



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E BIOLOGIA
MESTRADO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

JAILZA FREITAS

**ESTIMATIVA DO PERÍODO REPRODUTIVO E TAMANHO DE PRIMEIRA
MATURAÇÃO DE PEIXES COMERCIALMENTE IMPORTANTES NO LITORAL
DO ESTADO DO MARANHÃO: UMA FERRAMENTA PARA A GESTÃO
PESQUEIRA**

São Luís – MA

2020

JAILZA FREITAS

**ESTIMATIVA DO PERÍODO REPRODUTIVO E TAMANHO DE PRIMEIRA
MATURAÇÃO DE PEIXES COMERCIALMENTE IMPORTANTES NO LITORAL
DO ESTADO DO MARANHÃO: UMA FERRAMENTA PARA A GESTÃO
PESQUEIRA**

Documento apresentado em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade da Universidade Estadual do Maranhão.

Orientadora: Profa. Dra. Marina Bezerra Figueiredo

São Luís – MA

2020

Freitas, Jailza.

Estimativa do período reprodutivo e tamanho de primeira maturação de peixes comercialmente importantes no litoral do estado do Maranhão: uma ferramenta para a gestão pesqueira / Jailza Freitas. – São Luís, 2020.

75 f

Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação da Biodiversidade) - Universidade Estadual do Maranhão, 2020.

Orientadora: Profa. Dra. Marina Bezerra Figueiredo.

JAILZA FREITAS

**ESTIMATIVA DO PERÍODO REPRODUTIVO E TAMANHO DE PRIMEIRA
MATURAÇÃO DE PEIXES COMERCIALMENTE IMPORTANTES NO LITORAL
DO ESTADO DO MARANHÃO: UMA FERRAMENTA PARA A GESTÃO
PESQUEIRA**

Documento apresentado em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação Ecologia e Conservação da Biodiversidade da Universidade Estadual do Maranhão.

Aprovada em: 03/ 02/ 2020

Banca examinadora

Documento assinado digitalmente



MARINA BEZERRA FIGUEIREDO

Data: 11/07/2023 11:21:40-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª. Dra. Marina Bezerra Figueiredo (Orientadora)

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

Documento assinado digitalmente



ICARO GOMES ANTONIO

Data: 12/07/2023 11:56:45-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª. Dr. Ícaro Gomes Antônio

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

2º Examinador

Documento assinado digitalmente



GETULIO RINCON FILHO

Data: 12/07/2023 14:34:04-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª. Dr. Getulio Rincon Filho

Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

3º Examinador

“Nunca suprima um pensamento generoso”
(Camilla Kimball).

RESUMO

O estudo da biologia reprodutiva é importante para determinar medidas protetivas visando a manutenção dos estoques pesqueiros. Desta forma, o presente estudo tem como objetivo determinar e avaliar aspectos reprodutivos das espécies *Nebris microps* e *Bagre bagre*. Foram coletados bimensalmente aproximadamente trinta exemplares de cada espécie durante os meses de janeiro a dezembro de 2019. Os estágios maturacionais e o sexo foram determinados através de análises macroscópicas e foram confirmados com análise histológica quando necessário. A análise dos estágios maturacionais mostrou que para ambas as espécies, há uma tendência do seu período reprodutivo coincidir com o período de chuvas, confirmado pelo Índice Gonadosomático (IGS) e Fator de condição (K). O tamanho de primeira maturação sexual para sexos agrupados da espécie *Nebris microps* foi de 23,3 cm e para *Bagre bagre* 24,1 cm. Tudo indica que o local de captura para *Nebris microps* é um local propício para que a espécie passe por todas as suas etapas maturacionais de vida. Para *Bagre bagre*, o local de captura é um local de alimentação e crescimento, tendo em vista que a espécie se reproduz no estuário. Tais resultados podem afirmar também que o impacto da pesca sobre estas espécies, pode estar gerando uma estratégia de reprodução em iniciar sua primeira maturação sexual em idades mais jovens.

Palavras-chave: Biologia reprodutiva, *Nebris microps*, *Bagre bagre*.

ABSTRACT

The study of reproductive biology is important to determine protective measures aimed at maintaining fish stocks. Thus, the present study aims to determine and evaluate reproductive aspects of the species *Nebris microps* and *Bagre bagre*. Approximately thirty specimens of each species were collected every two months during the months from January to December 2019. The maturation stages and sex were determined through macroscopic analyzes and were confirmed with histological analysis when necessary. The analysis of maturation stages showed that for both species, there is a tendency for their reproductive period to coincide with the rainy period, confirmed by the Gonadosomatic Index (IG) and Condition Factor (K). The size of first sexual maturation for grouped sexes of the species *Nebris microps* was 23.3 cm and for *Bagre bagre* 24.1 cm. Everything indicates that the place of capture for *Nebris microps* is a favorable place for the species to pass through all its maturation stages of life. For *Bagre bagre*, capture site is a place of feeding and growth, considering that the species reproduces in the estuary. Such results can also affirm that the impact of fishing on these species, may be generating a reproduction strategy to start its first sexual maturation at younger ages.

Key words: Reproductive biology, *Nebris microps*, *Bagre bagre*.

TABELAS E FIGURAS

Figura 1. <i>Bagre bagre</i> capturado na região costeira maranhense.....	17
Figura 2. <i>Nebris microps</i> capturado na região costeira maranhense.....	18
Figura 3. Localização do município de Raposa, Maranhão.....	19
Figura 4. Gonada de <i>Bagre bagre</i> (A), fixadas em etanol 70% (B), cortes emblocados em parafina (C e D), bateria de coloração Hematoxilina-Eosina(E) e lâminas coradas (F).....	21

CAPÍTULO I

Figura 1. Localização do município de Raposa destacando o local de captura da espécie <i>Nebris microps</i> , o Canal da Raposa. 2019.....	27
Figura 2. Distribuição da frequência relativa por classe de comprimento total de fêmeas e machos de <i>Nebris microps</i> capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2019.....	29
Figura 3. Relação entre peso total (Wt) e comprimento total (Lt) de fêmea (a), macho (b) e sexos agrupados (c) dos exemplares de <i>Nebris microps</i> capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2019.....	30
Figura 4. Comprimento de primeira maturação para sexos agrupados de exemplares de <i>Nebris microps</i> capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2019.....	31
Figura 5. Fotomicrografia do ovário de <i>Nebris microps</i> durante o ciclo maturacional. (a) Estágio A; (b) Estágio B; (c) Estágio C; (d) Estágio D. I: células germinativas imaturas; II: ovócitos em estoque de reserva; III: ovócitos em vitelogênese; IV: ovócitos em vitelogênese completa. LO: Lamelas ovígeras; FV: Folículo vazio; coloração com HE 10x. Escala = 200 μ m.....	32
Figura 6. Valores médios de IG e K de <i>Nebris microps</i> capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2019. As barras indicam desvio padrão.....	33

Figura 7. Frequência percentual bimestral dos estágios maturacionais de *Nebris microps* capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2019.....33

Figura 8. Distribuição da frequência relativa, por estágio maturacional de sexos agrupados, de exemplares de *Nebris microps* capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2019.....34

Figura 8. Relação de temperatura, precipitação, Índice gonadossomático (IGS) e fator de condição(K) para *Nebris microps* capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2019.....35

CAPÍTULO II

Figura 1. Localização do município de Raposa destacando o local de captura da espécie *B. bagre*, o Canal da Raposa. Fonte: Núcleo GeoAmbiental. Universidade Estadual do Maranhão. 2019.....49

Figura 2. Frequência relativa por classes de comprimento total dos exemplares de *Bagre bagre* capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2019.....51

Figura 3. Relação entre peso total (Wt) e comprimento total (Lt) de fêmea (a), macho (b) e sexos agrupados (c) dos exemplares de *Bagre bagre* capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2019.....52

Figura 4. Frequência percentual bimestral dos estágios maturacionais de *Bagre bagre* capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2019.....53

Figura 5. Comprimento de primeira maturação para sexos agrupados de exemplares de *Bagre bagre* capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2019.....54

Figura 6. Valores médios de IGS e K para *Bagre bagre* capturado no litoral Maranhense, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2019. As barras indicam desvio padrão.....55

Figura 7. Relação de temperatura, precipitação, Índice gonadossomático (IGS) e fator de condição(K) para *Bagre bagre* capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2019.....55

LISTA DE TABELAS

TEXTO INTEGRADOR

Tabela 1. Descrição macro e microscópica dos estágios do ciclo reprodutivo em fêmeas e machos descrita por Brown-Peterson et al. (2011) e Lowerre-Barbieri et al. (2011)21

CAPÍTULO I23

Tabela 1. Valores do qui-quadrado (χ^2) por meses de coleta de exemplares de *Nebris microps* capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2019.....30

Tabela 2. Valores do qui-quadrado (χ^2) por classe de comprimentos totais (cm) de exemplares de *Nebris microps* capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2019.....31

CAPÍTULO II45

Tabela 1. Valores do qui-quadrado (χ^2) por meses de coleta de exemplares de *Bagre bagre* capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2019.....52

Tabela 2. Valores do qui-quadrado (χ^2) por classe de comprimento total (cm) de exemplares de *Bagre bagre* adquiridos no município de Raposa – MA.....53

Tabela 3. Temperatura da água e pluviosidade registrados durante o período de janeiro a dezembro de 2019.....54

Sumário

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo geral.....	14
2.2 Objetivos específicos.....	14
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
3.1 A Pesca artesanal no Brasil e no estado do Maranhão	14
3.2 Estudos da Biologia Reprodutiva em espécies de peixes.....	16
3.3 Espécies estudadas	17
3.3.1. <i>Bagre bagre</i> (Linnaeus, 1766)	17
3.3.2. <i>Nebris microps</i> (Cuvier, 1830).....	18
4 MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1 Descrição da área de estudo	19
4.2. Amostragem	20
4.3 Biometrias	20
4.4 Análises dos parâmetros reprodutivos.....	21
4.5 Identificação do período de desova.....	23
4.6 Comprimento médio de primeira maturação.....	23
4.7 Determinação do tipo de crescimento	23
4.8 Análises estatísticas.....	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5.1. CAPÍTULO I.....	24
RESUMO.....	25
ABSTRACT	26
INTRODUÇÃO	26
MATERIAL E MÉTODOS.....	27
RESULTADOS.....	29
DISCUSSÃO	37
CONCLUSÕES	40
AGRADECIMENTOS	41
REFERÊNCIAS	41
5.2 CAPÍTULO II.....	47

**BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Bagre bagre* (SILURIFORMES, ARIIDAE)
CAPTURADO PELA FROTA ARTESANAL NA COSTA NORTE DO BRASIL.... 48**

RESUMO.....	48
ABSTRACT	48
INTRODUÇÃO	49
MATERIAIS E MÉTODOS	50
RESULTADOS.....	52
DISCUSSÃO	58
CONCLUSÕES	61
REFERÊNCIAS	61
REFERÊNCIAS	67

1 INTRODUÇÃO

No Estado do Maranhão a pesca litorânea tem dominância da pesca artesanal e cerca de 95% das capturas de pescado no Estado provém desta atividade, que é realizada em sua grande maioria na zona costeira (ALMEIDA, 2006). Esta atividade contribui de forma significativa, dentre outros fatores, para incrementar a economia local, fornecimento de fonte de proteína animal marinha e fortalecimento social no sistema de crenças e valores agregados na atividade pesqueira (RAMOS, 2008).

A gestão do uso dos recursos pesqueiros é compreendida como o conjunto integrado de informações, análises, planificação, consulta, tomada de decisões, alocação de recursos e a aplicação dos regulamentos ou normas que regem as atividades pesqueiras a fim de assegurar a sustentabilidade no uso dos recursos pesqueiros (FAO, 2012). O estudo da gestão pesqueira de um estoque se faz importante para avaliar as características biológicas, como o potencial reprodutivo, a composição por tamanho e a influência do meio ambiente sobre as características biológicas de um organismo (MARSHALL, 2008). Sætersdal (1984) definiu o princípio geral da gestão pesqueira como um recurso fundamental na avaliação de estoques pesqueiros proporcionando recomendações para a exploração ótima, onde pode garantir um maior volume e valor de captura, uma maior rentabilidade, assegurar uma segurança alimentar além de gerar mais postos de trabalho. Utilizam-se dados sobre capturas na pesca, com o intuito de assegurar se as táticas reprodutivas destas populações são coerentes com as informações disponíveis em estudos e adequadas para possíveis medidas protetivas de espécies.

Quando uma determinada espécie sofre com a grande pressão pesqueira, seu comprimento médio diminui como medida de proteção e preservação entre os organismos de uma determinada população (FONTELES-FILHO, 2011). A primeira maturação atingida em uma idade precoce torna-se um mecanismo eficaz para aumentar a representatividade genética da população na geração seguinte, representando um custo adicional, uma vez que a maturação com tamanhos reduzidos se reflete em baixa fecundidade e, provavelmente, a uma exposição a uma maior quantidade de predadores (VAZZOLER, 1996).

Cada estratégia constitui um conjunto de táticas reprodutivas que a espécie manifesta para ter sucesso ao longo das gerações, de modo a garantir o equilíbrio da população e conseqüentemente não acarretar em uma extinção. King (1997) afirma que o comprimento médio em que os indivíduos atingem a maturidade sexual é importante para gerenciar

eficazmente uma população explorada, uma vez que pode ser usado para determinar um tamanho mínimo permissível para sua captura.

