

**JEFERSON MATOS TEIXEIRA**

**ASPECTOS DA DINÂMICA POPULACIONAL PARA DUAS ESPÉCIES DE  
PERCIFORMES (*Genyatremus luteus* e *Macrodon ancylodon*), A PARTIR DA PESCA  
DE TAPAGEM NO GOLFÃO MARANHENSE.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Engenharia de Pesca do Centro de  
Ciências Humanas, Naturais, Saúde e  
Tecnologia da Universidade Federal do  
Maranhão para a obtenção do grau de Bacharel  
em Engenharia de pesca.

Aprovado em / /

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
**JAMES WERLLEN DE JESUS AZEVEDO**  
Data: 18/04/2023 20:56:08-0300  
Verifique em <http://validar.it.gov.br>

**Prof. Dr. James Werllen de Jesus Azevedo (Orientador)**  
Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal  
UFMA

Documento assinado digitalmente  
**MARCELO COSTA ANDRADE**  
Data: 20/04/2023 09:35:28-0300  
Verifique em <http://validar.it.gov.br>

**Prof. Dr. Marcelo Costa Andrade**  
Doutor em Ecologia Aquática e Pesca  
UFMA

Documento assinado digitalmente  
**MARCELO HENRIQUE LOPES SILVA**  
Data: 20/04/2023 09:54:45-0300  
Verifique em <http://validar.it.gov.br>

**Prof. Dr. Marcelo Henrique Lopes Silva**  
Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal  
UFMA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, NATURAIS, SOCIAIS E TECNOLOGIA  
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA

**JEFERSON MATOS TEIXEIRA**

**ASPECTOS DA DINÂMICA POPULACIONAL PARA DUAS ESPÉCIES DE  
PERCIFORMES (*Genyatremus luteus* e *Macrodon ancylodon*), A PARTIR DA PESCA  
DE TAPAGEM NO GOLFÃO MARANHENSE**

Pinheiro

2022

**JEFERSON MATOS TEIXEIRA**

**ASPECTOS DA DINÂMICA POPULACIONAL PARA DUAS ESPÉCIES DE PERCIFORMES (*Genyatremus luteus* e *Macrodon ancylodon*), A PARTIR DA PESCA DE TAPAGEM NO GOLFÃO MARANHENSE.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Humanas, Naturais, Saúde e Tecnologia da Universidade Federal do Maranhão para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de pesca.

Orientador Prof Dr: James Werllen de Jesus Azevedo.

Pinheiro

2022



Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

MATOS, JEFERSON.

ASPECTOS DA DINÂMICA POPULACIONAL PARA DUAS ESPÉCIES DE PERCIFORMES *Genyatremus luteus* e *Macrodon ancylodon*, A PARTIR DA PESCA DE TAPAGEM NO GOLFÃO MARANHENSE / JEFERSON MATOS. - 2022.

31 p.

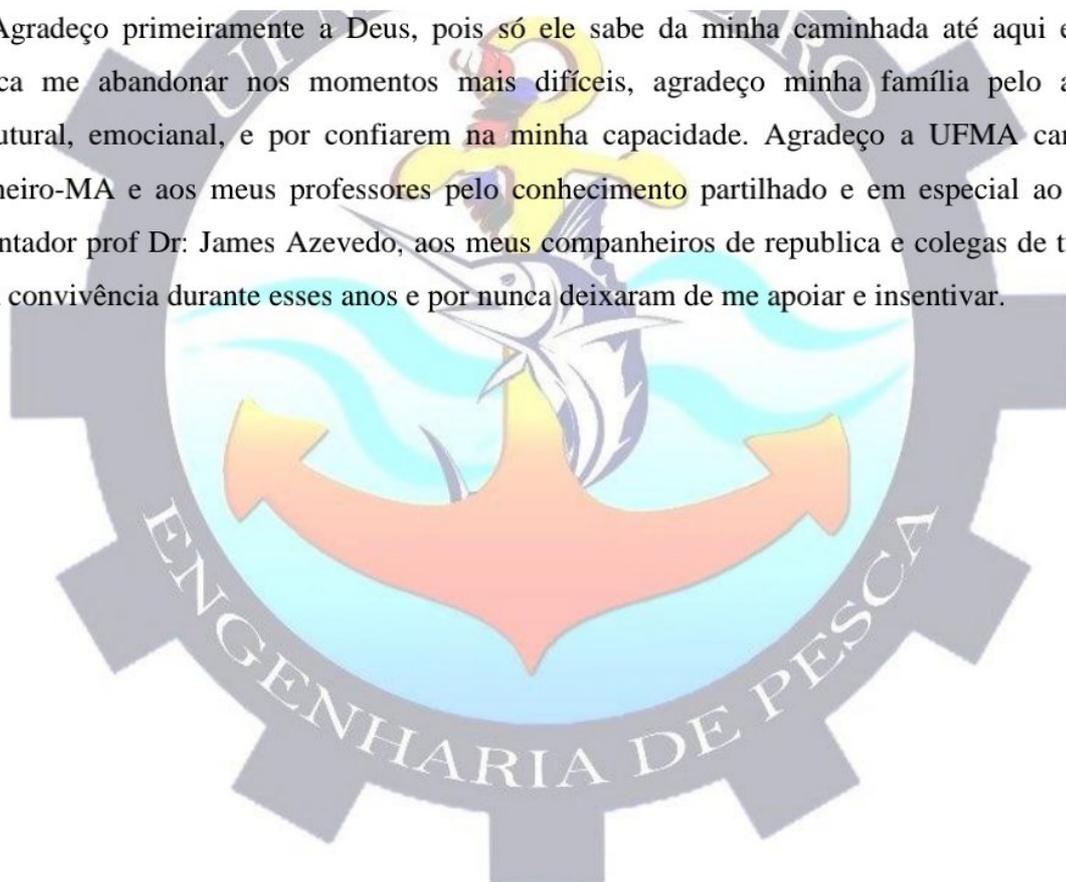
Orientador(a): PROF. DR:JAMES AZEVEDO.

Curso de Engenharia da Pesca, Universidade Federal do Maranhão, Pinheiro-MA, 2022.

1. Costa do Maranhão. 2. Manejo da pesca. 3. Relação peso-comprimento. I. AZEVEDO, PROF. DR:JAMES. II. Título.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois só ele sabe da minha caminhada até aqui e por nunca me abandonar nos momentos mais difíceis, agradeço minha família pelo apoio estrutural, emocional, e por confiarem na minha capacidade. Agradeço a UFMA campus Pinheiro-MA e aos meus professores pelo conhecimento compartilhado e em especial ao meu orientador prof Dr: James Azevedo, aos meus companheiros de república e colegas de turma pela convivência durante esses anos e por nunca deixaram de me apoiar e incentivar.



## RESUMO

*Genyatremus luteus* e *Macrodon ancylodon* são espécies de peixes da ordem Perciformes, conhecidas popularmente como peixe pedra e pescada gó, respectivamente e com grande importância comercial no estado do Maranhão. Devido a isso, neste estudo buscou-se investigar a dinâmica populacional dessas duas espécies presentes no Golfão Maranhense, capturadas a partir da pesca de tapagem, no período de novembro de 2015 a setembro de 2018. Para estudar a dinâmica populacional foram tomadas as medidas biométricas de peso total e comprimento total para cada indivíduo de cada espécie, bem como a classificação gonadal e identificação do sexo. Na sequência foram calculadas a proporção sexual mensal, a relação peso/comprimento, o fator de condição mensal e o comprimento médio de primeira maturação. Na análise da proporção sexual houve predomínio de fêmeas em quase todos os meses de amostragem para ambas as espécies. A relação peso-comprimento indicou diferença no tipo de crescimento entre os sexos para o peixe pedra (*G. luteus*), sendo alométrico negativo para as fêmeas, e isométrico para os machos. Já para a pescada gó foi calculado um crescimento alométrico positivo para ambos os sexos. A análise do fator de condição para o peixe pedra sinalizou valores mais elevados no período chuvoso para ambos os sexos. Para a pescada gó (*M. ancylodon*) o fator de condição apresentou a tendência de ser mais elevado durante o período de estiagem, entretanto esta amplitude não foi tão evidente quando comparado ao peixe pedra. O comprimento de primeira maturação ( $L_{50}$ ) e o comprimento onde 100% dos indivíduos já realizaram uma ou mais atividades reprodutivas ( $L_{100}$ ), foi estimado em 12,80 cm e de 23,70 cm, respectivamente para as fêmeas de *G. luteus*. Para os machos o  $L_{50}$  foi de 12,20 cm e  $L_{100}$  17,60 cm. Para as fêmeas de *M. ancylodon* o  $L_{50}$  foi de 17,40 cm e o  $L_{100}$  35,30 cm, enquanto para os machos o  $L_{50}$  foi de 18,00 cm e  $L_{100}$  de 39,20 cm. A distribuição das classes de comprimentos indicou uma grande captura de fêmeas e machos de pescada gó (*M. ancylodon*) e peixe pedra (*G. luteus*) com comprimento abaixo do seu  $L_{50}$ , podendo levar ao declínio dessas populações. Assim, este estudo fornece informações do impacto da pesca de tapagem sobre dois importantes recursos pesqueiros do Estado do Maranhão de modo a subsidiar políticas e ações de manejo para a manutenção dessas duas populações de peixes.

