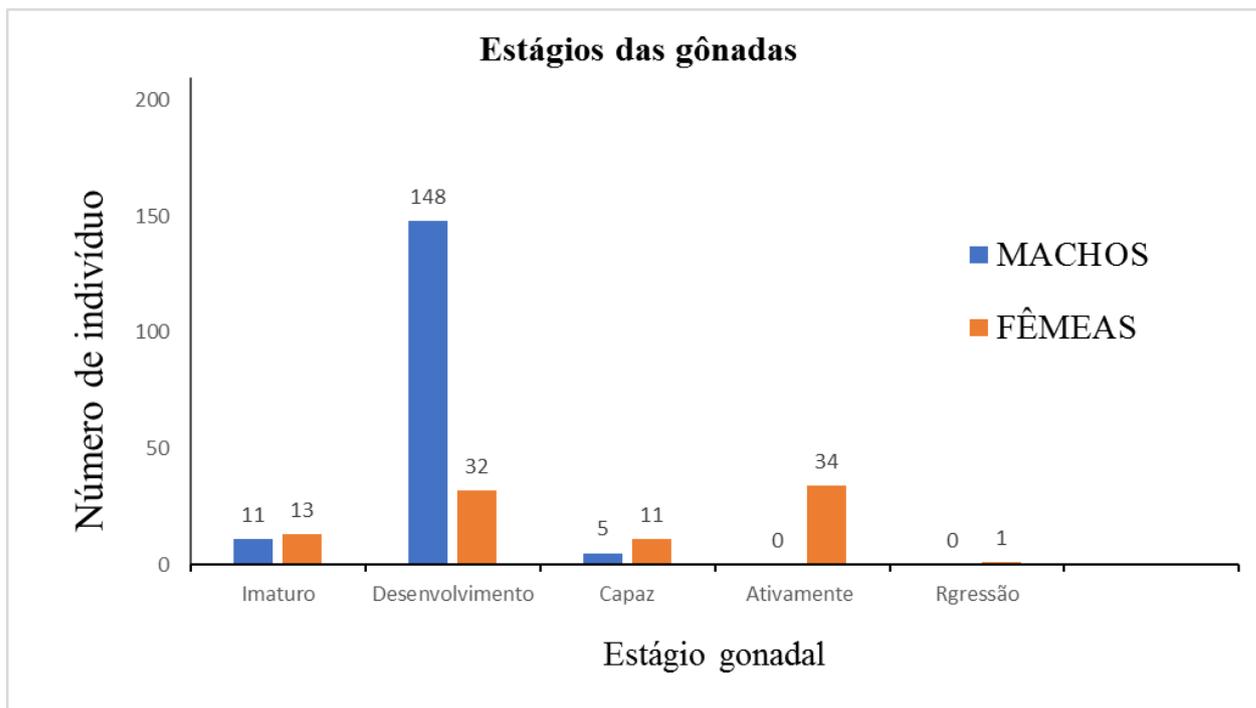
Classes de comprimento (CT cm)	Fa	Fr (%)	Sexo (N)		
			F	M	In
22 + 25,5	7	1,85	0	0	7
25,5 + 29	22	5,80	3	3	16
29 + 32,5	57	15,04	5	19	33
32,5 + 36	117	30,87	13	58	46
36 + 39,5	93	24,54	29	49	15
39,5 + 43	58	15,30	25	26	7
43 + 46,5	15	3,96	9	4	2
46,5 + 50	10	2,64	7	3	0

Fonte: Autor (2022)

### Desenvolvimento das gônadas de *Trichiurus lepturus*.

Em relação ao estágio gonadal foram analisadas macroscopicamente 253 gônadas, sendo 91 fêmeas e 162 machos. A proporção sexual durante o período de estudo foi de 1,8:1 (M:F), ou seja, uma maior quantidade de machos. Entre as fêmeas foram observadas 13 imaturas, 32 em desenvolvimento, 11 capazes de desovar, 34 ativamente desovando e 1 em regressão. Entre os machos, 11 eram imaturos, 146 em desenvolvimento e 5 capazes de espermejar (Fig. 9). Em 126 gônadas não foi possível ser determinado seu sexo e nível de maturação devido os indivíduos ser muito jovem.