Assim, a crescente importância das capturas na pesca e a pouca existência de estudos sobre a biologia de espécies tornam necessário estimar o comprimento e a idade de primeira maturação gonadal (L_{50}) das espécies encontradas no litoral do Estado do Maranhão. Desta forma, na presente dissertação foi realizado um conjunto de análises que proporcionou o maior conhecimento sobre o período reprodutivo e tamanho de primeira maturação de espécies de importância econômica do estado do Maranhão, como meios de subsidiar medidas de gestão pesqueira que proporcionem a sustentabilidade da pesca maranhense. Neste contexto, as espécies do presente estudo foram *Nebris microps* (CUVIER, 1830) e *Bagre bagre* (LINNAEUS, 1766).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Neste estudo objetivou-se avaliar as características reprodutivas e estimar o tamanho de primeira maturação (L_{50}) de espécies de peixes com importância comercial, no Golfão Maranhense, gerando informações para a gestão pesqueira.

2.2 Objetivos específicos

Para as espécies estudadas, objetivou-se:

- Determinar períodos de desova;
- Determinar o tamanho mínimo de primeira maturação;
- Avaliar as mudanças sazonais na atividade de desova;
- Indicar medidas de manejo.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 A Pesca artesanal no Brasil e no estado do Maranhão

A pesca artesanal caracteriza-se pela exploração de recursos pesqueiros com a utilização de tecnologia simples para a captura, com a produção em baixa escala (SOARES et al., 2009).

Segundo o relatório apresentado pela OCDE–FAO (2015), a pesca artesanal dominou a produção de captura no Brasil, em mais de 60% dos desembarques totais. O novo relatório da FAO (2018) afirma que, no Estado Mundial da Pesca e Aquicultura (SOFIA), nos próximos

anos, o Brasil deva crescer cerca de 46,6% na produção da pesca, que em sua maioria é praticada de forma artesanal.

As pescarias artesanais fornecem alimento e emprego para milhares de famílias que exercem a atividade, uma vez, que, boa parte das populações se instalam em locais propícios à prática de captura de pescado, bem como, rios, lagos e nas faixas litorâneas dos estados brasileiros (NUNES, 2015).

A produção de pescados no Brasil advém de duas importantes atividades, a pesca extrativista marinha e continental, caracterizadas pela pesca artesanal, semi-industrial e industrial e pela atividade da aquicultura (FARIAS e FARIAS, 2018; SEDREZ et al., 2013). Dados publicados no 1º Anuário de Pesca e Aquicultura (ACEB, 2014), a maior parte do pescado comercializado e consumido no país, partiu do extrativismo pesqueiro, sendo tal produtividade na ordem de 55% dos 1,4 milhões de toneladas produzidas no período de 2011 a 2013.

O Maranhão apresenta clima tropical, uma vegetação diversificada e áreas de reentrâncias. Possui a segunda maior extensão litorânea do Brasil e apresenta condições favoráveis, para o desenvolvimento de inúmeras populações de espécies marinhas devido suas características ambientais (FERREIRA et al., 2014).

A combinação dos fatores ambientais presentes no Estado aliados a grande diversidade da fauna marinha, contribui fortemente para o desenvolvimento do mesmo, uma vez que o Estado é considerado um dos maiores produtores de pescado do país, sendo os peixes o grupo de indivíduos mais capturados (ALMEIDA et al., 2005). A produção e comercialização de pescados, ocorre, principalmente, pela pesca artesanal, atividade responsável pelo sustento de milhares de famílias (ALMEIDA et al., 2008; PEREIRA et al., 2010; RAMIRES et al., 2012).

Contudo, apesar das características ambientais do Maranhão serem favoráveis, as ações antrópicas estão interferindo no desenvolvimento dos ecossistemas marinhos do estado. Essas ações contribuem expressivamente para o desequilíbrio dos ambientes, o que acarreta impactos diretos na fauna marinha (CASTRO et al., 2010). De acordo com o panorama da pesca mundial publicado pela FAO (2018), a maior parte dos recursos pesqueiros (89,5%) se encontram plenamente exploradas ou sobreexploradas, apenas 10,5% das populações apresentam alguma possibilidade de contribuir para o incremento da produção mundial de pescado.

3.2 Estudos da Biologia Reprodutiva em espécies de peixes

Os recursos pesqueiros possuem a característica de auto-renovação, porém, são limitados. Por isso, é importante garantir sua conservação, buscando um nível máximo de exploração podendo ser aplicado durante um longo período de tempo (SPARRE; VENEMA, 1997; CADIMA, 2003). Com o reconhecimento de que muitos estoques marinhos ou são totalmente explorados ou sobreexplorados (GRAFTON et al., 2007, WORM et al., 2009), o conhecimento do período reprodutivo, tamanho de primeira maturação, dentre outros aspectos da biologia reprodutiva, são essenciais para elaboração de estratégias eficazes de gerenciamento e conservação destes recursos pesqueiros. Tais medidas são importantes para a manutenção da população explorada e conservação do estoque em níveis mais sustentáveis.

Estudos sobre a biologia reprodutiva de espécies marinhas tem se mostrado cada vez mais importante devido ao aumento das capturas de forma indiscriminada, em que chegando ao período de limite sustentável são necessárias medidas de manejo (FAO, 1995). Para que tais medidas sejam eficientes é preciso que se conheça a estratégia do ciclo reprodutivo de cada organismo (ALVERSON et al., 1994), o tamanho em que os organismos estão aptos a reprodução e as características do local e desova (PEREIRA et al., 2006; HUNTER e MACEWICZ, 2003), pois a manutenção dos estoques depende diretamente do sucesso da reprodução e da capacidade que a espécie tem de se reproduzir em diversos ambientes (VAZZOLER, 1996).

Dentre os principais aspectos que compõem a biologia reprodutiva das espécies de peixes, destacam-se o tamanho de primeira maturação sexual, período reprodutivo e fecundidade. O entendimento de tais parâmetros pode ser considerado como o primeiro passo para o estabelecimento dos principais padrões da história de vida de peixes (MAZZONI, 2006). Compreender as táticas e estratégias reprodutivas é um elemento imprescindível para nortear as medidas de administração, manejo e preservação da ictiofauna frente aos impactos ocasionados por ações antrópicas como a sobrepesca e a eliminação de áreas de desova e de criadouros (VAZZOLER, 1992).

O comprimento médio em que os indivíduos atingem a maturidade sexual é importante para gerenciar eficazmente uma população explorada, uma vez que pode ser usado para determinar um tamanho mínimo permissível de captura (KING, 1997). O estudo do desenvolvimento gonadal dos peixes são importantes quando se pretende conservar os estoques pesqueiros, pois fornecem conhecimentos básicos para determinar o período reprodutivo de uma espécie (CAVALCANTE et al., 2012). A fecundidade é um aspecto importante para a manutenção dos estoques pesqueiros, pois indica a capacidade da espécie de se reproduzir em

diversos ciclos e com sucesso durante a sua vida, conservando populações viáveis (MARQUES et al., 2001). A estimação de parâmetros como este e a avaliação do Índice Gonadossomático são ferramentas importantes no processo de gestão pesqueira de um estoque, onde se pode indicar seu tamanho mínimo e período de captura, garantindo uma exploração sustentável (FONTOURA et al., 2009).

Estudos realizados com espécies de peixes no Maranhão observaram distintos períodos de reprodução e tamanho de primeira maturação (CARVALHO-NETA e CASTRO, 2008; AZEVEDO, 2010; CARVALHO-NETA, 2011; PINHEIRO-SOUSA et al., 2015; VERAS e ALMEIDA, 2016; CARVALHO et al., 2017), que poderiam servir como indicadores de medidas de manejo para organismos estudados. A reprodução e tamanho de primeira maturação constituem parâmetros extremamente transitórios, sofrendo grande influência de fatores intrínsecos (biológicos) e de fatores extrínsecos (ambientais), refletindo a resultante da interação de ambos sobre o organismo. Varia acentuadamente entre populações distintas de uma mesma espécie e, dentro de cada grupo, entre períodos de reprodução contínuos. Estudos podem alertar indiretamente sobre os possíveis efeitos que a atividade pesqueira atual pode ter sobre as populações de peixes e, conseqüentemente, sobre a economia de uma região (LIMA JÚNIOR, 2008).

Os aspectos reprodutivos citados, para a região em estudo, são desconhecidos para a espécie *Nebris microps*. Para a espécie *Bagre bagre* existem estudos iniciais que incrementaram a presente pesquisa. Estudos como este tornam-se pioneiros para estas espécies capturadas na região, assim como para outras espécies que existem na área, o que a médio-longo prazo pode resultar em uma sobreexploração pesqueira sobre elas, já que boa parte apresenta importância comercial e são capturadas sem nenhum tipo de controle ou gerenciamento. Assim, o proposto neste estudo, pode ser promissor para a interpretação de dados de captura, estimativa de períodos reprodutivos e primeira maturação sexual para as espécies de peixes.

3.3 Espécies estudadas

3.3.1. *Bagre bagre* (Linnaeus, 1766)

Os bagres da família Ariidae apresentam uma ampla distribuição em águas tropicais e subtropicais de todo o mundo, incluindo ambientes marinhos, estuarinos e lacustres (FIGUEIREDO e MENEZES, 1978; BETANCUR-R et al., 2007). Embora a maioria das espécies ocorra preferencialmente em águas costeiras e estuarinas, algumas espécies podem ser encontradas exclusivamente em ambientes marinhos até 150 m de profundidade, enquanto outras, a mais de 500 km da foz dos rios (MARCENIUK e MENEZES, 2007). No Brasil, os

bagres marinhos são representados por oito gêneros e 21 espécies (MENEZES et al., 2003; MARCENIUK, 2005).

A espécie *Bagre bagre* encontra-se largamente distribuída nas zonas litorâneas e estuarinas tropicais e subtropicais, sendo geralmente abundantes em águas costeiras rasas com Fundo lodoso ou arenoso, como estuários e baías (AZEVEDO et al., 1999; ABSOLON; ANDREATA, 2009). O *B. bagre* costuma ocorrer ao longo da costa brasileira e apresenta grande importância nas pescarias artesanais (SOUSA et al., 2013; PINHEIRO-SOUSA et al., 2015).

Bagre bagre uma espécie que possui um par de barbilhões em forma de fita, sendo que o primeiro raio da nadadeira dorsal forma um longo e contínuo filamento conhecido popularmente como bandeira (CERVIGÓN, 1991). É uma das espécies de peixes marinhos que migra para estuários na época da reprodução e seu comportamento bioecológico (crescimento, alimentação, reprodução) é fortemente influenciado em alguns casos por mudanças na temperatura e salinidade (PINHEIRO-SOUSA et al., 2015) (Figura 1).

Estudos pretéritos sobre o comportamento bioecológico da espécie *B. bagre* em relação a sua distribuição nas grandes Baías brasileiras indicam que esses indivíduos apresentam baixa regularidade ao longo do ano e as formas adultas dessa espécie, vivem como organismos migrantes, completando o seu ciclo de vida em ambientes distintos (CARVALHO-NETA, 2004; CARVALHO-NETA e CASTRO, 2008).



Figura 1. *Bagre bagre* capturado na região costeira maranhense.

3.3.2. *Nebris microps* (Cuvier, 1830)

Dentre as famílias de importância comercial na Costa Nordeste do Brasil, destaca-se os peixes da família Sciaenidae, cujos parâmetros populacionais, em especial os aspectos da reprodução, são pouco conhecidos, pois muitas espécies dessa família são raramente estudadas (VAZZOLER et al., 1999). Os peixes da família Sciaenidae constituem recursos demersais

abundantes nas áreas costeiras e em ambientes, como baías e estuários, tanto em número de indivíduos quanto em biomassa, tornando-os predominantes na plataforma continental brasileira (GIANNINI e PAIVA-FILHO, 1990; SOUZA et al., 2007; VAZZOLER, 1975).

Dentre os representantes desta família, destaca-se o *Nebris microps*, importante recurso pesqueiro comercializado no estado do Maranhão, porém pouco estudado (Figura 2). Os estoques pesqueiros dessa espécie são capturados por rede de emalhar e têm sido alvo de intensa atividade pesqueira realizada pela frota comercial, principalmente por ser um recurso da fauna acompanhante na captura das espécies *Scomberomorus brasiliensis* e *Macrodon ancylodon*.

As capturas dos peixes da família Sciaenidae são efetuadas com redes de arrasto de fundo, emalhes, zangarias e no caso das espécies de coluna d'água, com anzóis (espindel) (MENEZES e FIGUEIREDO, 1980).



Figura 2. *Nebris microps* capturado na região costeira maranhense.