**Palavras-chave:** Costa do maranhão, Manejo da pesca, Relação peso/comprimento.

## ABSTRACT

*Genyatremus luteus* and *Macrodon ancylodon* are species of fish of the order Perciformes, popularly known as toroto grunt and king weakfish, respectively, with great commercial importance in the state of Maranhão. Due to this, this study sought to investigate the population dynamics of these two species present in the Maranhão Gulf, captured from multifilament block nets with a 20 to 30 mm mesh, from November 2015 to September 2018. To study the population dynamics, biometric measurements were taken of the total weight and total length for each individual of each species, as well as gonadal classification and sex identification. Then, the monthly sex ratio, the weight/length relationship, the monthly condition factor, and the average length at first maturation were calculated. In the analysis of the sex ratio, there was a predominance of females in almost all sampling months for both species. The weight-length relationship indicated a difference in the type of growth between the sexes for toroto grunt (*G. luteus*), being negative allometric for females and isometric for males. For king weakfish, positive allometric growth was calculated for both sexes. The analysis of the condition factor for toroto grunt indicated higher values in the rainy season for both sexes and the lowest in the dry season. For the king weakfish (*M. ancylodon*), the condition factor tended to be higher during the dry season, however this amplitude was not as evident when compared to toroto grunt. The length at first maturation ( $L_{50}$ ) and the length where 100% of the individuals have already performed one or more reproductive activities ( $L_{100}$ ) was 12.80 cm and 23.70 cm, respectively for *G. luteus* females. For males, the  $L_{50}$  was 12.20 cm and  $L_{100}$  17.60 cm. For females of *M. ancylodon*,  $L_{50}$  was 17.40 cm and  $L_{100}$  35.30 cm, while for males  $L_{50}$  was 18.00 cm and  $L_{100}$  was 39.20 cm. The distribution of length classes indicated a large catch of female the males of *G. luteus* and *M. ancylodon* with length below its  $L_{50}$ , which could lead to the decline of this population. Thus, this study provides information that aims to subsidize adequate management for the maintenance of these two populations of fish with great economic importance in the state of Maranhão.

**Keywords:** Coast of Maranhão, fishing management, length-weight relationships.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 MATERIAS E METODOS .....</b>	<b>13</b>
<b>3 RESULTADOS.....</b>	<b>17</b>
<b>4 DISCUSSÃO.....</b>	<b>23</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>27</b>
<b>6 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>27</b>



# ASPECTOS DA DINÂMICA POPULACIONAL PARA DUAS ESPÉCIES DE PERCIFORMES (*Genyatremus luteus* e *Macrodon ancylodon*), A PARTIR DA PESCA DE TAPAGEM NO GOLFÃO MARANHENSE.

TEIXEIRA, J. M<sup>1</sup>; AZEVEDO, J.W<sup>23</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Maranhão - Graduando em Engenharia de Pesca

<sup>2</sup> Universidade Federal do Maranhão – Coordenação do Curso de Engenharia de Pesca

<sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA/UFMA

E-mail: [jeferson.matos@discente.ufma.br](mailto:jeferson.matos@discente.ufma.br)

## Resumo

*Genyatremus luteus* e *Macrodon ancylodon* são espécies de peixes da ordem Perciformes, conhecidas popularmente como peixe pedra e pescada gó, respectivamente e com grande importância comercial no estado do Maranhão. Devido a isso, neste estudo buscou-se investigar a dinâmica populacional dessas duas espécies presentes no Golfão Maranhense, capturadas a partir da pesca de tapagem, no período de novembro de 2015 a setembro de 2018. Para estudar a dinâmica populacional foram tomadas as medidas biométricas de peso total e comprimento total para cada indivíduo de cada espécie, bem como a classificação gonadal e identificação do sexo. Na sequência foram calculadas a proporção sexual mensal, a relação peso/comprimento, o fator de condição mensal e o comprimento médio de primeira maturação. Na análise da proporção sexual houve predomínio de fêmeas em quase todos os meses de amostragens para ambas as espécies. A relação peso-comprimento indicou diferença no tipo de crescimento entre os sexos para o peixe pedra (*G. luteus*), sendo alométrico negativo para as fêmeas, e isométrico para os machos. Já para a pescada gó foi calculado um crescimento alométrico positivo para ambos os sexos. A análise do fator de condição para o peixe pedra sinalizou valores mais elevados no período chuvoso para ambos os sexos. Para a pescada gó (*M. ancylodon*) o fator de condição apresentou a tendência de ser mais elevado durante o período de estiagem, entretanto esta amplitude não foi tão evidente quando comparado ao peixe pedra. O comprimento de primeira maturação ( $L_{50}$ ) e o comprimento onde 100% dos indivíduos já realizaram uma ou mais atividades reprodutivas ( $L_{100}$ ), foi estimado em 12,80 cm e de 23,70 cm, respectivamente para as fêmeas de *G. luteus*. Para os machos o  $L_{50}$  foi de 12,20 cm e  $L_{100}$  17,60 cm. Para as fêmeas de *M. ancylodon* o  $L_{50}$  foi de 17,40 cm e o  $L_{100}$  35,30 cm, enquanto para os machos o  $L_{50}$  foi de 18,00 cm e  $L_{100}$  de 39,20

cm. A distribuição das classes de comprimentos indicou uma grande captura de fêmeas e machos de pescada gó (*M. ancylodon*) e peixe pedra (*G. luteus*) com comprimento abaixo do seu  $L_{50}$ , podendo levar ao declínio dessas populações. Assim, este estudo fornece informações do impacto da pesca de tapagem sobre dois importantes recursos pesqueiros do Estado do Maranhão de modo a subsidiar políticas e ações de manejo para a manutenção dessas duas populações de peixes.

**Palavras-chave:** Costa do maranhão, Manejo da pesca, Relação peso/comprimento.

### ABSTRACT

*Genyatremus luteus* and *Macrodon ancylodon* are species of fish of the order Perciformes, popularly known as toroto grunt and king weakfish, respectively, with great commercial importance in the state of Maranhão. Due to this, this study sought to investigate the population dynamics of these two species present in the Maranhão Gulf, captured from multifilament block nets with a 20 to 30 mm mesh, from November 2015 to September 2018. To study the population dynamics, biometric measurements were taken of the total weight and total length for each individual of each species, as well as gonadal classification and sex identification. Then, the monthly sex ratio, the weight/length relationship, the monthly condition factor, and the average length at first maturation were calculated. In the analysis of the sex ratio, there was a predominance of females in almost all sampling months for both species. The weight-length relationship indicated a difference in the type of growth between the sexes for toroto grunt (*G. luteus*), being negative allometric for females and isometric for males. For king weakfish, positive allometric growth was calculated for both sexes. The analysis of the condition factor for toroto grunt indicated higher values in the rainy season for both sexes and the lowest in the dry season. For the goose king weakfish (*M. ancylodon*), the condition factor tended to be higher during the dry season, however this amplitude was not as evident when compared to toroto grunt. The length at first maturation ( $L_{50}$ ) and the length where 100% of the individuals have already performed one or more reproductive activities ( $L_{100}$ ) was 12.80 cm and 23.70 cm, respectively for *G. luteus* females. For males, the  $L_{50}$  was 12.20 cm and  $L_{100}$  17.60 cm. For females of *M. ancylodon*,  $L_{50}$  was 17.40 cm and  $L_{100}$  35.30 cm, while for males  $L_{50}$  was 18.00 cm and  $L_{100}$  was 39.20 cm. The distribution of length classes indicated a large catch of female the males of *G. luteus* and *M. ancylodon* with length below its  $L_{50}$ , which could lead to the decline of this population. Thus, this study provides information that aims to subsidize adequate management for the maintenance of these two

populations of fish with great economic importance in the state of Maranhão.

**Keywords:** Coast of Maranhão, fishing management, length-weight relationships.

## INTRODUÇÃO

O estado do Maranhão possui o segundo maior litoral do Brasil, são 640 km de costa, que tem como principal característica as áreas de reentrâncias, onde um elevado número de rios desemboca, trazendo consigo uma enorme quantidade de nutrientes necessários para a manutenção da cadeia trófica (FERREIRA et al., 2014). Segundo Almeida et al. (2005), os fatores fisiográficos e geográficos presentes nessas áreas, contribuem significativamente para a existência de ambientes com condições necessárias para o desenvolvimento de uma grande variedade de espécies marinhas, tornando assim, o Maranhão, um dos principais produtores de pescado do país.

De acordo com Almeida et al. (2006) e Monteles et al. (2010), cerca de 95% das capturas de pescado no estado, provém da pesca artesanal, que é realizada em sua grande maioria na zona costeira, local esse, que abriga cerca de 200 comunidades pesqueiras, onde, segundo Santos et al. (2011), mais de 47 mil pescadores vivem exclusivamente da pesca artesanal. Almeida et al. (2008), afirmam que, a pesca artesanal é uma das mais importantes atividades econômicas, sociais e culturais do Maranhão. Essa atividade contribui para o avanço econômico e fortalecimento das localidades, além do fornecimento de fontes de proteína animal (RAMIRES et al, 2012).

São várias as espécies de peixes com importância econômica, capturadas ao longo de toda a costa amazônica (ALMEIDA et al., 2005). No Golfão Maranhense, região pertencente à Amazônia Oriental, as espécies de interesse comercial são amplamente distribuídas e sujeita a uma grande pressão pesqueira oriunda, principalmente, dos municípios de São Luís, São José de Ribamar e Raposa. Dentre as espécies exploradas e que apresentam grande interesse comercial pode-se destacar *Genyatremus luteus* e *Macrodon ancylodon*, sendo a primeira pertencente à família Haemulidae e a segunda ao Sciaenidae, sendo ambas pertencentes a ordem Perciformes.