Figura 9: Proporção das fases de maturidade sexual de fêmeas e machos do peixe espada (*T. lepturus*) capturados incidentalmente na pesca de arrasto de camarão no litoral Sul de Alagoas, no período de maio de 2019 a abril 2020.



Fonte: Autor (2022)

## 5. DISCUSSÃO

As análises dos conteúdos estomacais destacam-se a predominância de crustáceos peneídeos, seguidos da presença de peixes. Isso corrobora com os resultados de MARTINS *et al.*, (2005) observados na região Sul do Brasil, destacando que indivíduos com comprimento variando de 30 á 70 cm tem preferência por crustáceos. Como os exemplares examinados foram capturados incidentalmente em um banco de camarões, era esperado a presença de peneídeos nos estômagos.

Trabalhos realizados por OLIVEIRA, (2019) na costa do Rio de Janeiro, destaca a presença de resíduos sólidos nos estômagos do peixe espada, corroborando com o presente estudo. A presença de microplástico na dieta de *T. lepturus* merece destaque, já que a ingestão desses resíduos sólidos pode causar sérios problemas, comportamentais e fisiológicos COLE *et al.*, (2011); PAWAR, (2016), devido a presença de contaminantes como ftalatos, PCBs (Bifenis policlorados) e BPA (Bisfenol A) (NEVES, 2013) além de poluentes como DDT, PCB e outros químicos (RIOS *et al.*, 2007; COLE *et al.*, 2011).

A ingestão de micro plástico pelo peixe-espada tende a ser preocupante devido ao seu efeito acumulativo e por falta de estudo sobre tal problema. O efeito acumulativo

afeta outros organismos através da transferência trófica (NEVES, 2013), uma vez que essa espécie faz parte da dieta de outros peixes (PUCCI, 2004), aves (BRANCO *et al.*, 2007) e mamíferos marinhos (CREMER *et al.*, 2012).

Pela amplitude do comprimento total, que variou entre 22 cm e 49,7 cm, pode-se observar que os valores do comprimento total de indivíduos de *T. lepturus* capturados em outros estudos, são maiores, como destaca (SILVA, 2019), o quais estão entre 30,2 e 98,5 cm.

A classe de comprimento com maior frequência de indivíduos, considerando os sexos agrupados está entre 32,5 F 36 cm, diferindo dos estudos realizados por YOUSUF *et al.*, (2012) que encontraram classes entre 67 F 76 cm e AZEVEDO (2017), entre 64,5 F 74,4 cm. A pesca de arrasto de camarão vem capturando exemplares de tamanhos variados, devido à baixa seletividade do apetrecho, a ictiofauna acompanhante é composta por peixes juvenis em sua maioria (BARRETO *et al.*, 2017).

Em relação peso\comprimento, um dos parâmetros mais importante a ser observado é o  $R^2$  Peso\Comprimento pré-anal que apresentou melhor ajuste, com  $R^2$  0,9136. Isso pode ser explicado devido a amputação das porções finais dos peixes.

O coeficiente de determinação ( $R^2$ ) é um parâmetro que indica quanto a variável dependente está associado, com a variação da variável independente (ARAÚJO, 2002). A relação peso\comprimento para os sexos agrupados apresentou isometria, corroborando com trabalhos de (SILVA, 2019) e (KUSNANDI, 2016) ou seja, o aumento do peso é correspondido ao comprimento para essa espécie.

O estágio gonadal em fase inicial em desenvolvimento teve predominância, MARTINS & HAIMOVICI (2000) afirmaram que a estratégia reprodutiva de *T. lepturus* pode ser caracterizada por sua flexibilidade, pois, em regiões quentes a desova não tem periodicidade regular (BELLINI, 1980; TAMPI *et al.*, 1968). Para PRIHATININGSIH & NURULLUDIN (2014) e NARASIMHAM (1994) a desova de *T. lepturus* é prolongada e ocorre várias vezes ao ano.