N. microps é uma espécie de peixe demersal ocorrente em pequenas profundidades, próximas à Costa. Estudos sobre a biologia da espécie são inexistentes até o presente momento, obtendo-se apenas informações sobre alimentação e sua ocorrência (VAZZOLER, 1969; MENEZES E FIGUEIREDO, 1980). A espécie apresenta uma ampla distribuição nas costas americanas desde o norte até o sudeste do Brasil (PAIVA FILHO e CERGOLE, 1988).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Descrição da área de estudo

Os exemplares foram capturados no Canal da Raposa, localizado entre as coordenadas geográficas Lat. 2°23' e Long. 44°06' (INMET, 2019). Foram obtidos no principal ponto de desembarque do município de Raposa, no qual localiza-se na Mesorregião da Aglomeração Urbana de São Luís - MA. Situado no quadrante Nordeste da Ilha do Maranhão, entre as

coordenadas geográficas Lat. 2°24' e 2° 28' S e Long. 44°01' e 44°06' W (Figura 1). Apresenta clima úmido e temperatura média anual superior a 27°C. Os tipos de solo característicos da região são os solos indiscriminados de mangue, a formação geomorfológica característica é o Golfão Maranhense e apresenta aluviões marinhos em sua formação geológica (MARANHÃO, 2002). O município apresenta clima úmido, precipitação pluviométrica anual na faixa de 1600 mm a 2000 mm e temperatura média anual superior a 27°C.

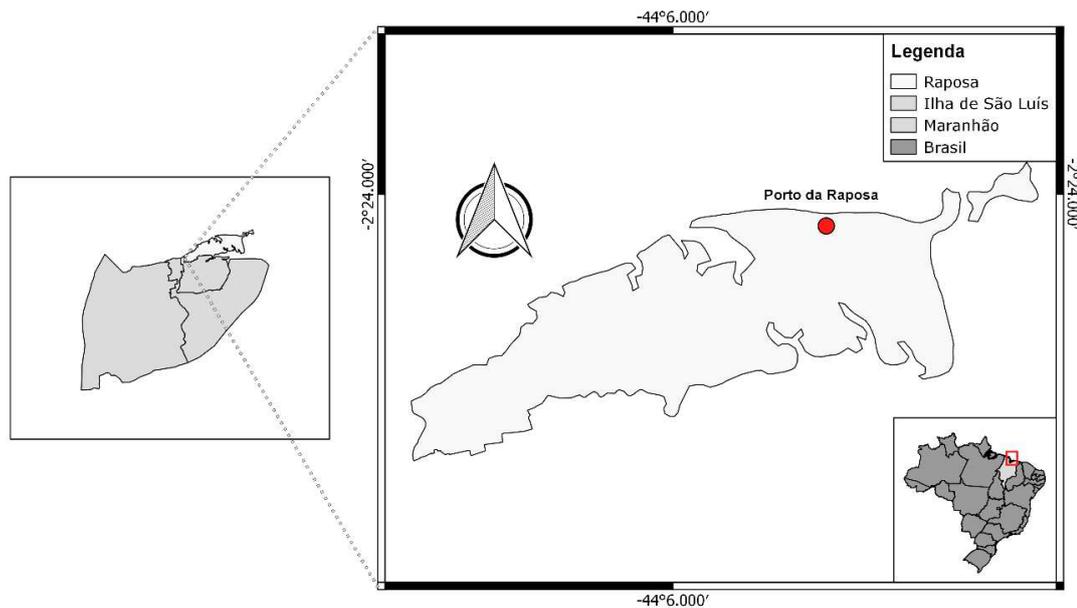


Figura 3. Localização do município de Raposa, Maranhão.

4.2. Amostragem

Foram feitas coletas bimensais dos exemplares das espécies capturadas no Canal da Raposa e desembarcados no município de Raposa, de janeiro de 2019 a novembro de 2019 advindos da pesca artesanal.

Os exemplares coletados foram capturados frescos *in natura* e acondicionados em caixas térmicas com gelo para sua melhor conservação e encaminhados para o Laboratório de Biologia Pesqueira (Biopesq) (Figura 4), onde foram feitos procedimentos de pesagem, biometria, evisceração e retirada do tecido gônadal para análises posteriores e processos histológicos.

4.3 Biometrias

Foram adquiridos aproximadamente 30 exemplares de cada espécie estudada durante o período de 1 (um) ano de forma bimensal.

Nos exemplares foram medidos os comprimentos totais (Lt), furcal (Lf) e padrão (Lp) em centímetros e pesados obtendo os pesos total (Wt) e eviscerado (We) utilizando uma balança com uma precisão de 0,01 g. Os peixes foram então seccionados longitudinalmente na sua parte ventral para a retirada das gônadas, onde estas foram pesadas em g (Wg) em balança (Marte) de precisão 0,02.

4.4 Análises dos parâmetros reprodutivos

Os estágios maturacionais e o sexo foram determinados através de análises macroscópicas e confirmados com análise histológica. Em cada exemplar foi realizada uma secção ventro-longitudinal para extração das gônadas e identificação macroscópica, observando-se algumas características como: cor, vascularização, volume em relação à cavidade abdominal, irrigação sanguínea, visibilidade dos ovócitos, presença de esperma e sua consistência.

Em seguida, as gônadas foram pesadas em balança de precisão. Posteriormente, as gônadas passaram por análise microscópica após serem fixadas em etanol 70% por 24 horas para posterior desidratação mediante banhos sucessivos em etanol em diferentes graduações. Após a desidratação em etanol e eliminação dos resíduos do fixador, os cortes foram inseridos em um meio solúvel de parafina e xilol, e posteriormente incluídos em parafina para formação dos blocos com o tecido gonadal inserido em seu meio, para posteriores cortes (Figura 5).

Os blocos foram mantidos a uma temperatura de 4°C e cortados em secções de 5 µm utilizando o micrótomo. As secções resultantes se montaram sobre lâminas e foram tingidas com a coloração Hematoxilina-Eosina, segundo método descrito por Vazzoler (1996).



Figura 4. Gônada de *Bagre bagre* (A), fixadas em etanol 70% (B), cortes emblocados em parafina (C e D), bateria de coloração Hematoxilina-Eosina(E) e lâminas coradas (F).

Posteriormente procedeu-se à montagem com meio sintético (Entellan). Os estágios de desenvolvimento do material reprodutivo foram atribuídos de acordo com Brown-Peterson et al. (2011) e Lowerre-Barbieri et al. (2011) (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição macro e microscópica dos estágios do ciclo reprodutivo de peixes descrita por Brown-Peterson et al. (2011) e Lowerre-Barbieri et al. (2011).

Estágios	Fêmea	Macho
A (Imaturo)	Ovários pequenos, muitas vezes claros, vasos sanguíneos sem distinção. Presença de apenas ovogônias e ovócitos primários. Não possui atresia ou feixes musculares. Parede ovariana fina e pouco espaço entre os ovócitos.	Testículos pequenos, muitas vezes claros e finos. Apenas Espermatogônia primária presente; sem lúmen em lóbulos.
B Em desenvolvimento	Ovários em expansão, vasos sanguíneos mais visíveis. Presença de ovócitos em desenvolvimento primário, aveolar cortical e vitelogêneses 1 e 2. Alguma atresia pode estar presente.	Testículos pequenos, mas facilmente identificados. Espermatócitos evidentes junto aos lóbulos. Células em estágios Sg2, SC1, SC2, St e Sz podem estar presentes. Presença de epitélio germinativo.
C Apto a desovar	Ovários grandes, vasos sanguíneos proeminentes. Ovócitos individuais visíveis macroscopicamente. Ovócitos em Vtg3	Testículos grandes e firmes. Espermatozóides no lúmen dos lóbulos e/ou nos ductos do esperma. Todas as

	presentes. Atresia e ovócitos em vitelogênese ou hidratados podem estar presentes.	etapas da espermatogênese (SG2, SC, ST, Sz) podem estar presentes.
D Regredindo	Ovários flácidos, vasos sanguíneos proeminentes. Presença de atresia e folículo pós-ovulatório. Pode apresentar alguns ovócitos em cortical alveoli ou em vitelogênese (Vtg1, Vtg2).	Testículos pequenos e flácidos. Presença de espermatozóide residual no lúmen dos lóbulos e no ducto do esperma. Espermatócitos amplamente espalhados perto da periferia. Pouca ou nenhuma espermatogênese ativa.
E Regenerando	Ovários pequenos, vasos sanguíneos reduzidos, mas presentes. Apenas presença de ovócitos em desenvolvimento primário e ovogônias. Feixes musculares, vasos sanguíneos expandidos, de parede espessa de ovário e/ou atresia em estágio gama/delta. Pode apresentar degeneração dos folículos pós ovulatórios.	Testículos pequenos, muitas vezes filiformes. Ausência de espermatócitos. Lúmen do lóbulo muitas vezes inexistente. Proliferação de espermatogônias em todo testículo. Pequena quantidade de espermatozóide residual ocasionalmente presente no lúmen dos lóbulos e no ducto espermático.

4.5 Identificação do período de desova

Com o objetivo de indicar o período reprodutivo, o Índice Gonadosomático (IGS) foi calculado de acordo com a equação $IGS = PG/PE * 100$, proposta por Maddock e Burton (1998), onde PG é o peso da gônada em gramas e PE o peso do peixe eviscerado em gramas.

O fator de condição foi estimado pela equação proposta por Le Cren (1951), como segue: $K = PT/CT * 100$, onde PT é o peso total em gramas (g) e CT o comprimento total em centímetros (cm).

A época de desova foi avaliada através da variação dos valores médios do Índice Gonadosomático (IGS), do fator de condição (K) e da frequência mensal dos estágios de maturidade.

4.6 Comprimento médio de primeira maturação

O comprimento médio da primeira maturação gonadal (L_{50}) foi calculado a partir da curva acumulada de frequências de ocorrência de indivíduos adultos por classe de comprimento total ajustado à função logística (HUNTER E MACEWICZ, 2003).

4.7 Determinação do tipo de crescimento

Os dados de comprimento total (Lt) e peso total (Wt), foram plotados em gráficos de dispersão, sendo os parâmetros **a** e **b** dessa relação, estimados pelo método dos mínimos quadrados, como descreve a função:

$$Wt = a \times Lt^b$$

Wt é o peso total; Lt é o comprimento total; a e b, fator de condição e o coeficiente angular da curva de potência ou coeficiente de alometria, respectivamente (LE CREN, 1951). Quando b for igual a 3, é indicado que o indivíduo apresenta um crescimento isométrico, ou seja, o incremento em peso é igual ou semelhante ao em comprimento. Quando b for menor que 3, indica um crescimento alométrico, no qual quando $b > 3$ (alométrico positivo) o incremento é maior em peso, e quando $b < 3$, há um maior incremento em comprimento.

O coeficiente de determinação (R^2) foi calculado para expressar a proporcionalidade de variação total do peso (variável dependente) que é explicada pela variação do comprimento (variável independente).

4.8 Análises estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software Statistica 7 e PAleontological STatistics – Past 2.26. Para todos os dados se analisou a normalidade mediante o teste de Kolmogorov-Smirnov e a homogeneidade das variâncias através do teste de Cochran quando apresentam o mesmo número de dados. Como os dados apresentaram distribuição normal e as variâncias homogêneas, foi realizada a Análise de Variância Simples (ANOVA) ou o teste-*t* de Student. Em todos os casos foi utilizado um α de 5%.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados a seguir são apresentados em dois capítulos. Cada capítulo corresponde a um artigo que será submetido ao periódico Boletim do Instituto de Pesca. No primeiro artigo, apresentamos dados sobre a biologia reprodutiva da espécie *Nebris microps*. No segundo artigo, apresentamos resultados do estudo da biologia reprodutiva da espécie *Bagre bagre*. Ambas as espécies capturadas no litoral maranhense.

5.1. CAPÍTULO I

Artigo - Revista Boletim do Instituto de Pesca

**BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Nebris microps* (PISCES, SCIAENIDAE) CAPTURADO
NA COSTA NORTE DO BRASIL**

Jailza FREITAS¹, Ladilson Rodrigues SILVA¹, Yago Bruno Silveira NUNES¹, Jackellynne
Fernanda Farias FERNANDES¹, Marina Bezerra FIGUEIREDO¹

¹Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, Campus Paulo VI, Av. Loureiro Vieira da
Silva, nº 1000, São Cristóvão - CEP. 65055-310. São Luís, MA, Brasil.

E-mail: jailza.freitas777@gmail.com

RESUMO

O estudo visou descrever aspectos sobre a reprodução da espécie *Nebris microps* capturada no litoral do Estado do Maranhão. Um total de 187 exemplares foram adquiridos de forma bimensal no período de janeiro a dezembro de 2019. Em laboratório, os organismos foram medidos e pesados para posterior identificação quanto ao sexo e classificação do estágio maturacional. Calculou-se a relação peso-comprimento, a proporção sexual e o tamanho de primeira maturação (L_{50}). A alometria foi positiva para machos e fêmeas. A proporção sexual foi de 1,05M: 1F. Para o teste do qui-quadrado, não houve diferença significativa entre os sexos em relação a seus comprimentos. O comprimento médio de primeira maturação foi calculado em 23,3 cm. Valores médios de Índice Gonadossomático (IGS) e fator de condição (K) indicaram dois picos de atividade reprodutiva entre os meses de novembro a fevereiro. Pelo presente estudo, permitiu-se observar que a espécie passa por todos os seus estágios maturacionais no local onde é capturada e que possivelmente possui uma desova parcelada, liberando por épocas seus lotes de ovócitos em estágio maduro.

Palavras-chave: Maranhão; Peixe marinho; Reprodução; Tamanho mínimo de captura.