*Macrodon ancylodon* (Bloch e Schneider, 1801), é uma espécie demersal marinha e estuarina que vive nas regiões tropicais e subtropicais do Atlântico Norte e Sul. Na porção costeira do Brasil, ocorre principalmente na extensão dos estados do Pará e Maranhão. Essa espécie tem o hábito alimentar carnívoro e possui preferência por camarões e peixes, sendo que, nos estágios juvenis prefere se alimentar de crustáceos e na fase adulta de peixes

(JURAS, YAMAGUTI, 1985; CAMARGO-ZORRO, 1999). Comum em ambiente com substrato inconsolidado com profundidades que variam de 25 a 60m (Cervigón et al., 1993), caracteriza-se pela presença de um par de dentes caninos da maxila superior com a ponta em forma de seta e sendo muito desenvolvido (Menezes & Figueiredo 1980)

Inserido na família Haemulidae encontra-se o peixe-pedra, ou roncador, *Genyatremus luteus*. A ocorrência restringe-se ao Atlântico ocidental, desde o Sul do Caribe ao Brasil (CERVIGÓN et al., 1992), os representantes desta família são conhecidos como roncadores (grunts) devido a um som produzido pelo ranger dos dentes faríngeos junto à bexiga natatória, como caixa de ressonância (BAUCHOT, 1992; LINDEMAN e TOXEY, 2002). Sendo a única espécie do gênero *Genyatremus* encontrada (ou registrada) no Brasil (TAVERA et al., 2011). Habitam regiões tropicais e subtropicais, principalmente águas marinhas e estuarinas (LINDEMAN e TOXEY, 2002). Em geral as espécies incluídas na família Haemulidae são representadas por peixes pequenos e apenas duas conseguem atingir cerca de 50 cm (CERVIGÓN et al., 1992), a comercialização da espécie ocorre principalmente nos estados do Maranhão e Pará (ALMEIDA et al., 2011; FERNANDES et al., 2015).

No entanto, apesar das características ambientais na costa maranhense serem favoráveis, há de se ressaltar que as ações antrópicas estão cada vez mais interferindo no desenvolvimento dos ecossistemas marinhos do Estado. Segundo Castro et al. (2010), essas ações contribuem expressivamente para o desequilíbrio dos ambientes, o que acarreta impactos diretos na fauna marinha. Quando se trata de recursos pesqueiros economicamente importantes, o grande objetivo da investigação é estabelecer regras para sua exploração racional, por meio do conhecimento da dinâmica de populações (FONTELES-FILHO, 2011). Uma estimativa biológica de fundamental importância nos estudos para manejo de estoques pesqueiros é a relação peso-comprimento de uma determinada espécie, pois a equação utilizada permite estimar o peso dos indivíduos através da medida de seus comprimentos, fornecendo informações sobre a biomassa da população estudada (CADIMA, 2000; ABDURAHIMAN et al., 2004), além de fornecer também informações sobre o tipo de crescimento da espécie (FROESE, 2006; FONTELES-FILHO, 2011).

O fator de condição é um parâmetro quantitativo da estrutura populacional que tem sido avaliado em investigações pesqueiras (LIMA-JUNIOR et al., 2002; JOADDER, 2009; CAMARA et al., 2011). Ele é considerado um indicador quantitativo do grau de hígidez ou bem-estar do peixe no ambiente, refletindo condições alimentares recentes ou o uso de

reservas em atividades cíclicas (LE CREN, 1951). Além disso, é possível relacioná-lo com as condições ambientais e com os aspectos comportamentais da espécie (VAZZOLER, 1996).

Estimativas do tamanho de primeira maturação ( $L_{50}$ ), o comprimento no qual 50% da população encontra-se no estágio adulto, são necessárias para o manejo e conservação das espécies de peixes (HUNTER e MACEWICZ, 2003). A estimação de parâmetros como relação peso comprimento, fator de condição e tamanho de primeira maturação ( $L_{50}$ ), são ferramentas importantes no processo de gestão pesqueira de um estoque, onde se pode indicar seu tamanho mínimo de captura, realizar comparações morfométricas interespecíficas e interpopulacionais das espécies de peixes, bem como avaliar o índice de bem-estar das populações de peixes, garantindo uma exploração sustentável. A pesca desordenada vem levando muitos estoques pesqueiros a um estado de sobrexploração, principalmente devido à captura de organismos em tamanho inferior ao seu comprimento de primeira maturação.

Com isso, o presente estudo tem o objetivo de avaliar aspectos da dinâmica populacional de dois representantes da ordem Perciformes com grande ocorrência na costa do Maranhão e de grande importância comercial, de modo a fornecer subsídio às políticas de manejo dos estoques pesqueiros.

## **MATERIAL e MÉTODOS**

### **Área de Estudo**

A área de estudo compreende a região do Golfão Maranhense com pontos distribuídos ao longo do estuário do rio Perizes e estreito dos Mosquitos, que interliga a baías de São José e São Marcos, enquadrando a região S/SW/SE da Ilha de São Luís, capital do estado do Maranhão (Figura 1).

O estuário do rio Perizes tem uma área de aproximadamente 3,0 km<sup>2</sup>, o estreito dos Mosquitos, que separa a ilha de São Luís do continente, possui uma extensão de aproximadamente 5 km, desenvolvendo-se na direção S/NW.

### **Amostragem da Ictiofauna**

Os dados utilizados para o desenvolvimento deste trabalho são oriundos das amostragens de peixes realizadas no estuário do rio Perizes e estreito dos Mosquitos, localizados no Golfão Maranhense. Para este setor, o material biológico foi obtido bimestralmente, no período de novembro/2015 a julho/2018, ao longo de 4 pontos de coleta, sendo 3 no estuário do rio Perizes, que envolveram os igarapés Primavera, Toco Preto e Grauaçu e 1 no igarapé Estreito, localizado no estreito dos Mosquitos.

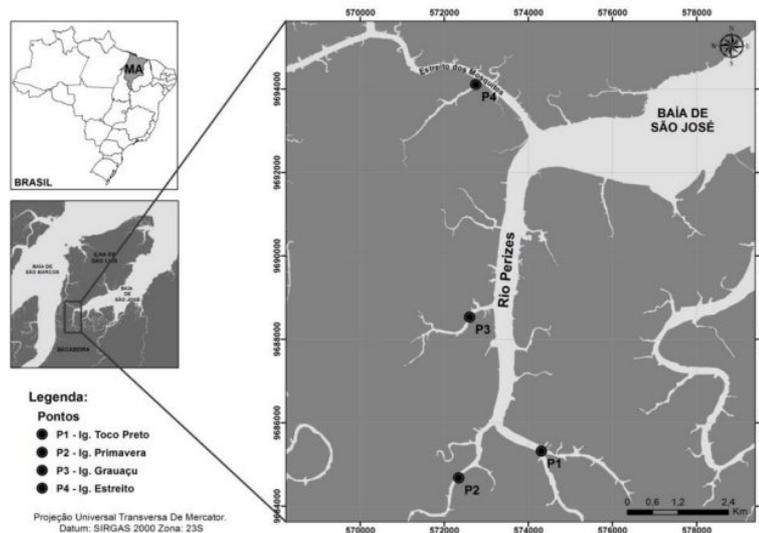


Figura 1. Golfão Maranhense com destaque, à direita, dos locais de pesca tanto no estreito dos Mosquitos como no estuário do rio Perizes.

Os exemplares de pescada gó e peixe pedra foram obtidos com auxílio de redes de tapagem com malhas variando de 20 a 30 mm entre nós opostos, com 40 a 50 metros de extensão, sendo utilizada para fechar a boca do igarapé (Figura 2). A tapagem é pouco seletiva e captura peixes de diversos tamanhos e diferentes espécies, sendo uma atividade de pesca comumente realizada pelos pescadores artesanais da região.

As atividades de pesca ocorrem durante a maré de quadratura, com um esforço de pesca padronizado em 6 horas para cada ponto de amostragem, correspondendo a todo o ciclo de maré vazante. Desta forma, a despesca ocorre na baixa-mar, sendo coletados tanto os peixes que ficaram emalhadados na rede quanto os que se encontram nas poças dos igarapés.



Figura 2. Rede de tapagem instalada no Estreito dos Mosquitos – Golfão Maranhense

Os peixes obtidos a partir da atividade de pesca artesanal foram acondicionados em sacos plásticos, conservados em caixas de isopor com gelo e transportados para o Laboratório de Ictiologia e Recursos Pesqueiros (LABIRPesq) da Universidade Federal do Maranhão. Na etapa seguinte o material biológico foi identificado até o nível de espécie, utilizando os trabalhos de Fischer (1978), Cervigon et al. (1992), Figueiredo et al. (1980, 2000).

Para cada exemplar de *G. luteus* e *M. ancylodon* foram obtidos dados biométricos de comprimento total (cm), comprimento padrão (cm), peso (g) e avaliação macroscópica das gônadas para definição do sexo e do estágio de maturidade gonadal, seguindo-se a escala de Vazzoler (1996).

### **Análise de Dados**

A estrutura populacional foi caracterizada com base no número total de indivíduos capturados por mês de amostragem, com definição dos valores médios e desvios dos comprimentos (cm) e pesos (g). A estrutura foi analisada ainda quanto à distribuição de frequência de fêmeas e machos, em classes de comprimento total (cm).

O teste de Kolmogorov - Smirnov (VANZOLINI, 1993) foi aplicado para verificar os pressupostos de normalidade dos dados, permitindo, assim, o uso da estatística paramétrica. Uma vez avaliado e confirmado tais pressupostos, os dados de comprimento de machos e fêmeas foram submetidos ao Teste *t-student* de modo a detectar possíveis diferenças na média destes parâmetros. Caso os pressupostos não fossem atendidos seria aplicada a estatística não paramétrica, através do teste de Mann Whitney (ZAR, 2010).

A proporção sexual foi avaliada para cada mês de obtenção dos peixes, bem como para amostra total. Com o intuito de verificar diferenças estatísticas entre os sexos, baseada na proporção esperada de 1:1, foi aplicado o teste do Qui-quadrado ( $\chi^2$ ). Este teste baseia-se na seguinte expressão matemática:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E}, \text{ onde:}$$

- O = Frequência observada.
- E = Frequência esperada

A relação peso-comprimento foi determinada para os machos e fêmeas, cuja obtenção ocorreu através da seguinte equação (LE CREN, 1951):

$$Wt = a \times Lt^b, \text{ onde:}$$

- Lt = comprimento total dos indivíduos no instante t;
- Wt = peso total dos indivíduos no instante t;
- a = fator de condição, relacionado com o grau de engorda;

- $b$  = constante relacionada com o tipo de crescimento dos indivíduos.