No presente estudo se encontrar fêmeas ativamente desovando (N=34) e em regressão (N=1), machos capazes de espermear (N=11), indicam que as pescarias de arrasto de fundo capturam indivíduos em fase reprodutiva ativa, fato que é também destacado por DEL PUENTE & CHAVES, (2009).

Os comprimento totais de fêmeas encontrados no presente estudo variou entre 28 e 49,6 cm e machos 26 e 49,7 cm, ficando abaixo dos comprimentos médios de primeira maturação sexual (L50), diferindo de trabalhos realizados por MAGRO, (2006) onde o L

50 tem uma variação de 65,0 a 67,0 cm de CT para fêmeas e de 53,0 a 65,0 cm de CT para machos. O fato do peixe *T. lepturus* apresentar valores de L50 abaixo no presente trabalho, pode ser um princípio de sobrepesca da espécie, porém outras questões também podem afetar na redução da primeira maturidade sexual como os fatores abióticos (temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido e outros).

A primeira maturação atingida em uma idade precoce torna-se um mecanismo eficaz para aumentar a representatividade genética da população na geração seguinte, porém representa um custo adicional, uma vez que a maturação com tamanhos reduzidos se reflete em baixa fecundidade e, provavelmente, a uma exposição a maior quantidade de predadores (VAZZOLER, 1996).

Com relação a proporção sexual, ocorre o predomínio dos machos ao longo dos meses amostrados, diferindo de trabalhos realizados de AZEVEDO, (2017) e SILVA, (2019). A predominância dos machos pode estar associada a alguns fatores como a profundidade, onde machos predominam em águas mais profundas (KUSNANDI, 2016; GUILLENA, 2017)

## 6. CONCLUSÃO

As análises dos conteúdos estomacais destacam que o hábito alimentar de *Trichiurus lepturus* é predominantemente piscívoro, sendo registrado crustáceos e cefalópodes, alimentando-se de presas bento-pelágicas.

A presença de microplásticos encontrados nos estômagos dos *Trichiurus lepturus* é preocupante uma vez que esses itens podem afetar outros animais, pela transferência trófica de contaminantes, possuindo efeito acumulativo e acarretando graves prejuízos aos peixes, aves e mamíferos, incluindo humanos, que consomem esse pescado.

A relação peso/comprimento (pré-anal e total), apresentaram resultados positivos em relação ao coeficiente de determinação ( $R^2$ ), destacando um bom ajuste nos parâmetros de peso\Comprimento pré-anal ao decorrer do desenvolvimento do indivíduo.

Os indivíduos capturados incidentalmente na pesca de arrasto no litoral Sul de Alagoas, apresentaram um grande número de juvenis, resultando assim uma alta porcentagem de indivíduos com fase inicial de desenvolvimento gonadal.

Na pesca de arrasto destinada a captura do camarão, praticamente descarta-se toda a fauna acompanhante, essa prática frequente, pode alterar a estrutura do ecossistema

costeiro, colocando em risco a sustentabilidade da espécie alvo, fauna acompanhante e toda a comunidade biológica associada.

Portanto recomenda-se aprofundar estudos sobre a biologia dos indivíduos capturados como fauna acompanhante, para adoção de políticas públicas, que visem o manejo adequado dos recursos pesqueiros que não comprometa o futuro da pesca na região.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, H, J, B. Agrupamento das espécies madeireiras ocorrentes em pequenas áreas sob manejo florestal do Projeto de Colonização Pedro Peixoto (AC) por similaridade das propriedades físicas e mecânicas. Dissertação (mestrado) Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 168 p. 2002.

AL-NAHDI, A.; AL-MARZOUQI, A.; AL-RASADI, E.; GROENEVELD, J. C. The size composition, reproductive biology, age and growth of largehead cutlassfish *Trichiurus lepturus* Linnaeus from the Arabian Sea coast of Oman. **Indian Journal of Fisheries**, Cochin, v. 56, n. 2, p. 73-9, 2009.