**REPRODUCTIVE BIOLOGY OF *Nebris microps* (PISCES, SCIAENIDAE) CATCHED IN
THE NORTHERN COAST OF BRAZIL**

32 ABSTRACT

33 The study aimed to describe aspects about the reproduction of the species *Nebris microps*
34 captured in the coast of the State of Maranhão. A total of 187 specimens were purchased every
35 two months from January to december 2019. In the laboratory, the organisms were measured
36 and weighed for later identification as to sex and classification of the maturation stage. The
37 weight-length ratio, sex ratio and first maturation size (L50) were calculated. Allometry was
38 positive for males and females. The sex ratio was 1.05M: 1F. For the chi-square test, there was
39 no significant difference between genders in relation to their lengths. The average length of
40 first maturation was estimated at 23.3 cm. Mean values of Gonadosomatic Index (IGS) and
41 condition factor (K) indicated two peaks in reproductive activity between the months of
42 November to February. The present study allowed us to observe that the species goes through
43 all its maturation stages in the place where it is captured and that it possibly has a bath
44 spawning, releasing its mature oocyte batches for seasons.

45 **Key words:** Maranhão; Marine fish; Reproduction; Minimum size of capture.

46

47 INTRODUÇÃO

48 A pesca artesanal destaca-se no Estado do Maranhão com cerca de 95% das capturas
49 totais de pescado, sendo esta realizada em sua grande maioria na sua zona costeira
50 (ALMEIDA, 2008). O manejo de estoques naturais de peixes, em especial daqueles explorados
51 comercialmente, baseia-se em investigações sobre os parâmetros biológicos inerentes à
52 dinâmica populacional (HUTCHINGS; REYNOLDS, 2004).

53 Os recursos pesqueiros possuem a característica de auto-renovação, porém, são
54 limitados. Por isso, é importante garantir sua conservação, buscando um nível máximo de
55 exploração podendo ser aplicado durante um longo período de tempo (SPARRE; VENEMA,
56 1997; CADIMA, 2003).

57 O estudo da gestão pesqueira de um estoque se faz importante para avaliar as
58 características biológicas, como o potencial reprodutivo, a composição por tamanho e a
59 influência do meio ambiente sobre as características biológicas de um organismo
60 (MARSHALL, 2008). Quando uma determinada espécie sofre com a grande pressão pesqueira,
61 seu comprimento médio diminui como medida de proteção e preservação entre os organismos
62 de uma determinada população (FONTELES-FILHO, 2011). Conhecer a biologia reprodutiva
63 dos peixes é uma forma de contribuir para a compreensão de sua dinâmica populacional,
64 podendo assim oferecer subsídios às medidas de ordenamento pesqueiro (DALA-CORTE;

65 AZEVEDO, 2010). Em geral, estudar a reprodução implica em características que estão
66 associadas a observar condições favoráveis de desenvolvimento de ovos e larvas, como locais
67 e épocas que apresentam maior disponibilidade de alimento e abrigo (NAKATANI, 2001).

68 *Nebris microps*, regionalmente conhecido como amor sem olho no Maranhão, é um
69 peixe demersal que ocorre em pequenas profundidades, próximas à costa. A espécie apresenta
70 uma ampla distribuição nas costas americanas desde a Flórida, nos Estados Unidos, até o
71 sudeste do Brasil (Travassos et al., 1976). A espécie também habita fundos lamacentos arenosos
72 em águas costeiras e em estuários (CERVIGÓN, 1993). Trabalhos realizados sobre a espécie,
73 em geral, estão restritos aos seus aspectos físicos, como seu comprimento e peso e sua
74 frequência de ocorrência (VAZZOLER, 1970; TRAVASSOS & REGO-BARROS, 1971; DI
75 BENEDITTO e LIMA, 2003; SILVA-JUNIOR et al., 2007; CASTRO et al., 2010). A análise da sua
76 reprodução ainda é pouco conhecida no país, uma vez que, estudos sobre biologia reprodutiva
77 desta espécie e de outros táxons, em muitos casos, se encontram em trabalhos ainda não
78 publicados.

79 Dentro deste contexto, objetivou-se caracterizar a biologia reprodutiva da espécie *N.*
80 *microps*, analisando seus estágios de desenvolvimento maturacional, proporção sexual, seu
81 tamanho de primeira maturação e época e tipo de desova. Relacionando-os também com
82 dados de índices pluviométrico e temperatura para proporcionar um estudo mais apurado
83 sobre o comportamento e a época de maiores picos reprodutivos da espécie.

84

85 MATERIAL E MÉTODOS

86 Os exemplares foram capturados no Canal da Raposa, cujo mesmo localiza-se entre as
87 coordenadas geográficas Lat. 2°23' e Long. 44°06' (INMET, 2019). Foram obtidos no principal
88 ponto de desembarque do município de Raposa, no qual localiza-se na Mesorregião da
89 Aglomeração Urbana de São Luís - MA. Situado no quadrante Nordeste da Ilha do Maranhão,
90 entre as coordenadas geográficas Lat. 2°24' e 2° 28' S e Long. 44°01' e 44°06' W (Figura 1).
91 Apresenta clima úmido e temperatura média anual superior a 27°C. Os tipos de solo
92 característicos da região são os solos indiscriminados de mangue, a formação geomorfológica
93 característica é o Golfão Maranhense e apresenta aluviões marinhos em sua formação
94 geológica (MARANHÃO, 2002).

95

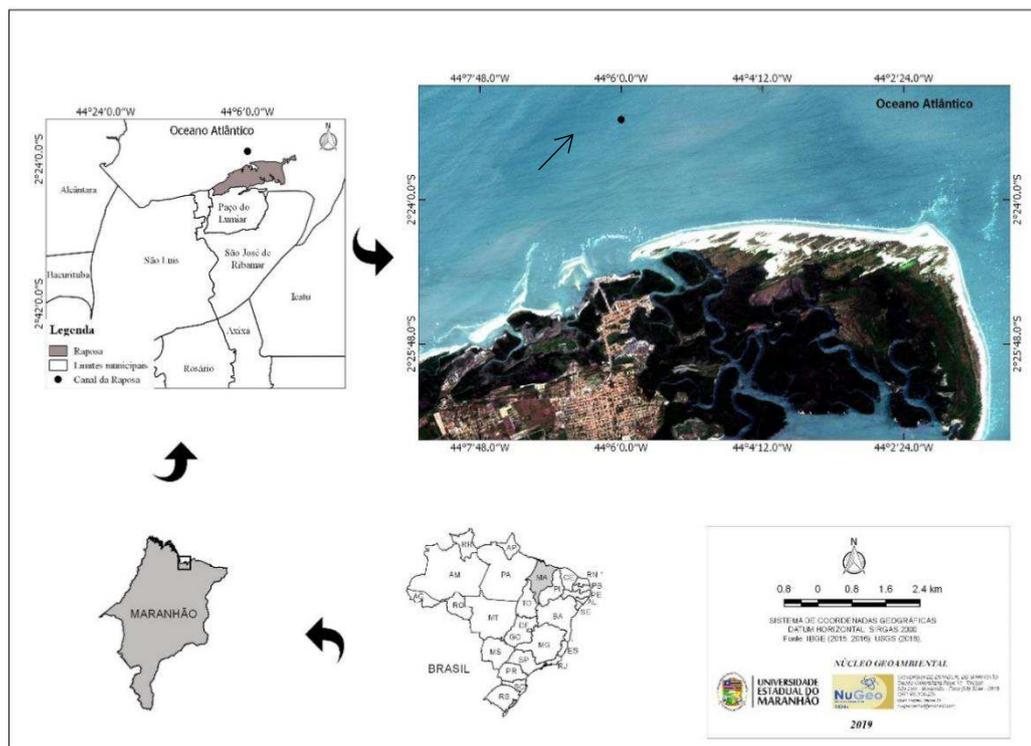


Figura 1. Localização do município de Raposa destacando o local de captura da espécie *Nebris microps*, o Canal da Raposa. Fonte: Núcleo GeoAmbiental. Universidade Estadual do Maranhão. 2019.

As coletas de *N. microps* foram feitas a cada dois meses durante o período de janeiro de 2019 a dezembro de 2019, sendo obtidos aproximadamente 30 exemplares por bimestre advindos da pesca artesanal e comprados no ponto de desembarque principal do município de Raposa-MA. Os exemplares foram capturados por rede de emalhar, com nylon 0,30 a 0,35 mm e malha 40 mm, com altura de 4,5 m e comprimento em mais de 1000 m. Com relação às embarcações utilizadas, seus comprimentos variaram entre 7 e 10 m.

Os espécimes foram transportados para o Laboratório de Biologia Pesqueira da Universidade Estadual do Maranhão, onde foram feitos procedimentos de pesagem, biometria, evisceração e retirada das gônadas para posteriores análises, processos histológicos e fotomicrografia das lâminas em fotomicroscópio AXIOSKOP-ZEISS. As gônadas foram pesadas e observadas diversas características referentes a cada uma delas, tais como: cor, vascularização, volume em relação à cavidade abdominal, visibilidade dos ovócitos nas fêmeas e presença de esperma nos machos, além de sua consistência.

Foram medidos, em cada indivíduo, os comprimentos totais (Lt), em centímetros e pesados obtendo os pesos total (Wt) e eviscerado (We) utilizando uma balança ELGIN DP-15 PLUS com uma precisão de 0,01 g. A relação entre comprimento total e peso total foi

117 estabelecida através dos dados plotados em gráficos de dispersão, estimados pelo método dos
118 mínimos quadrados, também determinando se a espécie possui maior incremento em relação
119 ao seu comprimento ou ao seu peso (LE CREN, 1951). O coeficiente de determinação (R^2) foi
120 calculado para expressar a proporcionalidade de variação total do peso (variável dependente)
121 que é explicada pela variação do comprimento (variável independente).

122 As proporções sexuais em relação aos meses de coleta e ao Lt foram testadas pelo teste
123 de χ^2 (qui-quadrado). O tamanho de primeira maturação sexual (L_{50}) foi estimado calculando-
124 se a proporção de indivíduos sexualmente maduros por classe de comprimento médio para a
125 espécie (HUNTER; MACEWICZ, 2003).

126 Os estágios de desenvolvimento do material reprodutivo foram atribuídos de acordo
127 com Brown-Peterson et al., (2011) e Lowerre-Barbieri et al., (2011). Sua classificação quanto
128 aos estágios foi baseada em: A (imaturo); B (em desenvolvimento); C (apto a desovar); D
129 (regredindo); e E (regenerando). O período reprodutivo foi determinado analisando-se a
130 frequência bimestral dos estágios de maturação, através da variação dos valores médios do
131 Índice Gonadossomático (IGS) proposto por Maddock e Burton (1998) de acordo com a
132 equação $IGS = Wg/We * 100$. O Fator de Condição (K) que seguiu a proposta sugerida por Le
133 Cren (1951), como segue: $K = Wt/Lt * 100$, e a frequência mensal dos estágios de maturidade.
134 Dados sobre precipitação e temperatura foram obtidos através do INMET- Instituto Nacional
135 de Meteorologia para posterior relação com o IGS e K com precipitações e períodos sazonais.

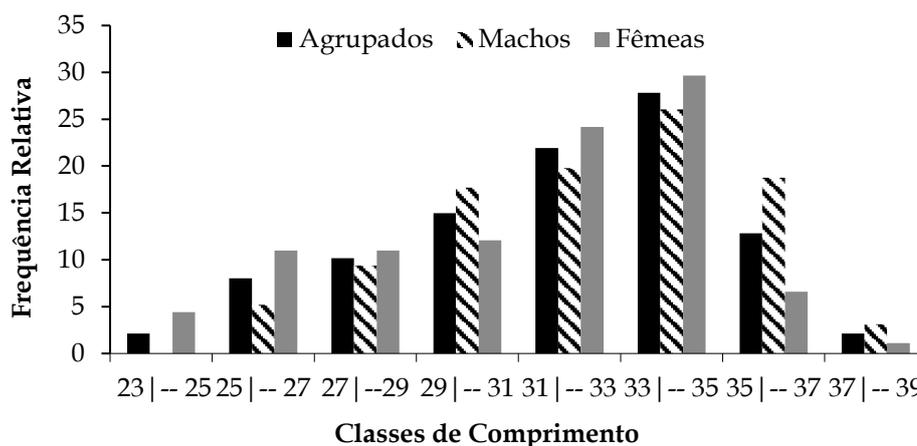
136 Para todos os dados de comprimento e pesos totais, pesos eviscerados e pesos da
137 gônada se analisou a normalidade mediante o teste de Kolmogorov-Smirnov e a
138 homogeneidade através do teste de Cochran. Com os dados normais e variâncias
139 homogêneas foi feita a Análise de Variância Simples (ANOVA) para observar a ocorrência
140 de diferença significativa ou teste- t para a análise de diferença entre sexos nos períodos do
141 estudo. Para as análises estatísticas, foram usados o software Statistica 10.0 e PAleontological
142 STatistics - Past 2.26, com $\alpha = 5\%$ de significância.