Os parâmetros dessa relação foram estimados através da transformação logarítmica dos valores de peso total e comprimento, onde foi gerada uma equação do tipo:  $\ln W_t = \ln a + b \ln L_t$ , onde  $\ln$  é o logaritmo natural.

A análise de covariância (ANCOVA) foi aplicada para verificar possíveis diferenças entre os parâmetros da regressão entre machos e fêmeas.

Para a determinação do fator de condição foi utilizada a equação adotada por Fulton (1903):

$$K = \frac{W_t}{L_t^b}, \text{ onde:}$$

- $K$  – Fator de condição;
- $W_t$  – peso total do indivíduo  $i$ ;
- $L_t$  – comprimento total do indivíduo  $i$ ;
- $b$  - coeficiente de crescimento obtido a partir da relação  $L_t/W_t$

Após o cálculo e obtenção dos resultados de cada indivíduo, foram efetuadas as análises gráficas dos valores médios mensais do fator de condição para sexos separados. No intuito de verificar possíveis diferenças no fator de condição mensal e sazonal de machos e fêmeas, foi efetuada a análise de variância unifatorial, caso os pressupostos de homocedasticidade das variâncias fossem atendidos, seguido da análise a posteriori de Tukey, caso fosse necessário. No cenário de não atendimento dos pressupostos estatísticos, foi utilizado o teste de Kruskal Wallis, seguido de Mann Whitney (ZAR, 2010).

Para cálculo do comprimento de primeira maturação ( $L_{50}$ ) e ( $L_{100}$ ) onde todos os indivíduos são considerados adultos, foram utilizados dados referentes a sexo, estágio de maturação e comprimento de cada espécime, sendo obtido o percentual de indivíduos maduros, levando em consideração os estágios: em maturação, maduros e esvaziados, por classe de comprimento para sexos separados. Foi ajustada uma curva logística (BROWN e ROTHERY, 1993) para estimar valores de tamanho de primeira maturação ( $L_{50}$ ) e ( $L_{100}$ ).

A curva foi estimada por um modelo de ajuste não-linear, que utiliza um algoritmo iterativo que minimiza o somatório dos quadrados dos resíduos.

Todas as análises estatística e estimativa da curva de  $L_{50}$  e  $L_{100}$  foram efetuadas utilizando o software livre *Past 4.03*. (HAMMER et al. 2003) ao nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

Entre o período de novembro de 2015 a setembro de 2018 foram capturadas por pesca de tapagem 1096 espécimes de pescada gó (*Macrodon ancylodon*), sendo 610 fêmeas e 486 machos, e 465 de peixe pedra (*Genyatremus luteus*) com 178 machos e 287 fêmeas. As fêmeas de peixe pedra (*Genyatremus luteus*) apresentaram amplitude de comprimento total variado de 6,2 a 18,4 cm e média de  $12,7 \pm 2,3$  cm, já para os machos, o comprimento total varou de 6,1 a 17,4 cm com média de  $12,1 \pm 2,3$  cm.

Os exemplares de pescada gó (*Macrodon ancylodon*) apresentaram amplitude de comprimento total variando de 6,1 a 32,5 cm, com média  $18,7 \pm 4,8$  cm para as fêmeas, enquanto o comprimento total dos machos variou de 7,3 a 28,2 cm e teve média de  $16,6 \pm 3,8$  cm. A análise do teste t indicou diferenças nos valores de comprimento total entre os sexos tanto de *Macrodon ancylodon* (Teste t = 78,6 - p < 0,000) como de *Genyatremus luteus* (Teste t = 27,8 - p < 0,006), sinalizando que o tamanho médio das fêmeas foi significativamente maior para as duas populações.

O peso total das fêmeas de *Genyatremus luteus* foi de 12.262,7g e média  $42,7 \pm 21,6$  g, enquanto para os machos foi obtido peso total de 6.609,1g e média de  $37,1 \pm 18,9$  g. As fêmeas de *Macrodon ancylodon* apresentaram peso total de 38.431,9g e média  $63,0 \pm 54,0$  g, e os machos foi de 19.214,8 g com média de  $39,5 \pm 31,4$  g. As análises estatísticas também indicaram diferenças do peso entre os sexos para *Macrodon ancylodon* (Mann Whitney = 73,9 - p < 0,000) e *Genyatremus luteus* ( Teste t = 28,4 - p < 0,004) com maior incremento para as fêmeas.

Os dados de comprimento de fêmeas e machos de peixe pedra (*Genyatremus luteus*) foram divididos em sete classes, com intervalos de 2 cm e amplitude de 12,2 cm para fêmeas e 11,3 cm para os machos. A maior frequência foi registrada na classe 4 (12,2 F 14,2), com 108 fêmeas e 71 machos, sendo as fêmeas mais numerosas em todas as classes (Figura 3A). Para a pescada gó (*Macrodon ancylodon*) os dados de comprimento de machos e fêmeas foram divididos em sete classes, com intervalos de 4,0 cm, resultando numa amplitude das fêmeas de 26,4 cm e para machos de 20,9 cm. A maior frequência foi registrada na classe 4 (18,1 F 22,1), com 187 fêmeas e 188 machos, sendo os machos mais numerosos que as fêmeas nas classes maiores (Figura 3B).

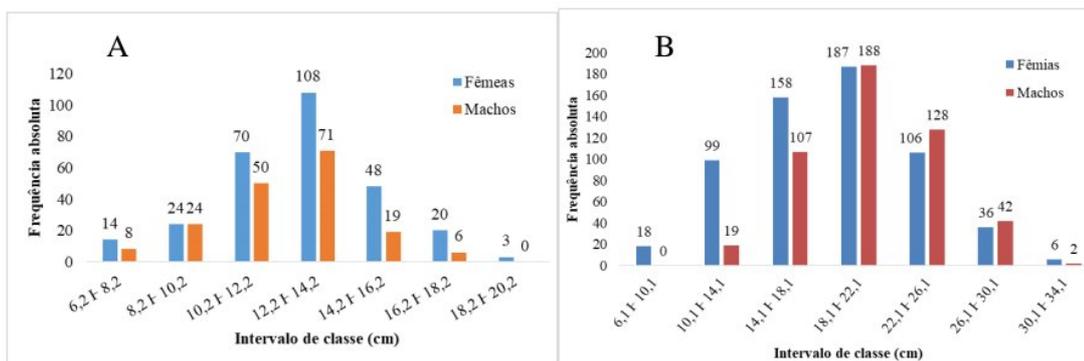


Figura 3. Distribuição das classes de comprimentos (cm) de A - *Genyatremus luteus* e B - *Macrodon ancylodon*, coletados na região do Golfão Maranhense a partir da pesca de tapagem.

Considerando uma proporção esperada de 1:1 entre machos e fêmeas de peixe pedra (*Genyatremus luteus*), o teste qui-quadrado ( $\chi^2$ ) indicou diferenças significativas, apenas nos meses de novembro de 2015, novembro/2016, janeiro de 2018 onde houve maior quantidade de fêmeas e julho/2018, onde os machos foram mais numerosos (Tabela 1). Para a pescada gó (*Macrodon ancylodon*) o teste qui-quadrado ( $\chi^2$ ) apresentou diferenças significativas nas maiorias dos meses tendo maior quantidade de fêmeas do que machos, menos nos meses de julho de 2016, setembro de 2016 e março de 2017 onde houve predomínio de machos.

Tabela 1. Número de exemplares e frequências percentuais (%) mensal para machos e fêmeas de *Genyatremus luteus* coletados no Golfão maranhense a partir da pesca de tapagem, entre novembro de 2015 a julho de 2018 e os respectivos valores do teste  $\chi^2$ . \*Significativo ao nível 5% ( $\chi^2 > 3,84$ ).

Mês/ano	Fêmeas	%	Machos	2%	Total	FE	$\chi^2$
nov/15	80	72,1%	31	27,9%	111	55,5	21,63*
jan/16	29	49,2%	30	50,8%	59	29,5	0,01
mar/16	4	57,1%	3	42,9%	7	3,5	0,14
mai/16	1	100,0%	0	0,0%	1	0,5	1,00
jul/16	8	50,0%	8	50,0%	16	8	0,00
set/16	2	100,0%	0	0,0%	2	1	2,00
nov/16	19	90,5%	2	9,5%	21	10,5	13,76*
jan/17	24	63,2%	14	36,8%	38	19	2,63
mar/17	10	76,9%	3	23,1%	13	6,5	3,77
mai/17	2	50,0%	2	50,0%	4	2	0,00
jul/17	1	33,3%	2	66,7%	3	1,5	0,33
nov/17	26	54,2%	22	45,8%	48	24	0,33
jan/18	68	64,8%	37	35,2%	105	52,5	9,15*
mai/18	7	77,8%	2	22,2%	9	4,5	2,78
jul/18	6	21,4%	22	78,6%	28	14	9,14*
Total	287	61,7%	178	38,3%	465	232,5	25,55*

Tabela 2. Número de exemplares e frequência percentual (%) mensal para machos e fêmeas de *M. ancylodon* coletados no Golfão maranhense a partir da pesca de tapagem, entre novembro de 2015 a setembro de 2018 e os respectivos valores do teste  $\chi^2$ . \*Significativo ao nível 5% ( $\chi^2 > 3,84$ )