AZEVEDO, B.R.M. Composição da fauna acompanhante na pesca do camarão e biologia reprodutiva de *Trichiurus lepturus* (Trichiuridae, teleostei) em Raposa, Maranhão, Brasil. São Luís, 98 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos e Pesca, Universidade Estadual do Maranhão, 2017.

BARRETO T.M.R.R., FREIRE K.M.F., REIS-JÚNIOR J.J.C., ROSA L.C., CARVALHO-FILHO A., Rotundo M.M. Fish species caught by shrimp trawlers off the coast of Sergipe, in north-eastern Brazil, and their length–weight relations. **Acta Ichthyol. Piscat.** 48 (3): 277–283. 2017.

BARROS, M.S.F.; OLIVEIRA, C.D.L.; PINTO, T.K.; OLIVEIRA, I.M.; FABRÉ, N. N.; BATISTA, V.S. Assessment of the stock status of two penaeid shrimps in the Northeastern Brazil Marine Ecoregion and implications for their management. *Regional Studies in Marine Science*. 2021.

BELLINI, A.T. Biologia e bionomia de *Trichiurus lepturus* (Linneu, 1758) (Trichiuridae; Perciformes; Teleostei), da costa brasileira, entre Cabo Frio (23 00) e Torres (29 21). Tese de Doutorado. M. Sc. Thesis, 97p. Universidade de São Paulo: São Paulo, Brasil. 1980.

BITTAR, V.T.; DI BENEDITTO, A.P.M. Diet and potential feeding overlap between *Trichiurus lepturus* (Osteichthyes, Perciformes) and *Potoporia blainvillei* (Mammalia, Ceatacea) in northern Rio de Janeiro, Brazil. *Zoologia*, v. 26, n.2, , p. 374-378. 2008.

BOZA, B.R.; CRUZ, V.P.; STABILE, G.; ROTUNDO, M.M.; FAUSTO FORESTI AND CLAUDIO OLIVEIRA. Mini DNA barcodes reveal the details of the foraging ecology of the largehead hairtail, *Trichiurus lepturus* (Scombriformes: Trichiuridae), from São Paulo, Brazil. Departamento de Biologia Estrutural e Funcional, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP. 2022.

BRANCO, J.O.; FRACASSO, H.A.A.; MACHADO, I.F.; EVANGELISTA, C.L.; HILLESHEIM, J.C. 2007. Alimentação natural de *Fregata magnificens* (Fregatidae, Aves) nas Ilhas Moleques do Sul, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia** 15 (1) 73-79 março de 2007.

BROADHURST, M.K; MILLAR, R.B. Square-mesh codend circle and selectivity, **ICES Journal of Marine Science** , Volume 66, Issue 3, April 2009.

CARDOSO, E. S. et. al. “Pesca e Atividade Complementares em Águas Interiores do Rio Grande do Sul”.

<http://observatorioriogeograficoamericalatina.org.mx/ega112/Procesosambientales/Usoder cursos/67.pdf>. (2008).

CATTANI, A.P., SANTOS, L.O., SPACH, H.L., BUDEL, B.R., GONDIM GUANAIS, J.H.D. Avaliação da ictiofauna da fauna acompanhante da pesca do camarão sete-barbas do município de Pontal do Paraná, litoral do Paraná, Brasil. **Bol. Inst. Pesca** 37(2):247-260. 2011.

CREMER, M. J.; PEDRO C. PINHEIRO, AND PAULO C. SIMÕES-LOPES. “Prey Consumed by Guiana Dolphin *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) and Franciscana Dolphin *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Pontoporiidae) in an Estuarine Environment in Southern Brazil.” *Iheringia. Série Zoologia*. 2012.

CHIOU, W. D.; CHEN, C. Y.; WANG, C. M.; CHEN, C. T. Food and feeding habits of ribbonfish *Trichiurus lepturus* in coastal waters of south-western Taiwan. **Fisheries Science**, 72: 373-381.2006.

CLAESSEN, D; ROOS, A. M. Bistability in a size-structured population model of cannibalistic fish-a continuation study. **Theoretical Population Biology**, 64, 49-65. 2003.