143

144 RESULTADOS

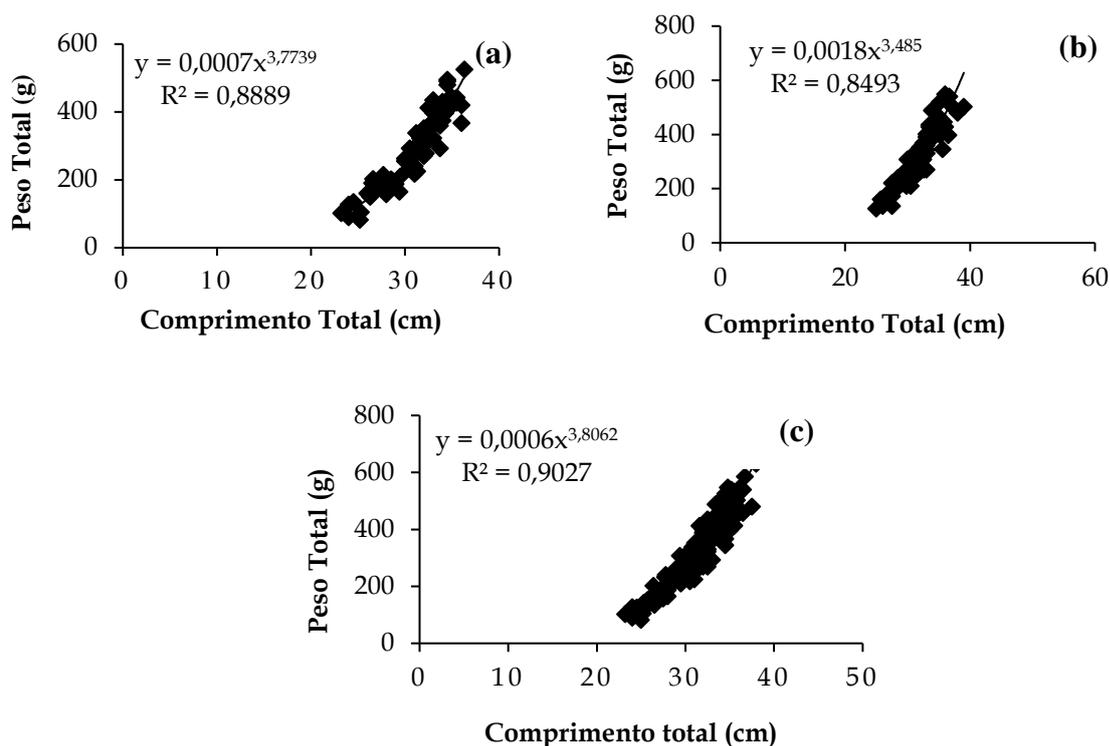
145 No litoral maranhense, a espécie é capturada no sistema de pesca para o peixe Serra
146 (*Scomberomorus brasiliensis*) e para a pescaria da Pescada gó (*Macrodon ancylodon*), que utilizam
147 redes de malha que capturam ambas as espécies, dentre outras como *Bagre bagre* e
148 *Micropogonias furnieri*.

149 A maioria dos indivíduos apresentou comprimentos entre 33,0 e 35,0 cm. O maior
 150 comprimento encontrado foi o de um macho, 39 cm, e o menor foi de uma fêmea medindo
 151 23,2, sendo que as fêmeas predominaram em quase todas as classes de comprimento, com
 152 exceção nas de 29-31 cm, 35-37 cm e 37-39 cm, onde a presença de indivíduos do sexo
 153 masculino foi mais evidente. Analisando a distribuição das frequências relativas de machos e
 154 fêmeas para o período total de estudo, foi observado um número inferior de machos nas
 155 classes de menores comprimentos (Figura 2).



156 **Figura 2.** Distribuição da frequência relativa por classe de comprimento total de fêmeas
 157 e machos de *Nebris microps* capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro de
 158 2019 a dezembro de 2019.
 159

161 Nos exemplares de *Nebris microps* analisados, a diferença entre machos e fêmeas com
 162 relação aos seus pesos, comprimentos, peso eviscerados e pesos da gônada feminina não foi
 163 considerada significativa ($p > 0,05$), analisados por meio do teste-*t* de Student. Fêmeas ($b=3,77$)
 164 e machos ($b=3,48$) apresentaram alometria positiva (Figura 3), ou seja, na espécie deste local
 165 há uma tendência ao crescimento mais em peso do que em comprimento, independentemente
 166 do seu sexo, demonstrando também para sexos agrupados um valor alométrico positivo
 167 ($b=3,80$). Para a espécie, os pesos variaram entre 55 e 520 gramas.



168

169

170 **Figura 3.** Relação entre peso total (Wt) e comprimento total (Lt) de fêmea (a), macho (b) e sexos
 171 agrupados (c) dos exemplares de *Nebris microps* capturados no litoral Maranhense, no período de
 172 janeiro de 2019 a dezembro de 2019.

173 A proporção sexual para o período total foi de 1 fêmea para 1,05 macho. O valor de χ^2
 174 (14,3) indica que na proporção sexual durante o período total houve diferença significativa
 175 entre os sexos, sendo observado ainda um equilíbrio na distribuição dos sexos durante o
 176 período estudado (Tabela 1), apesar de haver predominância do sexo feminino nos bimestres
 177 de estação chuvosa.

178 **Tabela 1.** Valores do qui-quadrado (χ^2) por meses de coleta de exemplares de *Nebris microps*
 179 capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2019.

Meses	Frequência absoluta	Nº de Machos	% de Machos	Nº de Fêmeas	% de Fêmeas	χ^2
Jan-Fev/19	31	15	48,38	16	51,61	0,03
Mar-Abr/19	24	8	33,33	16	66,66	2,66
Mai-Jun/19	21	7	33,33	14	66,66	2,33
Jul-Ago/19	31	24	77,41	7	22,58	9,32*
Set-Out/19	30	15	50	15	50	0
Nov-Dez/19	31	16	51,61	15	48,38	0,03
Total	187	96	51	91	49	14,30

180 *Indica diferença significativa. Teste de qui-quadrado(χ^2)

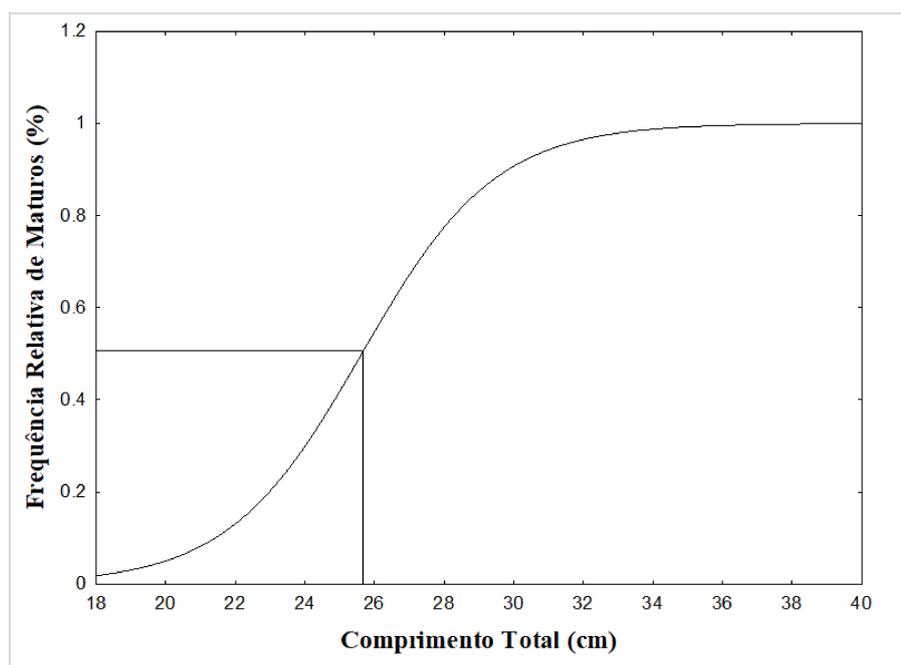
181 Os valores do χ^2 (Tabela 2) mostram que há diferença significativa nas classes de
 182 comprimento entre os sexos no bimestre de julho/agosto. O tamanho de primeira maturação

183 sexual de *N. microps* em todo o período estudado foi de 24,79 cm para fêmeas, 26 cm para
 184 machos e 25,62 cm para sexos agrupados (Figura 4). Evidenciando então, que, o tamanho
 185 mínimo de 25,62 cm de comprimento é o tamanho em que pelo menos 50% da população desta
 186 espécie se encontra apta ao início de sua atividade reprodutiva no local de captura.

187 **Tabela 2.** Valores do qui-quadrado (χ^2) por classe de comprimentos totais (cm) de exemplares de
 188 *Nebris microps* capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro de 2019 a dezembro de
 189 2019.

Classes de comprimento	Machos	Fêmeas	Total	Frequência Esperada	χ^2
23 - 25	0	4	4	2	4*
25 - 27	5	10	15	7,5	1,66
27 -29	9	10	19	9,5	0,05
29 - 31	17	11	28	14	1,28
31 - 33	19	22	41	20,5	0,21
33 - 35	25	27	52	26	0,07
35 - 37	18	6	24	12	6*
37 - 39	3	1	4	2	1
Total	96	91	187	93,5	14,30

190 *Indica diferença significativa (Teste X^2 , $P < 0,05$)

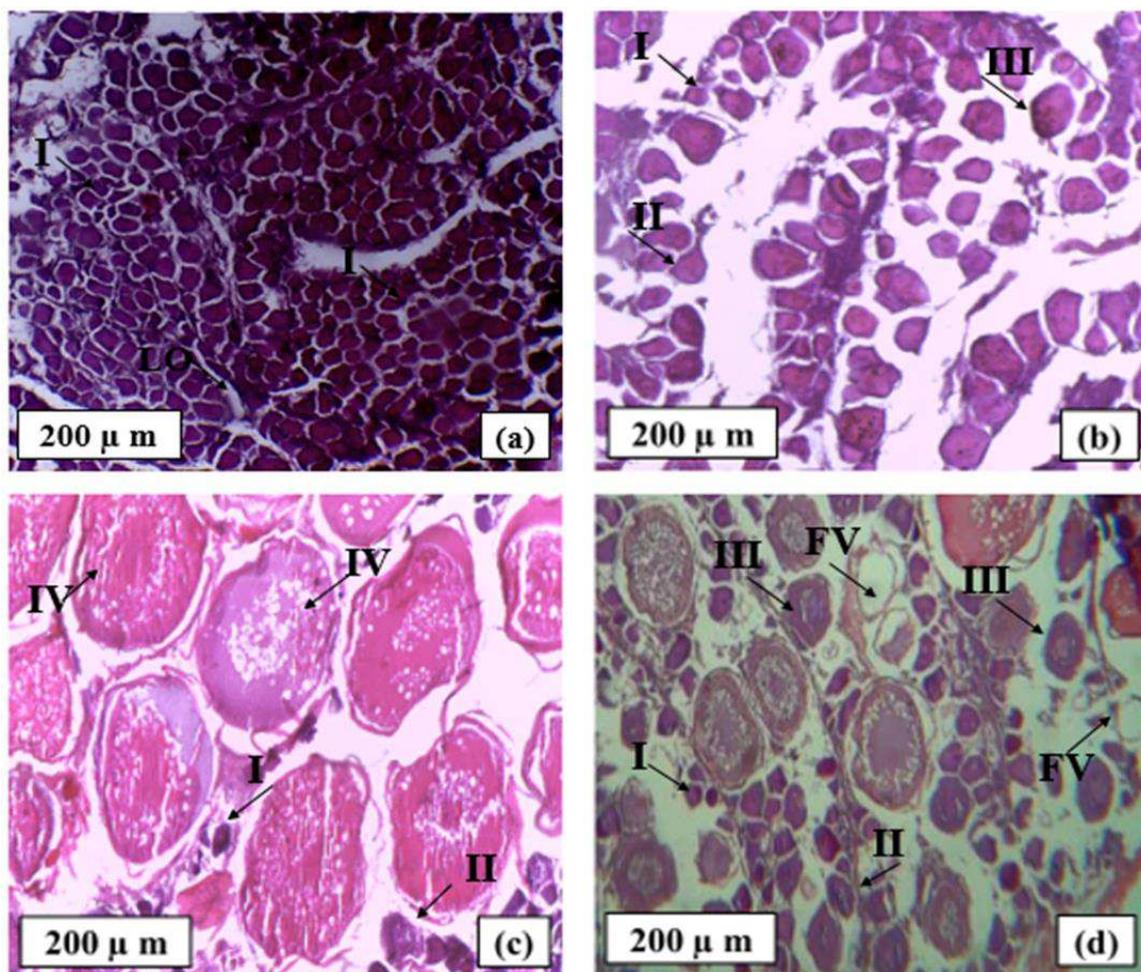


191

192 **Figura 4.** Comprimento de primeira maturação para sexos agrupados de
193 exemplares de *Nebris microps* capturados no litoral Maranhense, no período de
194 janeiro de 2019 a dezembro de 2019.

195 A quantidade, cor, consistência e a irrigação sanguínea dos ovários dos exemplares de
196 *N. microps* variaram de acordo com seu estágio de maturação, apresentando tonalidades desde
197 um amarelo claro até a cor alaranjada (maturação final) devido ao seu estágio maturacional
198 avançado. Coloração como vermelhos escuros são específicas para gônadas em estágio de
199 esvaziamento e regeneração (D e E).