Mês/ano	Fêmeas	%	Machos	%	Total	FE	$\chi^2$
nov/15	37	52,1%	34	47,9%	71	35,5	0,13
jan/16	35	51,5%	33	48,5%	68	34	0,06
mar/16	55	73,3%	20	26,7%	75	37,5	16,33*
jul/16	57	37,0%	97	63,0%	154	77	10,39*
set/16	30	37,5%	50	62,5%	80	40	5,00*
nov/16	4	50,0%	4	50,0%	8	4	0,00
jan/17	106	67,5%	51	32,5%	157	78,5	19,27*
mar/17	0	0,0%	7	100,0%	7	3,5	7,00*
mai/17	5	45,5%	6	54,5%	11	5,5	0,09
set/17	62	45,6%	74	54,4%	136	68	1,06
nov/17	32	68,1%	15	31,9%	47	23,5	6,15*
jan/18	59	64,8%	32	35,2%	91	45,5	8,01*
mar/18	27	90,0%	3	10,0%	30	15	19,20*
mai/18	49	63,6%	28	36,4%	77	38,5	5,73*
jul/18	49	62,8%	29	37,2%	78	39	5,13*
set/18	3	50,0%	3	50,0%	6	3	0,00
Total	610	55,7%	486	44,3%	1096	548	14,03*

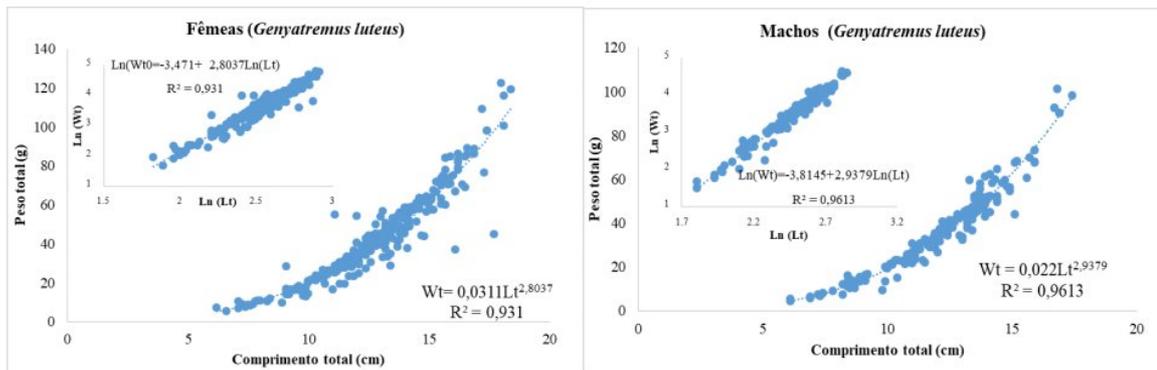
Na análise da relação peso-comprimento (Wt-Lt), para as fêmeas de peixe pedra (*Genyatremus luteus*) o modelo matemático encontrado para equação da curva potencial foi  $Wt = 0,0311Lt^{2,8037}$  ( $R^2 = 0,931$ ), onde "R<sup>2</sup>" representa o coeficiente de determinação, e para curva linear  $\ln(Wt) = -3,471 + 2,8037\ln(Lt)$ , ( $R^2 = 0,931$ ). Para os machos a equação da curva potencial foi  $Wt = 0,022Lt^{2,9379}$ , ( $R^2 = 0,9613$ ) e para curva linear  $\ln(Wt) = -3,8145 + 2,9379\ln(Lt)$ , ( $R^2 = 0,9613$ ).

A análise peso-comprimento (Wt-Lt) para curva potencial das fêmeas da pescada gó (*Macrodon ancylodon*) teve como equação  $Wt = 0,0034Lt^{3,2682}$ , ( $R^2 = 0,9473$ ), com transformação logarítmica (linearização) resultando na equação  $\ln(Wt) = -5,6887 + 3,2682\ln(Lt)$ , ( $R^2 = 0,9473$ ), enquanto para os machos a curva potencial foi representada pela equação  $Wt = 0,0027Lt^{3,3259}$ , ( $R^2 = 0,8901$ ), e a logaritmicada resultou em  $\ln(Wt) = -5,8988 + 3,3259\ln(Lt)$ , ( $R^2 = 0,8901$ ).

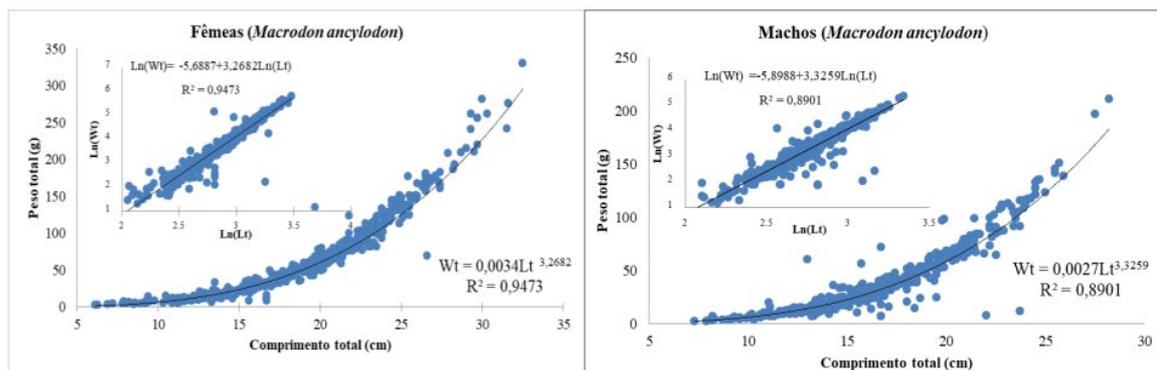
A Figura 4 está representando a relação peso-comprimento (Wt-Lt) para as fêmeas de peixe pedra (*Genyatremus luteus*), com equações e coeficientes de determinação, onde o valor de b (tipos de crescimento dos peixes) é igual a 2,8037 indicando crescimento alométrico negativo assim como os valores dos machos dessa mesma espécie, com valor de b = 2,9379 indicando crescimento isométrico. Para a espécie de pescada gó (*Macrodon ancylodon*) a

relação peso-comprimento com suas respectivas equações e coeficiente de determinação estão representados na Figura 5 as quais demonstram valor de b igual a 3,2682 e 3,3259 para fêmeas e machos, respectivamente indicando crescimento alométrico positivo para ambos os sexos.

A análise de Covariância indicou, para *Genyatremus luteus*, que as retas possuem origem semelhante, porém, com inclinações distintas indicando diferenças no tipo crescimento, e, com isso, não permitindo o estabelecimento da relação considerando os sexos agrupados (ANCOVA  $F_{origem} = 0,42 - p = 0,52$ ;  $F_{inclinação} = 4,06 - p = 0,04$ ). Já para *Macrodon ancylodon* a análise indicou retas com mesma inclinação, porém com origens diferentes, sinalizando tratar-se de retas paralelas, e, com isso, também não permitindo o agrupamento das regressões (ANCOVA  $F_{origem} = 9,47 - p = 0,002$ ;  $F_{inclinação} = 0,96 - p = 0,32$ ).



Figuras 4. Relação peso-comprimento de fêmeas e machos de *Genyatremus luteus*, coletados no Golfão Maranhense através da pesca de tapagem, acompanhados das respectivas equações modeladas na análise.



Figuras 5. Relação peso-comprimento de fêmeas e machos de *Macrodon ancylodon*, coletados no Golfão Maranhense através da pesca de tapagem, acompanhados das respectivas equações modeladas na análise.

Os resultados do fator de condição (K) para *G. luteus* sinalizou a tendência de valores mais elevados no período chuvoso, sendo o maior valor observado no mês de maio de 2016 (período chuvoso) e o menor em novembro de 2016 (período de estiagem), para ambos os

sexos. Observou-se, considerando apenas os machos, que 57,1% dos meses chuvosos apresentam resultados de K acima da média anual, enquanto apenas 33,3 % dos meses pertencentes ao período de estiagem apresentaram tal padrão.

Para as fêmeas, 75% dos meses chuvosos apresentaram exemplares com valor de K acima da média anual, enquanto que na época de estiagem esta condição foi observada apenas em 42% dos meses (Figura 6). A avaliação estatística para cada mês não indicou diferenças significativas (ANOVA  $F = 0,25 - p = 0,99$ ). Porém, quando agrupado por período sazonal foi detectada diferenças estatísticas (Teste  $t = 2,11 - p = 0,04$ ) com valores de K significativamente mais elevados no período chuvoso.

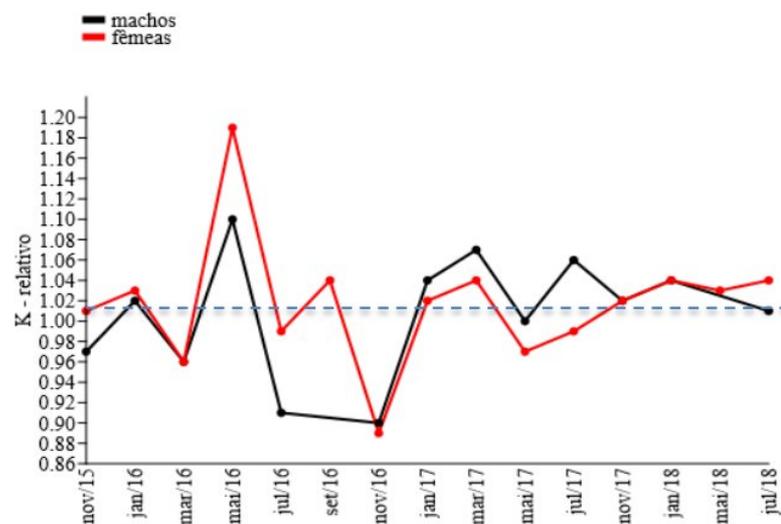


Figura 6. Variação do fator de condição (K) para machos e fêmeas de *G. luteus*, ao longo dos meses de amostragens, para a região do golfo Maranhense a partir da pesca de tapagem. A linha tracejada indica a média anual.

O fator de condição (K) para *M. ancylodon* apresentou a tendência de ser mais elevado durante o período de estiagem, entretanto esta amplitude não foi tão evidente quando comparado ao peixe pedra. O maior valor do fator de condição foi observado para os machos em julho/2016, cuja média ficou muito acima de qualquer outro mês em ambos os sexos. Inclusive, devido esta discrepância, o maior valor observado foi retirado do cálculo da média, a fim de permitir uma comparação aos demais meses amostrais. Com isso, foi possível perceber, para os machos, que 62,5% dos meses de estiagem apresentaram valores de K acima da média anual enquanto que na época chuvosa 50% dos meses apresentaram exemplares de *M. ancylodon* com valor de K acima da média.