COLE, M.; LINDEQUE, P.; HALSBAND, C., GALLOWAY, T. S. Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. **Mar. Pollut. Bull.** v. 62, 2588-2597, 2011.

COELHO, L. I.; MUTO, E, Y.; MARIAN, J. E. A. R.; SOARES, L. S. H. Contribuição ao conhecimento da dieta, atividade alimentar e reprodução de *Lolliguncula brevis* (Blainville, 1823) na Região Costeira de Santos (Estado de São Paulo). **Boletim do Instituto de Pesca**. São Paulo, v. 3, p. 225-236, 2010.

DEL PUENTE, SV, & DE TARSO CHAVES, P. Atividade do litoral do peixe-espada, *Trichiurus lepturus* (Teleostei, Trichiuridae), vulnerável à pesca de pequena escala no extremo-norte de Santa Catarina, Brasil. **Biotemas** , 22 (2), 77-84. 2009.

DOU, S., SEIKAI, T. & TSUKAMOTO, K. Cannibalism in japanese flounder juveniles, *Paralichthys olivaceus*, reared under controlled conditions. **Aquaculture**, 182, 149-159. 2000.

ESCHMEYER, W. N. & FONG, J. D. Catalog of Fishes. <http://researcharchive.Calademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain>. 2017.

FAO. Situación de los Bosques del Mundo. **Food & Agriculture Org.**, 2005.

FAO. **FAO Fisheries & Aquaculture** - Fishery and aquaculture country profiles - the federative Republic of Brazil [www document]. URL <http://www.fao.org/fishery/facp/bra/en> (accessed 9.5.21). 2019.

FEEKINGS, J., BARTOLINO, V., MADSEN, N., CATCHPOLE, T. Fishery Discards: Factors Affecting their Variability with in a Demersal Trawl Fishery. **Plos One** 7, 36409. 2012.

FERRÃO, S. M.DO C. Ordenamento da pesca de camarões no nordeste do Brasil. *Boletim Técnico Científico do CEPENE*, v. 18, p. 91-98, 2010.

FESSEHAYE, Y., KABIR, A., BOVENHUIS, H., & KOMEN, H. Prediction of cannibalism in juvenile *Oreochromis niloticus* based on predator to prey weight ratio, and effects of age and stocking density. **Aquaculture**, 25 5: 314-322. 2006.

FIGUEIREDO, L. L.; MENEZES, N. A. 1978. **Manualde peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1)**. 1ª ed. Museu de Zoologia de São Paulo, São Paulo, Brasil, 110pp.

FONTELES-FILHO, A. A. Oceanografia, biologia, dinâmica populacional de recurso pesqueiros. 1 Edição. **Expressão Gráfica e Editora**. 464p, 2011.

FRANÇA, L. F. Helminhos parasitos em *Trichiurus lepturus* do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Universidade Federal Fluminense, Programa de Pós-graduação em Microbiologia e Parasitologia Aplicadas n.98, pág. 2019.

GARCIA, AVS; MATÃO, RA; NUNES, YBS; FREITAS, J.; FERNANDES, JFF.; FIGUEIREDO, MB. Estudo dos aspectos alimentares de *Trichiurus lepturus* (Pisces: Perciformes) na costa do Maranhense, Brasil. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento** , [S. l.], v. 10, n. 13, pág.2021.

GOMIERO, L.M; VILLARES JUNIOR, G.A; BRAGA, F.M de S. Relação peso-comprimento e fator de condição de *Oligosarcus hepsetus* ( Chover, 1829) no parque estadual da Serra do Mar - Núcleo Santa Virgínia, Mata Atlântica, estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotrop**, São Paulo, v.1,n.10,p. 101-105, 12 fev. 2010.

GUILLENA, M. D. C. Fecundity and Gonado-somatic Index of *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) Along the Zamboanga del Norte Coast. **International Journal of Emerging Research in Management and Technology**, [S. l.], v. 6, n. 7, p. 120-124, 2017.

HALL, M.A., ALVERSON, D.L., METUZALS, K.I. By-catch: problems and solutions. **Marine Pollution Bulletin** v.41, p.204–19, 2000.