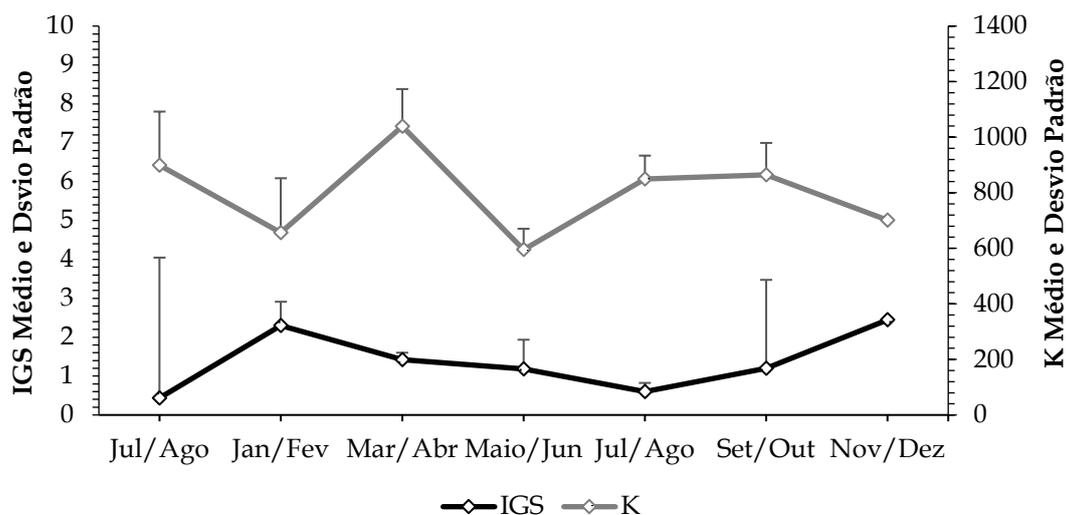
200 Os estágios maturacionais das fêmeas de *N. microps* foram identificados através da
201 caracterização das células nas diversas fases ovocitárias (Figura 5), sendo estes: imaturo
202 (Figura 5a), em desenvolvimento (Figura 5b), apto a desovar (Figura 5c), e regredindo (Figura
203 5d). No ovário imaturo verifica-se a presença de células germinativas imaturas (estágio A),
204 além de lamelas ovígeras, que envolvem os ovócitos, os ovários são pequenos, de cor clara.
205 Presença de apenas ovogônias e ovócitos primários, sem atresia musculares e com pouco espaço entre
206 os ovócitos. Durante a maturação (estágio B) observou-se também, vasos sanguíneos mais visíveis,
207 com ovócitos em desenvolvimento primário. Verificou-se a presença de células imaturas e ovócitos
208 em vitelogênese, ou seja, as reservas estão sendo progressivamente armazenadas nos ovócitos,
209 originando o vitelo dos ovos maduros. Na fase madura (estágio C), os ovários estão mais
210 desenvolvidos, vasos sanguíneos mais evidentes e ovócitos individuais visíveis macroscopicamente.
211 Atresia e ovócitos em vitelogênese. O processo de maturação já está avançado e observa-se, além
212 de ovócitos as fases I e II, a presença de ovócitos em vitelogênese completa (fase IV). No ovário
213 esvaziado (estágio D) os vasos sanguíneos são proeminentes. Presença de atresia e folículo pós-
214 ovulatório. É possível observar a presença de ovócitos nas fases I, II, III e folículos vazios.



215
216
217
218
219
220

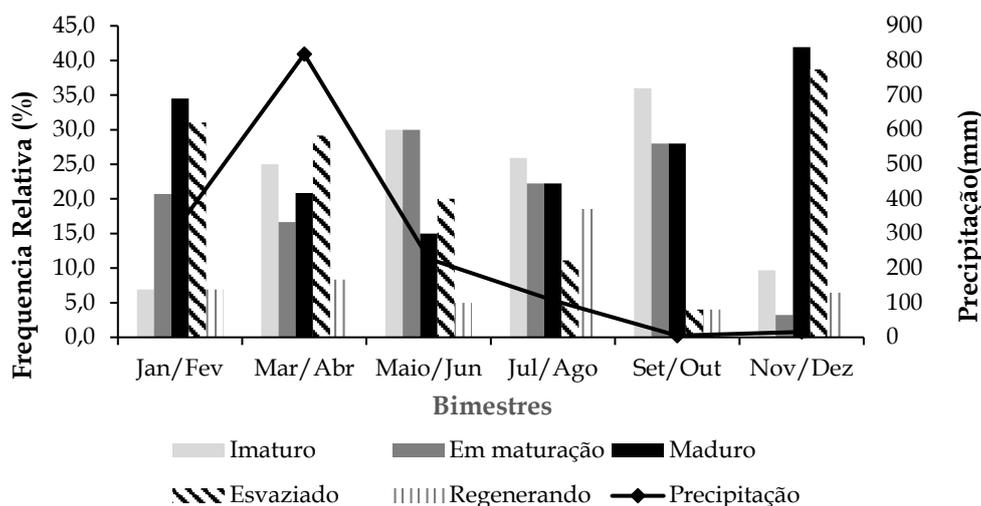
Figura 5. Fotomicrografia do ovário de *Nebris microps* durante o ciclo maturacional. (a) Estágio A; (b) Estágio B; (c) Estágio C; (d) Estágio D. I: células germinativas imaturas; II: ovócitos em estoque de reserva; III: ovócitos em vitelogênese; IV: ovócitos em vitelogênese completa. LO: Lamelas ovígeras; FV: Folículo vazio; coloração com HE 10x. Escala = 200 μ m.

221 Através dos valores médios do Índice Gonadossomático (IGS) e Fator de condição (K)
222 para *N. microps* (Figuras 6) foram observados dois picos de atividade reprodutiva, sendo um
223 deles no período da coleta de janeiro e fevereiro (média de 2,30), e o outro no período das
224 coletas de novembro e dezembro (média de 2,44). Após estes períodos verificou-se redução do
225 peso e tamanho das gônadas, indicando a liberação de gametas, apesar de haverem
226 exemplares em estágios inicial e final durante todo o período de pesquisa (Figura 7).
227



228

229 **Figura 6.** Valores médios de IGS e K de *Nebris microps* capturados no litoral Maranhense, no período
 230 de janeiro de 2019 a dezembro de 2019. As barras indicam desvio padrão.



231

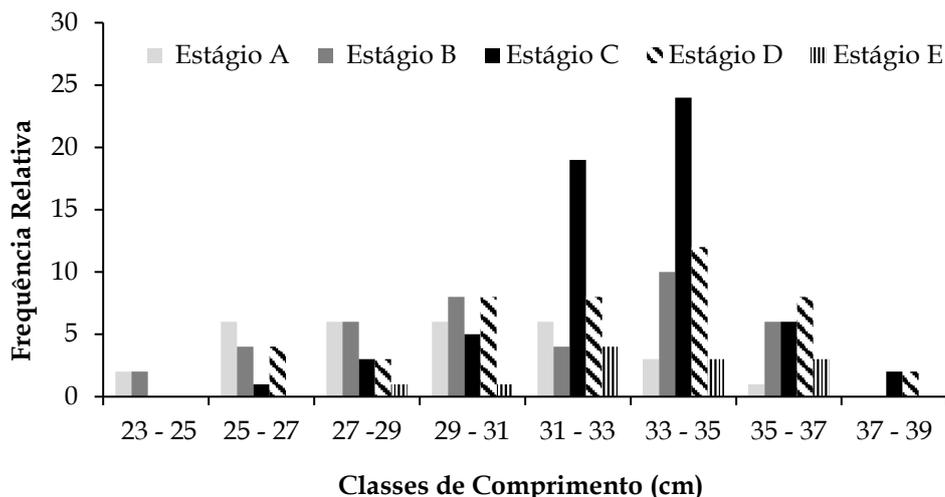
232 **Figura 7.** Frequência percentual bimestral dos estágios maturacionais de *Nebris microps*
 233 capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2019.

234

235 Nos meses de julho/agosto a espécie encontra-se desovada, pois ocorre diminuição do
 236 índice gonadossomático nela, deve-se considerar estes períodos para proteção dos indivíduos
 237 mais novos. Houve uma predominância de fêmeas nos maiores períodos reprodutivos da
 238 espécie.

239

240 Houve presença de indivíduos imaturos em todas as classes de comprimento, exceto
 241 nas classes de 37-39 cm, em que se percebe apenas a presença de indivíduos em estágio de
 242 maturação final (Figura 8).



242

243

244

245

246

Figura 8. Distribuição da frequência relativa, por estágio maturacional de sexos agrupados, de exemplares de *Nebris microps* capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2019.

247

248

249

250

251

252

253

De acordo com as análises histológicas, é possível indicar que o tipo de desova da espécie é parcelada. Neste tipo de desova, os ovócitos desenvolvem-se simultaneamente e, à medida que os lotes mais desenvolvidos atingem sua maturação completa, estes são liberados. Na análise microscópica, mostrou-se a ocorrência de ovócitos em várias fases de desenvolvimento, sendo observadas fêmeas maduras ao longo de todo o período de pesquisa. Destaca-se também que a espécie tem uma tendência a alcançar os maiores picos da sua atividade reprodutiva nos períodos de estação chuvosa.

254

255

256

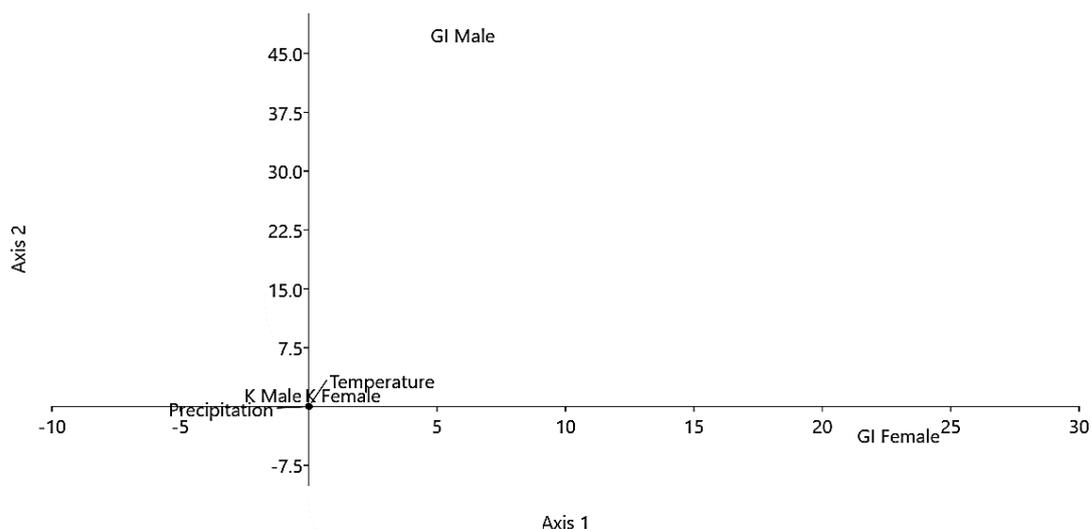
257

258

259

260

A análise das correspondentes canônicas mostrou que os eixos explicaram 100% das relações entre temperatura e precipitação. O fator de condição (K) dos machos foi ordenado negativamente com a precipitação, apresentando maior incidência nos bimestres de março/abril e maio/junho. Enquanto isso, a temperatura influenciou positivamente o Índice Gonadossomático (IGS) dos machos e das fêmeas, bem como o K das fêmeas, principalmente nos bimestres transicionais e da estiagem como por exemplo, janeiro/fevereiro, julho/agosto, setembro/outubro e novembro/dezembro (Figura 9).



261

262 **Figura 8.** Relação de temperatura, precipitação, Índice gonadosomático (IG) e fator de
 263 condição(K) para *Nebris microps* capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro
 264 de 2019 a dezembro de 2019.

265

266 DISCUSSÃO

267

268 Foi observado neste estudo que *N. microps* faz parte da fauna acompanhante na
 269 pescaria das espécies *Macrodon ancylodon* e *Scomberomorus brasiliensis*. Existem apenas alguns
 270 estudos sobre a ocorrência da espécie, sua alimentação e sistematização (TRAVASSOS e
 271 REGO-BARROS, 1971; VAZZOLER, 1969; MENEZES; FIGUEIREDO, 1980; CASTRO et al.,
 272 2010). No Estado do Maranhão, a espécie foi registrada por Azevedo (2017) a partir de
 273 exemplares capturados como fauna acompanhante da pesca de zangaria no município de
 274 Raposa, onde a espécie alvo foi o camarão branco *Litopenaeus schmitti*, capturado com rede de
 275 arrasto, sendo a família Scianidae dominante como fauna acompanhante nesta modalidade de
 276 pesca (SILVA JÚNIOR et al., 2015).

277 Os exemplares apresentaram dados de comprimento total de 23,2 a 39 cm de
 278 comprimento e 55 a 520 gramas de peso, considerados superiores em relação a estudos com a
 279 espécie em outros locais. Cattani et al. (2011), obteve média de comprimento total de 11,4 cm
 280 para exemplares de *N. microps* capturados no Litoral do Paraná. Estudo realizado por Silva-
 281 Júnior et al., (2007), identificaram exemplares de *N. microps* na Bacia do rio Paciência (Ilha de
 282 São Luís - MA), com mínima e máxima do comprimento total e peso total da espécie variando
 283 de 15,85 cm a 26,20 cm e 17,21 g a 200,07 g, respectivamente.