No que concerne às fêmeas 50% dos meses de estiagem apresentaram espécimes com valores de K acima da média, enquanto no período chuvoso esse padrão ocorreu em 42,8%

dos meses (Figura 7). De forma geral, os menores valores de K para machos concentraram-se no início dos meses chuvosos (março de 2016, março de 2017 e janeiro de 2018). A avaliação estatística não indicou diferenças significativas entre os valores mensais de K para machos (ANOVA  $F = 0,29 - p=0,99$ ). Já nas fêmeas houve diferenças significativas (Kruskal Wallis  $H = 115,7 - p<0,000$ ), muito em função dos menores valores observados em março/16 e julho/16 em relação aos demais meses. Do ponto de vista sazonal não foram detectadas diferenças significativas (Teste  $t = 1,18 - p=0,25$ ).

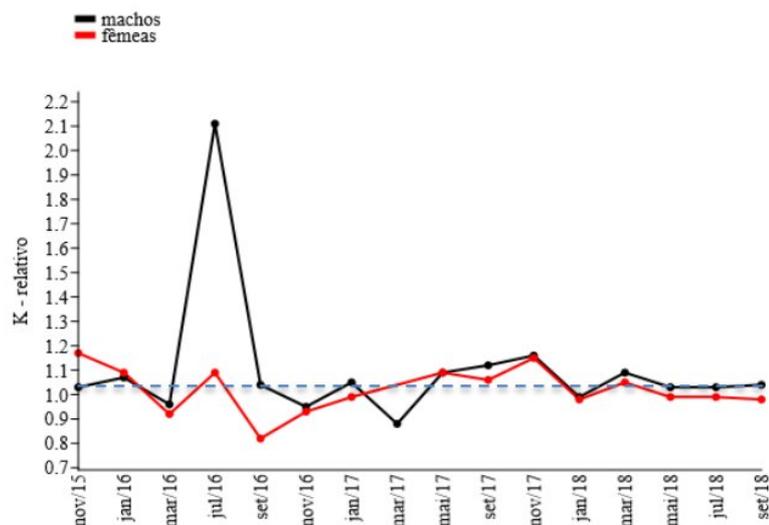


Figura 7. Variação do fator de condição (K) para machos e fêmeas de *M. ancylodon*, ao longo dos meses de amostragens, para a região do Golfão Maranhense a partir da pesca de tapagem. A linha tracejada indica a média anual.

O comprimento médio de primeira maturação ( $L_{50}$ ) para fêmeas de *G. luteus*, foi de 12,8 cm, enquanto o comprimento onde 100% dos indivíduos estão aptos a se reproduzir ( $L_{100}$ ) foi estimado em 23,7 cm. Para os machos o  $L_{50}$  foi estimado em 12,2 cm e comprimento total ( $L_{100}$ ) foi de 17,6 cm (Figura 8).

Para as fêmeas de *M. ancylodon* o  $L_{50}$  foi de 17,4 cm e o  $L_{100}$  foi estimado em 35,3 cm. Já para os machos os cálculos indicaram um  $L_{50}$  de 18,0 cm e  $L_{100}$  de 39,2 cm (Figura 9).

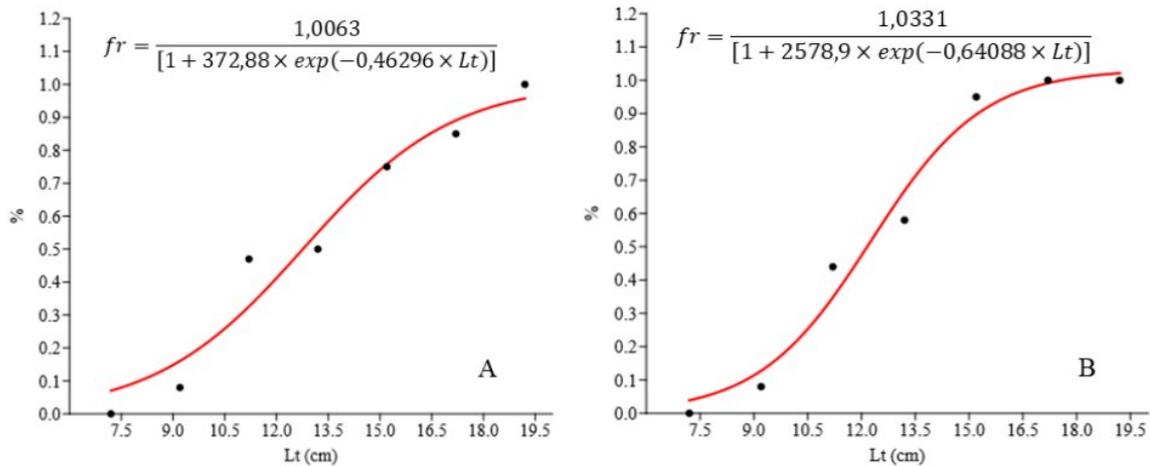


Figura 12. Comprimentos estimados de primeira maturação ( $L_{50}$ ) e comprimento em que 100% dos peixes estão aptos a se reproduzir ( $L_{100}$ ) para *G. luteus* coletados na região do Golfão Maranhense, São Luís - MA, entre novembro de 2015 a setembro de 2018. A – Fêmeas e B – machos.

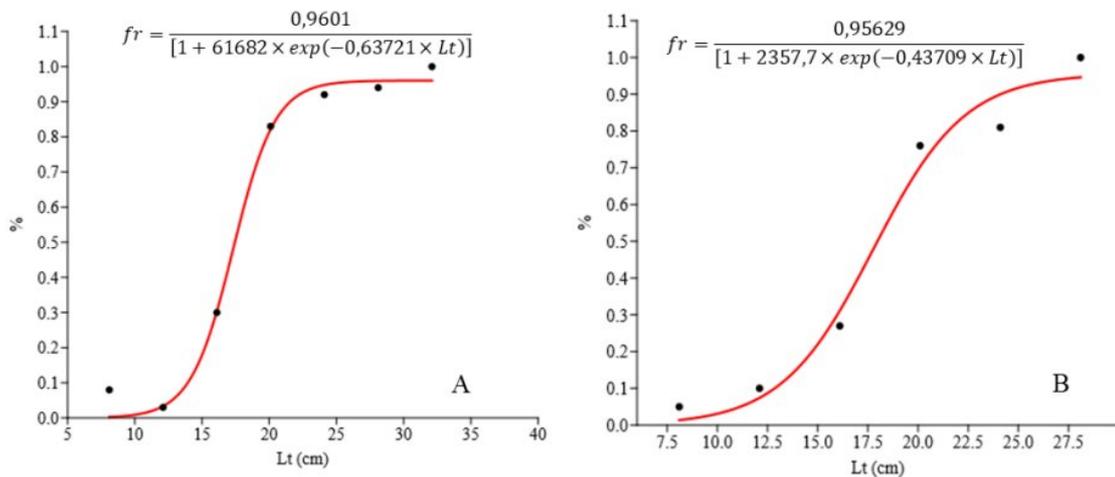


Figura 13. Comprimentos estimados de primeira maturação ( $L_{50}$ ) e comprimento em que 100% dos peixes estão aptos a se reproduzir ( $L_{100}$ ) para *M. ancylodon* coletados na região do Golfão Maranhense, São Luís-MA, entre novembro de 2015 a setembro de 2018. A – Fêmeas e B – machos.

## DISCUSSÃO

Observou-se, durante o estudo, que *G. luteus* teve maior ocorrência no final da estação seca e início do período chuvoso, sobretudo nos meses de novembro/2015 e janeiro/2018. Resultado semelhante foi encontrado por Barros et al. (2011) no estuário de Curuçá (PA), que teve maior representatividade da espécie no período seco. Nesta linha, Barletta e Saint-paul (2010) afirmam que a pluviosidade é determinante para a distribuição e ocorrência das espécies. Asp et al. (2013) explicam que devido à força da macromaré e menor precipitação, no período seco as águas marinhas adentram o estuário empurrando a água doce e chegando a regiões mais internas do estuário, enquanto, no período chuvoso, a água fluvial encaminha-se

para as áreas mais externas. Com isso, pode-se inferir a preferência de *G. luteus* pelas condições mais salinas na área.

A captura de peixe pedra (*G. luteus*) na região do Golfão maranhense apresentou comprimentos variando de 6,1 a 18,4 cm. No estuário de Curuçá (PA), Giarrizzo et al. (2006) relataram a ocorrência de indivíduos entre 3,8 e 24,9 cm, entretanto, Joyeux et al. (2008), no mesmo local, encontrou espécimes entre 7,2 e 18,8 cm. Na baía de São José, estado do Maranhão, Almeida et al. (2005) registraram a presença de indivíduos entre 9,5 e 32,0 cm. As fêmeas de peixe pedra apresentaram crescimento alométrico negativo, o que significa que seu peso aumenta numa taxa menor do que seu comprimento, os machos apresentaram crescimento isométrico que significa que seu peso aumenta numa taxa igual ao do seu crescimento.

O fator de condição (K) de *G. luteus* no presente estudo indicou maiores taxas nos períodos chuvosos e menores no período de transições seco/chuvoso, dessa forma percebe-se que na região do Golfão Maranhense essa espécie se alimenta bastante no período chuvoso, provavelmente por serem indivíduos jovens e imaturos, e no período de transição seco/chuvoso essa espécie reduz sua taxa de alimentação indicando ser um possível período de reprodução. Assim, este estudo traz evidências que os maiores picos de desova podem estar associados aos períodos secos e de transição seco/chuvoso, nos quais os indivíduos maiores se aproximam do estuário para a realização da desova, sendo os ovos liberados em áreas mais protegidas e ricas em alimentos.