HARRINGTON, J.M.; MYERS, R.A.; ROSENBERG, A.A. Wasted fishery resources: discarded by-catch in the USA. **Fish and Fisheries**, v.6, p.350–361, 2005.

HAZEN, E. L., SCALES, K. L., MAXWELL, S. M., BRISCOE, D. K., WELCH, H., BOGRAD, S. J., ... & KOHIN, S. A dynamic ocean management tool to reduce bycatch and support sustainable fisheries. **Science advances**, 4(5), eaar3001. 2018.

HOSSAIN, MY et al. Relações comprimento-peso de *Dermogenys pusilla* Kuhl & van Hasselt, 1823 (Zenarchopteridae) e *Labeo bata* (Hamilton, 1822) (Cyprinidae) do rio Ganges (NW Bangladesh). **Revista de ictiologia aplicada**, v. 32, n. 4, pág. 744-746, 2016.

IBAMA. Normative Instruction No. 189 of September 23, 2008. Process IBAMA/SC No 2026.001828. In Final meeting with representations of the Southeast and South Regions. August 21, 2008, pp. 2005–2035. Itajai, Brazil. 2008.

KHAN, MZ. Características dos recursos pesqueiros e avaliação do estoque de ribbonfish, *Trichiurus lepturus* (Linnaeus). **Indian J. Fish.**, 53(1): 1-12. 2006.

KNOPPERS, B., MEDEIROS, PRP, de SOUZA, WFL, JENNERJAHN, T. Estuário do São Francisco, Brasil. In: Hdb Env Chem.. Springer, Berlim, Heidelberg, pp. 51-70. [http://dx.doi.org/10.1007/698\\_5\\_026](http://dx.doi.org/10.1007/698_5_026). 2005.

KUSNANDI, W. Biologi Reproduksi Ikan Layur *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) di Perairan Selat Sunda. Skripsi, Sarjana Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. p. 43. 2016.

KUMAR, B.A., DEEPTHI, G.R. Trawling and by-catch: implications on marine ecosystems. **Current Science**, v.90, p.922–31, 2006.

LEWISON, R.L., CROWDER, L.B., READ, A.J., FREEMAN, S.A. Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. **Trends in Ecology e Evolution**, v.19, p. 598–604, 2004.

LIMA, F. P., et al. Ecologia alimentar de *Rhinodoras dorbignyi* (Kner, 1855) (Siluriformes: Doradidae) no Rio Paranapanema, SP, Brasil. **Biotemas**, v. 29, n. 1, pág. 67-73, 2016.

LOPES, D. F. Corrêa et al. Biologia populacional do camarão-sete-marinho *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) capturado no litoral sul do Estado de Pernambuco, nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Oceanografia**, v. 62, p. 331-340, 2014.

MAGRO, M. Aspectos da pesca e dinâmica de populações da espada, *Trichiurus lepturus* (Trichiuridae, Teleostei), da costa Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo, 2006. 109 f. (Tese de Doutorado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, Brasil, São Paulo, 2006.

MAGRO, M.; CERGOLE, M. C.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva – REVIZEE – Síntese de conhecimentos dos principais recursos pesqueiros costeiros potencialmente exploráveis na costa sudeste-sul do Brasil: peixes. MMA – Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal / CIRM – Comissão Interministerial para os Recursos do Mar, Brasília, Brasil, p.145, 2000.

MARTINS, A. S.; HAIMOVICI, M. Reproduction of the cutlassfish *Trichiurus lepturus* in the southern Brazil subtropical convergence ecosystem. **Scientia Marina**, v. 64, n.1, p. 97-105, 2000.

MARTINS, A. S.; HAIMOVICI, M.; PALACIOS, R. Diet and feeding of the cutlassfish *Trichiurus lepturus* in the Subtropical Convergence Ecosystem of southern Brazil. **Journal of Marine Biology Ass. U.K.** v. 85 p. 1223-1229, 2005.

MASURA, Julie et al. Métodos Laboratoriais de Análise de Microplásticos no Meio Marinho: Recomendações para quantificação de partículas sintéticas em águas e sedimentos. 2015.