284 As diferenças em tamanho e peso observadas quando comparados a outros estudos
285 podem estar relacionados com vários fatores como, o período em que a espécie foi capturada,
286 método de captura, estabilidade do ambiente, extensão das cadeias alimentares, variedade e
287 sobreposição de nichos (CARVALHO-NETA e CASTRO, 2008).

288 A alometria positiva foi constatada para *N. microps* ($b=3,48$ para machos, $b=3,77$ para
289 fêmeas e $b=3,92$ para sexos agrupados). Segundo Viana et al. (2006) e Fonteles-Filho (2011), a
290 alometria está associada a questões adaptativas, sendo a positiva possivelmente influenciada
291 pela predação por outros organismos, servindo de mecanismo de defesa, pois ocorre aumento
292 do tamanho com gasto mínimo de energia. Assim, levando-se em consideração tal conceito, a
293 alometria positiva para a espécie deve-se, provavelmente, à alta predação da espécie para
294 outros organismos, permitindo caracterizar *N. microps* como espécie que é de topo de cadeia
295 na área estudada.

296 Verani (1980) e Silva et al. (2005), comentam que pequenas variações em torno do
297 parâmetro b podem estar relacionadas às diferenças de condições ambientais e a aspectos
298 biogenéticos inerentes a cada espécie. Também não podemos deixar de considerar que os
299 peixes podem mudar seu padrão de crescimento ao longo da vida e que muitos autores
300 afirmam que isto pode significar o início de um engajamento reprodutivo (BERVIAN et al.,
301 2006; FONTOURA et al., 2010).

302 De acordo com Tesch (1971) o expoente b tipicamente tem um valor próximo a 3, mas
303 pode variar entre 2 e 4. Ricker (1975), estabeleceu que valores de b fora do intervalo de 2,5-3,5
304 são geralmente considerados atípicos. Na presente pesquisa os valores estimados da
305 inclinação de b para *N. microps* indicou que a espécie possui alometria positiva, com
306 incremento maior em peso que em comprimento. Existem fatores que podem estar
307 diretamente relacionados com os valores de b para a espécie, como por exemplo fêmeas
308 maduras tendem a alcançar um maior peso quando passam por esta fase de vida, ou também
309 a disponibilidade de alimento pode ser um fator que influencie no peso das espécies.

310 Em relação à proporção entre machos e fêmeas para *N. microps* (1,05 macho para cada
311 fêmea), machos mostraram-se em maior número, mas nada que seja de forma exacerbante.
312 Silva Júnior et al. (2015) em estudo sobre os aspectos da biologia reprodutiva e caracterização
313 de peixes da família Scianidae no Nordeste do Brasil observaram que a espécie apresentou
314 predominância de machos sobre as fêmeas (4M: 1F), assim como no presente trabalho.

315 Quando há uma predominância de fêmeas durante o período reprodutivo existe uma
316 associação com a facilidade de ser capturada devido ao peso de suas gônadas (GURGEL, 2004),

317 que as tornam mais pesadas e mais lentas. Observou-se no estudo, uma predominância de
318 fêmeas nos maiores períodos reprodutivos da espécie. Porém é provável que o período após a
319 reprodução seja caracterizado por intenso esforço das fêmeas em obter alimento e na
320 recuperação de energia, o que pode refletir na capturabilidade das mesmas, influenciando na
321 proporção destas em relação aos machos (BRAGA et al., 2006). Assim, o desenvolvimento
322 maturacional das fêmeas ocorre de forma mais acelerada do que o ganho de peso e
323 comprimento, por isso, podem ocorrer mudanças mais acentuadas na estrutura corporal das
324 fêmeas ao longo do seu ciclo de vida (ISAAC-NAHUM; VAZZOLER, 1983). A ocorrência de
325 indivíduos sexualmente maduros em pequenas classes de comprimento demonstra que esta
326 espécie apresenta desenvolvimento maturacional rápido, favorecendo o processo de sua
327 manutenção.

328 O tamanho mínimo de captura encontrado para *N. microps* é fundamental para a
329 manutenção e utilização de seus estoques pesqueiros. Como não se tem estudo tratando-se de
330 tamanho de primeira maturação para a espécie, existem estudos para espécies de mesma
331 família, como tem sido observado para *Macrodon ancylodon* na Costa Norte do Brasil, onde,
332 alcançou L_{50} com 25,08 cm (IKEDA, 2003), bem próximo ao valor da espécie do presente
333 estudo.

334 Tendo em vista que a determinação do comprimento mínimo de primeira maturação
335 sexual para as comunidades de animais aquáticos, têm sido uma importante ferramenta para
336 apontar medidas que controlem a sobrepesca sobre algumas espécies marinhas, é possível
337 indicar o tamanho adequado de captura, bem como, ajustar os aparelhos de pesca ao tamanho
338 aceitável de captura (KING, 1997; CHELLAPPA et al., 2010). A fase maturacional de um
339 organismo é uma importante fase de transição na vida do indivíduo, pois, quando a primeira
340 maturação ocorre, as reservas de energia e tempo são destinadas para as seguintes finalidades:
341 reprodução e sobrevivência (AZEVEDO et al., 2012).

342 Para a espécie estudada, foram encontrados os cinco estágios maturacionais. Na
343 microscopia foi possível encontrar, ovócitos comumente encontrados durante os quatro
344 estágios onde há sua presença. Levando-se em consideração a presença de indivíduos em seus
345 diferentes estágios maturacionais no decorrer da pesquisa, pode-se supor que a espécie utiliza
346 o local de sua captura também para desovar, principalmente na estação chuvosa, confirmando
347 pelo IGS, onde seus maiores picos de atividade reprodutiva foram entre novembro e fevereiro,
348 confirmando um longo período reprodutivo, e as maiores médias do K foram entre março e
349 abril, também no período chuvoso. Nesses períodos foram onde houve um maior índice de

350 precipitação no período do estudo, se também relacionarmos à maturação das gônadas com o
351 período chuvoso e de estiagem. A queda no valor do K e IGS em alguns períodos demonstrou
352 que em certos momentos as fêmeas encontraram-se desovadas, confirmando o final do período
353 de desova. As modalidades de reprodução, em particular, o ritmo de desova representa
354 adaptações do organismo ao meio ambiente (ISAAC- NAHUM e VAZZOLER, 1983). Em
355 comparação, exemplares de *Macrodon ancylodon* analisados por Cardoso et al., (2018) na mesma
356 região de estudo, não apresentaram variação significativa no período estudado, porém,
357 também foi observado dois picos de atividade reprodutiva, sendo um deles entre novembro e
358 dezembro, assim como neste estudo, e outro entre agosto e setembro.

359 O desenvolvimento ovocitário da espécie indica que sua desova é parcelada. Pode ser
360 uma estratégia para manter contínua a atividade reprodutiva, ou ainda, uma estratégia de
361 sobrevivência para a perpetuação da espécie. Na desova parcelada, os ovócitos maturam em
362 lotes, sendo eliminados em intervalos durante a estação de desova, ou mesmo exibindo
363 sazonalidade na desova (ARAUJO, 2009), possibilitando maiores chances de sobrevivência e
364 manutenção da espécie. Carvalho et al., (2017) também afirmam que isto pode ser para
365 sobreviver a uma provável competição pelo local de desova ou à pressão de captura local.

366

367 CONCLUSÕES

368

369 Com base nos resultados obtidos nesse estudo é possível concluir que o Canal da
370 Raposa é um ambiente favorável para o crescimento e manutenção de *N. microps*, sendo
371 utilizado como área de criadouro e de desova pela espécie, por se encontrar indivíduos em
372 todos os estágios maturacionais.

373 Sugere-se que, o comprimento de primeira maturidade sexual para o período sugerido,
374 seja o tamanho mínimo de captura da espécie. A espécie apresenta desova parcelada,
375 sugerindo alta fecundidade, porém há a necessidade de estudos sobre este aspecto.

376 Dados de reprodução de *N. microps* obtidos neste trabalho permitem sugerir as
377 seguintes medidas de gerenciamento desse recurso pesqueiro: implantação da época de
378 desova nos bimestres janeiro/fevereiro e novembro/dezembro e proteção dos juvenis nos
379 bimestres janeiro a abril, períodos posteriores à desova para proteção de indivíduos mais
380 jovens considerando as características biológicas da espécie e a proteção dos locais de
381 reprodução (Canal da Raposa); e Conscientização com educação ambiental, visando diminuir
382 os possíveis impactos causados pela atividade da pesca, por meio do envolvimento de

383 pescadores no processo de proteção e preservação do pescado, contribuindo, assim, para a
384 manutenção dos estoques pesqueiros.

385

386 AGRADECIMENTOS

387

388 À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do
389 Maranhão (FAPEMA), pela concessão da bolsa de mestrado e à Universidade Estadual do
390 Maranhão (UEMA).

391

392 REFERÊNCIAS

393

394 Almeida, Z.S.; Santos, N.B.; Sousa, H.L.; Carvalho-Neta, R.N.F.; Andrade, T.S.O. M. 2016.
395 Biologia reprodutiva da pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) capturada na baía de São Marcos,
396 Maranhão, Brasil. *Biota Amazônia*, Macapá, 6(1): 46-54.

397

398 Almeida, Z.S. 2008. Os recursos pesqueiros marinhos e estuarinos do Maranhão: biologia,
399 tecnologia socioeconomia, estado de arte e manejo. Tese (Doutorado) - Curso em Zoologia,
400 Universidade Federal do Pará/ Museu Paraense Emílio Goeldi Belém, 283p.

401

402 Araujo, R.B. 2009. Desova e fecundidade em peixes de água doce e marinhos. *Revista de*
403 *Biologia e Ciências da Terra*, 9(2): 24-31.

404

405 Azevedo, J.W.J.; Castro, A.C.L.; Soares, L S.; Silva, M.H.L.; Ferreira, H.R.; Magalhães, L.A.
406 2012. Comprimento médio de primeira maturação para a Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*,
407 Linnaeus, 1758 (Perciformes: Cichlidae) capturado na Bacia do Bacanga, São Luís, MA. *Boletim*
408 *do Laboratório de Hidrobiologia*, 25(1): 49-54.

409

410 Azevedo, B.R.M. 2017. Composição da fauna acompanhante na pesca do camarão e biologia
411 reprodutiva de *Trichiurus lepturus* (TRICHIURIDAE, TELEOSTEI) Em Raposa, Maranhão,
412 Brasil. [Dissertação de Mestrado]. Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos e
413 Pesca, PPGRAP - UEMA, São Luís - MA.

414

- 415 Bervian, G. & N. F. Fontoura. 2006. Statistical model of variable allometric growth: otolith
416 growth in *Micropogonias furnieri* (Actinopterygii, Sciaenidae). *Journal of Fish Biology*, 68(1):
417 196–208.
- 418
- 419 Braga, M. R.; Menezes, M. S.; aranha, Rocha J. M. 2006. **Táticas reprodutivas**
420 **de** *Mimagoniates microlepis* (STEINDACHNER, 1876) (Characidae, Glandulocaudinae) no Rio
421 Colônia Pereira, Paranaguá, Paraná. (Disponível na revista *Estudos de Biologia*, v. 28, p. 15-
422 22, 2006).
- 423
- 424 Brown-Peterson, N.J.; Wyanski, D.M.; Saborido-Rey, Fran; Macewicz, B.J.; Lowerre-Barbieri,
425 S.K. 2011. A Standardized Terminology for Describing Reproductive Development in Fishes.
426 *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science*, 3(1):52-70.
- 427
- 428 Cadima El. 2003. Fish stock assessment manual. FAO Fisheries Technical Paper. No. 393.
429 Rome.
- 430
- 431 Cardoso, A.S.; Santos, N.B.; Almeida, Z.S.; Carvalho-Neta, R.N.F.; Cantanhêde, L.G. 2018.
432 Reproductive biology of king weakfish, *Macrodon ancylodon* (Perciformes, Sciaenidae) from
433 the northeastern coast of Brazil. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 53(1): 95-104.
- 434
- 435 Carvalho-Neta, R.N.F.; Castro, A.C.L. 2008. Diversidade das Assembleias de peixes estuarinos
436 da Ilha dos Caranguejos, Maranhão. *Arquivos de Ciências do Mar*, 41(1): 48–57.
- 437
- 438 Carvalho, I.F.S.; Cantanhêde, L.G.; Santos, N.B.; Carvalho-Neta, R.N.F.; Almeida, Z.S. 2017.
439 biologia reprodutiva de *Plagioscion squamosissimus* (Pisces, Sciaenidae) em uma área de
440 proteção ambiental do Nordeste do Brasil. *B. Inst. Pesca, São Paulo*, 43(2): 243 – 256. Doi:
441 10.20950/1678-2305.2017v43n2p243.
- 442
- 443 Castro, A.C.L. 1997. Características ecológicas da ictiofauna da Ilha de São Luís-MA. *Bol. Lab.*
444 *Hidrobiol., São Luís*, 10: 1-18.
- 445