Fernandes et al. (2015) registraram que a pesca comercial de *G. luteus*, desembarcada na região bragantina, ocorre anualmente, com as maiores capturas sendo realizadas em períodos de transição seco-chuvoso, coincidindo com a ocorrência dos maiores indivíduos encontrados no presente estudo.

Em estudo realizado por Gómez et al. (2002) no Golfo de Paria, Venezuela, foram registrados estágios de primeira maturação para peixe pedra entre 14,7 e 34,5 cm. Neste estudo registrou-se 12,8 a 23,7 cm para fêmeas, enquanto para os machos foi de 12,1 a 17,6 cm. O dimorfismo sexual desta espécie foi percebido em comprimento e peso, os quais foram superiores nas fêmeas, sugerindo que o maior crescimento destas tende a maximizar o sucesso reprodutivo (FONTELES FILHO, 2011). De acordo com Noletto-Filho et al. (2012), esta espécie possui desova parcelada e sincrônica, caracterizada por dois grupos bem definidos, o que permite que larvas sejam encontradas durante o ano todo.

As pescarias de peixe-pedra na região do Golfão Maranhense parecem estar em expansão, evidenciando a necessidade imediata da projeção de modelos de produção que sejam condizentes com a estrutura populacional da espécie. A manutenção das pescarias nessas áreas do estuário depende de um bom gerenciamento das capturas artesanais realizadas internamente ao estuário, onde quase sempre os aparelhos de pesca são menos seletivos e capturam maior diversidade de espécies e biomassa reduzida, caso da pesca de tapagem. Entretanto, a julgar pela quantidade de pescadores artesanais na área de estudo (PEREIRA et al., 2006; SANTOS, 2005), este é um típico caso de muitos pequenos que somam um grande impacto, especialmente em espécies de média e alta longevidade, que necessitam dos estuários para etapas cruciais de seu ciclo de vida (MARQUES et al., 2016; FONTELES-FILHO, 2011; GÓMEZ et al., 2002).

Em relação à migração da pescada gó Zagaglia (2003) observou que a espécie fica mais próxima à costa quando a Zona de Convergência Inter Tropical (ZCIT) está mais ao norte da costa brasileira, a qual corresponde no período de junho a dezembro onde a taxa de precipitação são menores. Lemos Freire (2011) mostrou uma sazonalidade na ocorrência da pescada gó, sendo a principal espécie comercializada, apresentando maiores volumes, ou seja, a identificação da safra nos meses de abril a setembro, com pico observado no mês de junho com o total de 1.718 kg. Neste caso as maiores ocorrências de *M. ancylodon* no presente estudo foram em julho de 2016, janeiro de 2017 e setembro de 2017 sendo meses de período seco exceto o de janeiro que representa o início das precipitações na área de estudo, sendo provavelmente os períodos de maior intensidade reprodutiva. Assim, a transição do chuvoso para estiagem seria o período de recrutamento, onde os indivíduos menores passam a integrar o estoque e os efeitos de crescimento passam a atuar de forma mais uniforme na população.

Como afirmado por Vazzoler (1996), é comum a proporção de sexo variar ao longo do seu ciclo de vida em função de eventos naturais, atuando de maneira diferenciada, entre machos e fêmeas. Assim explica-se o crescimento diferenciado entre os sexos de *M. ancylodon*, com as fêmeas sendo mais numerosas nas classes de comprimento menores e os machos ocorrendo em maior número nas maiores. Este fato já foi observado por Castro (2000) e corroborado neste estudo, com  $L_{50}$  e  $L_{100}$  superiores para os machos. Normalmente, o período de ocorrência dos menores comprimentos, tanto individuais tanto em média sugere o recrutamento (SPARRE & VENEMA 1998). Santos (2006) encontrou, para *M. ancylodon*,  $L_{50}$  com comprimento de 20,1 cm (machos) e 22,1 cm (fêmeas). No presente estudo os valores foram inferiores, com as fêmeas atingindo um comprimento médio

maturacional em tamanhos menores que os machos, podendo refletir uma adaptação ao impacto da pesca de tapagem no Golfão Maranhense.

O conhecimento do comprimento de primeira maturação e de suas variações ao longo do tempo é bastante importante para avaliação de estoque e ordenamento pesqueiro, utilizado para estabelecer o comprimento mínimo de captura e tamanhos de malhas de redes de pesca. A avaliação da proporção sexual por intervalo de classe integrado ao comprimento de primeira maturação estimado neste estudo, para peixe pedra e pescada gó, demonstrou que há uma alta captura de indivíduos imaturas, devido a pesca de tapagem não ser seletiva.

Foi possível detectar que mais de 70% dos exemplares de peixe pedra obtidos da pesca de tapagem podem estar em tamanho igual ou inferior ao da primeira maturação. No caso da pescada gó, em um cenário conservador teria-se 26% de machos e 45,1% de fêmeas em condições imaturas. Entretanto, em um cenário menos conservador, aumentando as estimativas de  $L_{50}$  em menos de 1,0 cm, teria-se mais de 64% dos machos e mais de 75% das fêmeas sendo comercializadas em tamanhos iguais ou inferior ao da primeira maturação.

Os machos de pescada gó apresentaram maior valor de K em julho de 2016, provavelmente eles se alimentam bastante nesse período, para converter essa energia em desenvolvimento gonadal, e, assim, realizarem a sua reprodução no final do período de estiagem e início do período chuvoso. As fêmeas apresentaram a menor taxa em setembro de 2016, período seco que provavelmente deve ser o período de maior taxa de reprodução visando o início das chuvas para desenvolvimento dos juvenis. Santos (2006), estudando a reprodução da espécie na costa norte, concluiu que o período reprodutivo é prolongado, com desova do tipo parcelado tendente à intermitência, apresentando picos nos meses de julho-agosto e dezembro-fevereiro, sendo similar ao presente estudo.

Ambos os sexos de *M. ancylodon* apresentaram crescimento alométrico positivo, indicando que essa espécie, na região do Golfão Maranhense, cresce numa taxa inferior comparado ao seu peso, o mesmo observado para a Guiana (Lowe McConnell 1962), para o sul do Brasil (Juras 1980) e para o estuário do rio Caeté (Camargo-Zorro 1999).

A dinâmica populacional das duas espécies de Perciformes, peixe pedra (*G. luteus*) e pescada gó (*M. ancylodon*), capturadas a partir da pesca de tapagem na região do Golfão Maranhense, permitiu evidenciar parte do ciclo de vida dessas espécies na costa do Maranhão. Como ambas as espécies apresentam reprodução parcelada, elas podem ser capturadas o ano todo. Sendo assim, a importância deste trabalho foi de trazer informações atualizadas sobre a atuação da pesca de tapagem para essas populações, de modo a fornecer subsídio para o

desenvolvimento de políticas de manejo pesqueiro para a que essas capturas sejam sustentáveis, com restrições a períodos de pesca e a revisão de alguns apetrechos em termos de tipos e tamanho de malha.

## CONCLUSÃO

Este trabalho demonstra a importância de estudos relacionados a dinâmica populacional de espécies de peixes com importância econômica, afim de um manejo sustentável, através da relação peso-comprimento, fator de condição e comprimento de primeira maturação, determinando o tipo de crescimento, índice de bem-estar e comprimento mínimo de captura para pescada gó (*M. ancylodon*) e peixe pedra (*G. luteus*).

Através das análises foi possível observar maior abundância de fêmeas do que machos para ambas as espécies e uma captura excessiva de exemplares que, provavelmente, ainda não atingiram seu comprimento de primeira maturação, podendo diminuir a população destas espécies na região do Golfão Maranhense. A adequação das redes da pesca de tapagem no sentido de adequá-las à captura de indivíduos com tamanho superior aos valores de  $L_{50}$  registrados neste estudo é necessária para uma pesca sustentável, e garantir a manutenção e conservação dessas populações de grande interesse comercial.

## REFERÊNCIAS

- ABDURAHIMAN, K. P., HARISHNAYAK, T., ZACHARIA, P. U.; MOHAMED, K.S. Length-weight relationship of commercially important marine fishes and shellfishes of the southern coast of Karnataka, Índia. **Worldfish Center Quarterly**, v. 27, n. 2, p. 9-14, 2004.
- ALMEIDA, Z. S. **Os Recursos Pesqueiros Marinhos e Estuarinos do Maranhão: Biologia, Tecnologia Socioeconômica, Estado de Arte e Manejo**. Belém, 2008.
- ALMEIDA, Z. S.; CASTRO, A. C. L.; PAZ, A. C.; RIBEIRO, D.; BARBOSA, N. & RAMOS, T. D. Diagnóstico da pesca no litoral do estado do Maranhão. In: Isaac, V. J; Martins, A. S; Haimovici, M & Andrigueto-Filho, J. M. (Eds). **A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais** (pp. 41-65). Brasília: Editora Universitária. 2006.
- ALMEIDA, Z. S; NUNES, J. L. S; ALVES, M. G. F. S. Dieta Alimentar de *Genyatremus luteus* (Bloch, 1790) – (Teleostei, Perciformes: Haemulidae) na Baía de São José, Maranhão, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, 27 (1): 39-47, 2005.
- BARLETTA, M.; SAINT-PAUL, U. Distribution pattern of fish in a mangrove estuary. In: SAINT-PAUL, U; SCHNEIDER, H. Mangrove dynamics and management in north Brazil. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, **Ecological Studies**. p.171-208. 2010.
- BARROS, B.; CAETANO, J.V.O.; ABRUNHOSA, F.A.; VALLINOTO, M. Artisanal Fisheries as indicator of productivity in Amazonian Extractivist reserve (Curucá River Estuary, NE Amazonian Coast, Brazil). **Journal of Coastal Research**, 64(Special Issue): 1950-1954. 2011.