MEDEIROS, P. R. P. et al. Comportamento da Turbidez e Material em Suspensão, em um Rio com Vazão Regularizada por Sistema de Barragens em Cascata: Rio São Francisco (NE, Brasil). **Geochimica Brasiliensis**, 29(1): 35-44, 2015.

MEDEIROS, R. P., et al. Estratégias para a redução da fauna acompanhante na frota artesanal de arrasto do camarão sete-barbas: perspectivas para a gestão pesqueira. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 39, n. 3, p. 339-358, 2017.

MOTA, A.M.V. Ecologia alimentar de jovens de *Albula vulpes* na praia dos Carneiros, estuário inferior do Rio Formoso, PE. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco. CCB. **Biologia animal**, 2008.

MUCHLIS, N; PRIHATININGSIH. Aspek biologi reproduksi ikan layur, *Trichiurus lepturus* Linnaeus 1758 di Palabuhanratu. **8º Seminário nacional de peixes**, Sociedade de Ictiologia da Indonésia, V. 2, p. 257-264. 2014.

NARASIMHAM, K. A. Fishery and population dynamics of the ribbonfish *Trichiurus lepturus* Linnaeus off Kakinada. **Journal of the Marine Biological Association of India**, v. 36, n. 1 e 2, p. 23-27, 1994.

NASCIMENTO, E.M.L. Avaliação de dispositivos de exclusão com painel de malha quadrada em redes de arrasto para camarão, na frota de Sirinhaém-Pe. Pernambuco. (Monografia de bacharel em engenharia de pesca). Universidade Federal Rural de Pernambuco. 26 f. 2018

NEVES, D. F. P. Lixo marinho nos fundos oceânicos e a sua ingestão por peixes da costa portuguesa. Dissertação (Mestrado). Universidade Nova de Lisboa, 2013.

NELSON, J.S; GRANDE, T.C; WILSON, M.V.H. Fishes of the world. 5th edn. John Wiley and Sons, Hoboken NJ, USA. 2016.

OLIVEIRA, A. S. Ingestão de resíduos sólidos por peixes e cetáceos costeiros no Norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Biociências e Biotecnologia, 2019.

OZCAN, G.; ALTUN, A. Relações comprimento-peso e comprimento-comprimento para quatro espécies de peixes de água doce do Lago Gölbaşı (Hatay), Turquia. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 32, n. 6, pág. 1350-1352, 2016.

PASSARONE, R; MELO, C; JUSTINO, A.K; PELAGE, L. Descrição da Ictiofauna acompanhante da pesca de arrasto motorizado de camarão no Nordeste do Brasil. Conferência: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA XXI CONBEP Em: Manaus – Brasil. Outubro de 2019;

PASSOS, C.V.B., FABRÉ, N.N., MALHADO, A.C.M., BATISTA, V.S., LADLE, R.J. A estuarização aumenta a diversidade funcional das assembleias de peixes demersais em ecossistemas costeiros tropicais. **J. Fish Biol.** 89, 847-862. 2016.

PAWAR, P. R.; SHIRGAONKAR, S. S.; PATIL, B. R. Plastic Marine Debris: Sources, Distribution and Impacts On Coastal and Ocean Biodiversity. **Biological Sciences**, v.3(1), p. 40-54, 2016.

PINKAS, Léo. Hábitos alimentares de albacora, atum rabilho e bonito nas águas da Califórnia. **Calif. Dept. Peixe e Caça Peixe Touro.**, v. 152, pág. 1-105, 1971.

PRIHATININGSIH; NURULLUDIN. Biologi Reproduksi dan Kebiasaan Makan Ikan Layur (*Trichiurus lepturus*, Linnaeus) di Sekitar Perairan Binuangeun, Banten. **BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap**, v. 6, n. 2, p. 103-110, 2014.

PUCCI, M. C. J. Dieta e partilha alimentar de seis espécies de peixes piscívoros da plataforma continental sudeste do Brasil. 2004. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, BSP, 2004.