- BAUCHOT, M.L. Haemulidae. In: Levêque, C.; Paugy, D.; Teugels, G.G. **Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres d'Afrique de l'Ouest. Tome 2. Coll. Faune Tropicale** n° 28. Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgique and O.R.S.T.O.M., Paris, France. p. 694-700. 1992.
- BROWN, D.; ROTHERY, P. **Models in biology: mathematics, statistics and computing**. John Wiley & Sons, New York. 1993. 688p.
- CADIMA, E. L. Fish stock assessment manual. **FAO Fisheries Technical Paper**. N° 393. Rome 2003.
- CADIMA, E. L. **Manual de avaliação de recursos pesqueiros**. Documento Técnico sobre as Pescas. FAO, n. 393. Roma, FAO. 2000.
- CAMARA, E. M.; CARAMASCHI, E. P.; PETRY, A. C. Fator de condição: bases conceituais, aplicações e perspectivas de uso em pesquisas ecológicas com peixes. **Oecologia Australis**, v.15, n.2, p. 249-274, 2011.
- CAMARGO, M.; ISAAC, V. J. **Ictiofauna estuarina**. M.E.B. Fernandes (Org). São Luís: Fundação Rio Bacanga. pp 105-142. 2003.
- CASTRO P.M.G. **Estrutura da dinâmica da frota de parelha do estado de São Paulo e aspectos biológicos dos principais recursos pesqueiros demersais da região Sudeste/Sul do Brasil (23° - 29°S)**. Tese de doutorado, Instituto geográfico da universidade de São Paulo, 2000. 122p.
- CASTRO, A. C. L.; CASTRO, K. D. D.; PORTO, H. L. R. Distribuição da assembleia de peixes na área de influência de uma indústria de alumínio na Ilha de São Luís - MA. **Arquivos de Ciências do Mar**, 43(2): 71-78, 2010.
- CERVIGÓN, F., CIPRIANI, R., FISCHER, W., GARIBALDI, L., HENDRICKX, M., LEMUS, A.J., MÁRQUEZ, R., POUTIERS, J.M., ROBAINA, G.; RODRIGUEZ, B. FAO. **Fichas FAO de identificación de especies para los fines de la pesca: guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América**. FAO, Rome, p. 1-513. 1992.
- CERVIGÓN, F.; CIPRIANI, R.; FISHER, W.; GARIBALDI, L.; HENDRICKX, M.; LEMUS, A. J.; MÁRQUEZ, R.; POUTIERS, J. M.; ROBAINA, G. & RODRÍGUEZ, B. **Field guide to the commercial marine and brackish-water resources of the northern coast of South America**. Roma, FAO. 1993. 513p.
- DIAS-NETO, J.; DORNELLES, L.C.C. **Diagnóstico da pesca marítima do Brasil**. Brasília: Ibama, Coleção Meio Ambiente. Série Estudos de Pesca, 20. 1996.
- FERNANDES, S.C.P.; BENTES, A.B.; PEREIRA, L.J.G.; NASCIMENTO, M.S.; BENTES, B.S. Variação temporal da captura comercial do peixepedra, *Genyatremus luteus*, desembarcado em um polo pesqueiro da costa norte do Brasil-Península de Ajuruteua-Bragança-PA. **Boletim do Instituto de Pesca**, 41(1): 173 - 182. 2015
- FERREIRA, I. S; CUTRIM, M. V. M; WATANABE, I. S; MENDONÇA, E. M. C. **O Município de Raposa – MA: do abandono ambiental as perspectivas de crescimento econômico e turístico**. VII Congresso Brasileiro de Geógrafos, Vitória/ES, 2014.
- FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES N.A. **Manual dos peixes marinhos do Sudeste do Brasil. III. Teleostei (2)**. Universidade de São Paulo, São Paulo. 1980.
- FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES N.A. **Manual dos peixes marinhos do Sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5)**. Universidade de São Paulo, São Paulo. 2000.

- FISCHER, W. **FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (fishing area 31)**. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 7 volumes não paginados. 1978.
- FONTELES-FILHO, A. A. **Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros**. Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza, 2011.
- FROESE, R. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 22, n. 4, p. 241-253, 2006.
- FULTON, T.W. The rate of growth of fishes. Twenty-second Annual Report, Part III. **Edinburgh: Fisheries Board of Scotland**, 1904, pp. 141-241.
- GIARRIZZO, T.; SILVA DE JESUS, A.J.; LAMEIRA, E.C.; ALMEIDA, J.B.A.; ISAAC, V.; SAINT-PAUL, U. Weight-length relationships for intertidal fish fauna in a mangrove estuary in Northern Brazil. **Journal Applied Ichthyology**, 22(4): 325-327. 2006.
- GÓMEZ, G.; GUZMAN, R.; CHACON, R. Algunos aspectos de la biología reproductiva y poblacional del torroto, *Genyatremus luteus* (Block, 1797) (Pisces: Haemulidae), del golfo de Parla, Venezuela. **Zootecnia Tropical**, 20(2): 223-234. 2002.
- GRAFTON, R. Q.; KOMPAS, T.; HILBORN, R. W. Economics of overexploitation revisited. **Science** 318:1601, 2007.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Palaeontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaentologia Electronica** 4(1): 9p. 2003.
- HUNTER, J. R.; MACEWICZ, B. J. Improving the accuracy and precision of reproductive information used in fisheries. Pages 57–68 in KJESBU, O. S.; HUNTER, J. R.; WITTHAMES, P. R. editors. Report of the working group on modern approaches to assess maturity and fecundity of warm and cold-water fish and squids. **Institute of Marine Research**, Bergen, Norway, 2003.
- IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Estatística de pesca 2004**. Brasil. Grandes regiões e unidades da federação. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis: 2005.
- ISAAC-NAHUM, V. J. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros do litoral amazônico: um desafio para o futuro. **Cienc. Cult.** São Paulo, v. 58, n. 3, p. 33-36, Sept. 2006.
- JOADDER, A. R. Length-weight relationship and condition factor (k) of Gobi, *Glossogobius giuris* (Hamilton) from "Atrai River" in the northern part of Bangladesh. **Journal of Fisheries International**, v. 4, p. 1- 4, 2009.
- JOYEUX, J.C.; GIARRIZZO, T.; MACIEIRA, R.M.; SPACH, H.L.; VASKE, J.R.T. Length-weight relationships for Brazilian estuarine fishes along a latitudinal gradient. **Journal Applied Ichthyology**, 25(3): 350-355. 2008.
- JURAS, I.A.G.M. **Estudo sobre o crescimento de *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801) capturada na costa do Rio Grande do Sul (latitude 29° S a 32° S)**. Universidade de São Paulo. Dissertação de mestrado. 1980.
- LE CREN, C. P. Length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the Perch (*Perca fluviatilis*). **Journal of Animal Ecology**, v. 20, n. 2, p. 201-219, 1951.

- LEMOS FREIRE, J., SILVA, B. B., & SOUZA, A. Aspectos econômicos e higiênico-sanitários da comercialização do pescado no município de Bragança (PA). *Biota Amazônia* (Biote Amazonie, **Biota Amazonia**, 1(2), 17-28. 2011.
- LIMA-JUNIOR, S. E.; CARDONE, I. B.; GOITEIN, R. Determination of a method for calculation of Allometric Condition Factor of fish. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 2, p. 397-400, 2002.
- LOWELL-McCONNELL, RH. The fishes of the British Guiana continental shelf, Atlantic coast of South America, with notes on their natural history. 1. **Linn. Soc. Lond**, 44(301): 669-697. 1962.
- MENEZES, N.A. & I.L. FIGUEIREDO. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei** (3). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1980. 96p.
- MONTELES, J.S.; FUNO, I.C.A. e CASTRO, A.C.L. **Caracterização da pesca artesanal nos municípios de Humberto de Campos e Primeira Cruz – Maranhão**. Boletim do laboratório de hidrobiologia, 23:65-74. 2010.
- RAMIRES, M; BARELLA, W; ESTEVES, A. M. Caracterização da pesca artesanal e o conhecimento pesqueiro local no Vale do Ribeira e litoral Sul de São Paulo. **Revista Cecilliana**, 2012.
- SANTOS, C. **Comunidade de peixes demersais e ciclo reprodutivo de quatro espécies da família Sciaenidae na plataforma interna entre Superagui e Praia de Leste, PR**. Tese doutorado. Universidade Federal do Paraná. 2006.
- SPARRE, P.; VENEMA, S. **Introducción a la evaluación de los recursos pesqueros tropicales, Parte I. Manual**. FAO Documento Técnico de Pesca, Nº 306/1, Rev. 1. 420 pp, 1997.
- VANZOLINI, P. E. **Métodos Estatísticos Elementares em Sistemática Zoológica**. São Paulo. Editora Hucitec. 1993. 130 p.
- VAZZOLER, A. D. M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá, Universidade Estadual de Maringá, 1996.
- VÉRAS, P. F.; ALMEIDA, Z. S. Biologia reprodutiva do *Bagre bagre* capturado pela pescaria de zangaria. **Agrária**, Recife, v.11, n.4. 2016.
- WORM, B.; HILBORN, R.; BAUM, J. K.; BRANCH, T. A.; COLLIE, J. S.; COSTELLO, C.; FOGARTY, M.J.; FULTON, E. A.; HUTCHINGS, J. A.; JENNINGS, S.; JENSEN, O. P.; LOTZE, H. K.; MACE, P. M.; MCCLANAHAN, T. R.; MINTO, C.; PALUMBI, S. R.; PARMA, A. M.; RICARD, D.; ROSENBERG, A. A.; WATSON, R.; ZELLER, D. Rebuilding global fisheries. **Science**, 325: 578– 585, 2009.
- ZAGAGLIA, C. R. **Técnicas de sensoriamento remoto aplicadas à pesca de atuns no Atlântico Oeste Equatorial**. Dissertação de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 165 p. 2003.
- ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 5th ed. Upper Saddle River, NJ, Prentice Hall. 2010. 944p.