RIOS, L. M.; MOORE, C.; JONES, P. R. Persistent organic pollutants carried by synthetic polymers in the ocean environment. **Marine Pollution Bulletin**, 54(8):1230-1237, 2007.

ROGER, D.R., ROGER, B.D., DE SILVA, J.A., WRIGHT, V. L \$ WATSON, J. W. Evaluation of shrimp of shrimp trawls equipped eitha bycatch reduction devices in inshore Waters of Louisiana. **Fish. Res.** 33, 55- 72. 1997.

SANTOS LO, CATTANI AP, SPACH HL. Ictiofauna acompanhante da pesca de arrasto para embarcações acima de 45 hp no litoral do Paraná, Brasil. **Bol. Inst. Pesca**, 42(4): 816-830. 2016.

SANTOS, M. C. F.; ALMEIDA, L.; SILVA, C.G.M. Avaliação Quali-quantitativa da ictiofauna acompanhante na pesca do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) no município de Caravelas (BAHIA – BRASIL). **Bol. Téc. Cient. CEPENE**, Tamandaré - PE - v. 16, n. 1, p. 99-107, 2008

SANTOS, M. C; F; PEREIRA, J. A; IVO, C. T. C. A pesca do camarão branco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936)(Crustacea, Decapoda, Penaeidae) no nordeste do Brasil. **Boletim Técnico Científico do CEPENE**, v. 14, n. 1, p. 33-58, 2006.

SEDREZ MC, BRANCO JO, FREITAS JUNIOR F, MONTEIRO HS, BARBIERI E. Ichthyofauna bycatch of sea-bob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* fishing in the town of Porto Belo, SC, Brazil. **Biota Neotrop**, 13(1): 166-175. 2013.

SILVA, C.E.L.S., Biologia reprodutiva do camurupim, *Megalops atlanticus*, e do peixe espada, *Trichiurus lepturus*, duas das principais espécies de peixes ósseos capturados no extremo Oeste do Ceará, Brasil. Dissertação(mestrado) Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de pós-graduação em engenharia de pesca, Fortaleza, 2019.

SILVA-JÚNIOR, C. A. B.; LIRA, A.S; EDUARDO,L.N; VIANA, A. P; FLÁVIA, L.F; FRÉDOU, T. Ichthyofauna bycatch of the artisanal fishery of penaeid shrimps in Pernambuco, Northeastern Brazil. **Boletim do instituto de pesca**. 2019.

STURGES, H. A. The Choice of a Class Interval. **Journal of the American Statistical Association**. v. 21, p. 65-66. Mar. 1926.

TAMPI, P. R. S.; MEENAKSHISUNDARAM, P. T.; BASHEERUDDIN, S.; GNANAMUTTU, J. C. Spawning periodicity of the ribbon fish, *Trichiurus lepturus* (F.), with a note on its rate of growth. **Indian journal of Fisheries**, Cochin, v. 15, n. 1 e 2, p. 53-60, 1968.

TEIXEIRA, E. C; SILVA, V. E; FABRÉ, N.N; BATISTA, V.S. Marine shrimp fisheries research—a mismatch on spatial and thematic needs. **Scientometrics** 122, 591–606. 2020.

VAZZOLER, A.E.A DE M. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: Teoria e prática. Maringá-PR. 169 p. 1996.

VIEIRA, WAGNER JOÃO ET AL. Kite Escape Device: a New Approach to Reduce Bycatch in Shrimp Trawls. **Marine and Coastal Fisheries**, v. 9, n. 1, p. 396-403, 2017.

YOON, J. M. Variações genéticas entre populações hairtail *Trichiurus lepturus* da Coreia e da China. **Desenvolvimento e Reprodução** , v. 17, n. 4, pág. 363, 2013.

YOUSUF, F.; TABASSUM, S.; QURATULAN; ELAHI, N. Length weight relationship and condition factor of *Trichiurus lepturus* (Pisces: Trichiuridae) from Karachi Coast, Pakistan. **Karachi University Journal of Science**, v. 40, n. 1, p. 12-19. 2012.

ZAVALA-CAMIN, L.A. Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes, **EDUEM**, Maringá 129p. 1996.