- 446 Castro, A. C. L.; Castro, K. D. D.; Porto, H. L.R. 2010. Distribuição da assembléia de peixes na
447 área de influência de uma indústria de alumínio na Ilha de São Luis - Ma. Arq. Ciên. Mar,
448 Fortaleza, 43(2): 71 - 78.
449
- 450 Cattani, A.P.; Santos, L.O.; Spach, H.L.; Budel, B.R.; Godim Guanais, J.H.D. 2011. Avaliação
451 da ictiofauna da fauna acompanhante da pesca do camarão sete-barbas do município de Pontal
452 do Paraná, Litoral do Paraná, Brasil. Bol. Inst. Pesca, São Paulo, 37(2): 247 - 260.
453
- 454 Cervigón, F. 1993. Los peces marinhos da Venezuela. Volume 2. Fundação Científica Los
455 Roques, Caracas, Venezuela. 497 p.
456
- 457 Chellappa, S.; Lima, J.T.A.X.; Araújo, A.; Chellappa, N.T. 2010. Ovarian development and
458 spawning of Serra Spanish mackerel in coastal waters of Northeastern Brazil. Brazilian Journal
459 of Biology, v.70, n.2, p. 631-637.
460
- 461 Dala-Corte, R.B.; Azevedo, M.A. 2010. Biologia reprodutiva de *Astyanax henseli* (Teleostei,
462 Characidae) do curso superior do rio dos Sinos, RS, Brasil. Iheringia Série Zoologia, 100(3):
463 259-266.
464
- 465 Di Benedetto, A.P.M.; Lima, N.R.W. 2003. Biometria de teleósteos da Costa Norte do Estado do
466 Rio de Janeiro para estudos sobre piscivoria. Biotemas. 16 (1): 135 - 144.
467
- 468 Figueiredo, J.L. 1980. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. III. Teleostei. Museu
469 de Zoologia. USP. São Paulo. 75 pp.
470
- 471 Fonteles-Filho, A.A. 2011 Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos
472 pesqueiros. Expressão Gráfica Editora, Fortaleza. 464p.
- 473 Fontoura, N. F., A. S. Jesus, G. G. Larre & J. R. Porto. 2010. Can weight/length relationship
474 predict size at first maturity? A case study with two species of Characidae. Neotropical
475 Ichthyology, 8: 835-840.
476

- 477 Gurgel, H. de C. B. 2004 Estrutura populacional e época de reprodução de *Astyanax fasciatus*
478 (Cuvier) (Characidae, Tetragonopterinae) do Rio Ceará Mirim, Poço Branco, Rio Grande do
479 Norte. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21(1): 131-135.
- 480
- 481 Hunter, J. R.; Macewicz, B. J. 2003. Improving the accuracy and precision of reproductive
482 information used in fisheries. Pages 57–68 in Kjesbu, O. S.; Hunter, J. R.; Witthames, P. R.
483 editors. Report of the working group on modern approaches to assess maturity and fecundity
484 of warm- and cold-water fish and squids. Institute of Marine Research, Bergen, Norway.
- 485
- 486 Hutchings, J. A.; Reynolds, J. D. 2004. Marine fish population collapses: consequences for
487 recovery and extinction risk. *BioScience*, v. 54, n. 4, p. 297-309.
- 488
- 489 Ikeda, R.G.P. 2003. Idade, crescimento e aspectos reprodutivos de *Macrodon ancylodon* (Bloch
490 e Schneider, 1801), na Costa Norte do Brasil. [Dissertação de Mestrado]. São Paulo.
- 491
- 492 Inmet. Bdmeq- Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Instituto Nacional de
493 Meteorologia. Disponível em:
494 <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmeq/bdmeq>. Acesso em: 15 Dez. 2019.
- 495
- 496 Isaac-Nahum, V.J.; Vazzoler, A.E.A.M. 1983. Biologia reprodutiva de *Micropogonias furnieri*
497 (Desmarest, 1823) (Teleostei, Scianidae): 1. Fator de condição como indicador do período de
498 desova. *Boletim do Instituto Oceanográfico*. 32(1):63-69.
- 499
- 500 Jean-Marc, N. 1999 Vitellogenesis in fish and effects of polycyclic aromatic hydrocarbon
501 contaminants. *Aquatic Toxicology*, 45(2-3): 77-90.
- 502
- 503 King, M. 1997. Fisheries biology, assessment and management. Oxford: **Fishing News Books**,
504 341p.
- 505
- 506 Le Cren, E. D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and
507 condition in the perch *perca fluviatilis*. *Journal of Animal Ecology*, 20: 201–219.
- 508

- 509 Lima, L.T.B.; Oliveira, M.R.; Nóbrega, M.F.; Carvalho, M.M.; Chellappa, S.; Oliveira, J.E.L.
510 2016. Biologia reprodutiva de *Bagre marinus* (Mitchill, 1815) (Siluriformes: Ariidae) das águas
511 costeiras do Rio Grande do Norte, Brasil. Biota Amazônia. Macapá, v. 6,
512 n. 4, p. 81-86.
513
- 514 Lowerre-Barbieri, S.K.; Ganas, K.; Saborido-Rey, F.; Murua, H.; Hunter Jr. 2011. Reproductive
515 timing in marine fishes: variability, temporal scales, and methods. Marine and Coastal
516 Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science [online serial] 3: 71-91.
- 517 Maddock, D.M.; Burton, M.P. 1998. Gross and histological of ovarian development and related
518 condition changes in American plaice. Journal of Fish Biology, 53: 928-944.
519
- 520 Maranhão. (2002) Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico. Laboratório de
521 Geoprocessamento - UEMA. São Luís: GEPLAN.
522
- 523 Marshall, B.G.; Forsberg, B.R.; Thomé-Souza, M.J.F. 2008. Autotrophic energy sources for
524 *Paracheirodon axelrodi* (Osteichthyes, Characidae) in the middle Negro river, Central
525 Amazon, Brazil. Hydrobiologia, 596: 95-103.
526
- 527 Menezes, N. A.; Figueiredo, J. L. 1980. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. São
528 Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 96p.
529
- 530 Ricker, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations.
531 Bull. Fish. Res. Board Canada. 191, 1-382.
532
- 533 Schmidt, T.C.S. 2011. Aspectos biológicos, com ênfase na reprodução das fêmeas, das
534 principais espécies de Sciaenidae na baía de Santos, costa central do estado de São Paulo.
535 [Dissertação de Mestrado]. Instituto oceanográfico, São Paulo, 169p.
- 536 Silva, G. C., Castro, A. C. L. E Gubiani, É.A. 2005. Estrutura populacional e indicadores
537 reprodutivos de *Scomberomorus brasiliensis* Collette, Russo e ZavalaCamin, 1978
538 (Perciformes: Scombridae) no litoral ocidental maranhense. Acta Sci. Biol. Sci. Maringá, 27 (4):
539 383-389, Oct./Dec.
540

- 541 Silva Júnior, M.G.S.; Castro, A.C.L.; Soares, L. S.; França, V. L. 2007. Relação peso-comprimento
542 de espécies de peixes do estuário do Rio Paciência da Ilha do Maranhão, Brasil. Boletim do
543 Laboratório de Hidrobiologia, 20: 31-38.
- 544
- 545 Silva Júnior, C.A.B.; Viana, A.P.; Frédou, F.L.; Frédou, T. 2015. Aspects of the reproductive
546 biology and characterization of Sciaenidae captured as bycatch in the prawn trawling in the
547 northeastern Brazil. Acta Scientiarum. Biological Science Maringá, 37(1): 1-8.
- 548
- 549 Sparre, P.; Venema, S. 1997. Introducción a la evaluación de los recursos pesqueros tropicales
550 Parte I. Manual. FAO Documento Técnico de Pesca, N° 306/1, Rev. 1. 420 pp.
- 551
- 552 Tesch, F. W. 1971. Age and growth. In: Methods for assessment of fish production in
553 fresh waters. W. E. Ricker (Ed.) Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp. 99-130.
- 554
- 555 Travassos, H.; Rego-Barros, R. 1971. Lista de espécies brasileiras da família Scianidae (Owen
556 1846, Perciformes, Percoidei). Fortaleza, Ceará, Brasil. Arq. Ciên. Mar, 11 (2): 59 – 71.
- 557 Vazzoler, A.E.A.M. 1969. Ictiofauna da Baía de Santos. I. Sciaenidae. Bol. Inst. Oceanogr., S
558 Paulo, 18(1):11-26.
- 559
- 560 Vazzoler, A.E.A. M. 1970. Ictiofauna na baía de santos. I. Sciaenidae (Percoidea, Percomorphi).
561 Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. São Paulo, 18(1) :11-26.
- 562 Vazzoler, A.E.A.M., Braga, F.M.S. 1983. Contribuição para o conhecimento da biologia de
563 *Cynoscion jamaicensis* (VAILLANT & BOCOURT) 1883) na área entre Cabo de São Tomé
564 (22°04'S) E Torres (29°21'S), BRASIL. Boletim do Instituto oceanográfico. São Paulo, 32(2):125-
565 136.
- 566 Vazzoler, A.E.A.M. 1996. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.
567 Maringá: EDUEM.
- 568
- 569 Verani, J. R. Controle populacional em cultivo intensivo consorciado entre a tilápia do Nilo
570 *Sarotherodon niloticus* (Linnaeus, 1757) e o tucunaré comum, *Cichla ocellaris* Schneider, 1801
571 aspectos quantitativos. 1980. 116 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de São
572 Carlos, São Carlos, 1980.

573

574 Vêras, P.F.; Almeida, Z.S. 2016. Biologia reprodutiva do *Bagre bagre* capturado pela pescaria de
575 zangaria. *Agrária, Recife*, 11(4): 367-373.

576

577 Viana, A.P.; Frédou, T.; Lucena, F. 2006 Aplicações de técnicas morfométricas no estudo da
578 morfometria de pescada branca, *Plagioscion squamosissimus*, Heckel (1940), Perciformes,
579 Sciaenidae, desembarcada na Ilha de Mosqueiro- PA. *Boletim do Laboratório de*
580 *Hidrobiologia*, 19(1): 01-12.

581

582 **5.2 CAPÍTULO II**

**BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Bagre bagre* (SILURIFORMES, ARIIDAE)
CAPTURADO PELA FROTA ARTESANAL NA COSTA NORTE DO BRASIL**

Jailza FREITAS¹, Yago Bruno Silveira NUNES¹, Ladilson Rodrigues SILVA¹, Jackellynne
Fernanda Farias FERNANDES¹, Marina Bezerra FIGUEIREDO¹

¹Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, Campus Paulo VI, Av. Loureiro Vieira da
Silva, nº 1000, São Cristóvão - CEP. 65055-310. São Luís, MA, Brasil.

E-mail: Jailza.freitss777@gmail.com

RESUMO

Investigou-se os aspectos reprodutivos da espécie *Bagre bagre* capturada no litoral do Estado do Maranhão. Um total de 186 exemplares foram adquiridos de forma bimensal no período de janeiro a dezembro de 2019. Em laboratório, os organismos foram medidos e pesados para posterior identificação quanto ao sexo e classificação do estágio maturacional. Calculou-se a relação peso-comprimento, a proporção sexual e o tamanho de primeira maturação (L₅₀). A alometria foi positiva para machos e fêmeas. A proporção sexual foi de 1,5F: 1M. Para o teste do qui-quadrado, não houve diferença significativa entre os sexos em relação a seus comprimentos. O comprimento médio de primeira maturação foi avaliado em de 24,16 cm. Valores médios de Índice Gonadossomático (IGS) e fator de condição (K) indicaram dois picos de atividade reprodutiva entre os meses de novembro a fevereiro. Pelo presente estudo, permitiu-se observar que no local onde a espécie é capturada, os indivíduos encontram-se, na sua maioria em estágio imaturo.

Palavras-chave: Bandeirado, Maranhão; Reprodução; Tamanho mínimo de captura.

ABSTRACT

The reproductive aspects of the species *Bagre bagre* captured on the coast of the State of Maranhão were investigated. A total of 186 specimens were purchased every two months from January to december 2019. In the laboratory, the organisms were measured and weighed for later identification as to sex and classification of the maturation stage. The weight-length ratio, sex ratio and first maturation size (L₅₀) were calculated. Allometry was positive for males and

34 females. The sex ratio was 1.5F: 1M. For the chi-square test, there was no significant difference
35 between genders in relation to their lengths. The average length of first maturation was
36 estimated at 24.16 cm. Mean values of Gonadosomatic Index (IGS) and condition factor (K)
37 indicated two peaks in reproductive activity between the months of November to February.
38 Through the present study, it was observed that in the place where the species is captured, the
39 individuals are, most of them in immature stage.

40 **Key words:** Catfish, Maranhão; Reproduction; Minimum size of capture.

41

42 INTRODUÇÃO

43 Os peixes comumente conhecidos como bagres marinhos pertencem à família Ariidae
44 e ocorrem nas zonas litorâneas tropicais e subtropicais em ambientes marinhos, estuarinos e
45 de água doce, sendo geralmente abundantes em águas costeiras com fundo lodoso e pouco
46 profundas (ARAÚJO, 1988; ANDREATA et al., 1989). Esses peixes geralmente procuram a
47 embocadura dos rios e regiões lagunares na época da desova (FIGUEIREDO e MENEZES,
48 1978; MOYLE e CECH-JR., 1988).

49 Os bagres da família Ariidae têm sido amplamente estudados no Brasil em trabalhos
50 que abordam aspectos como alimentação (ARAÚJO, 1984; REIS, 1986; MELO e TEIXEIRA,
51 1992; PEDRA et al., 2006), distribuição (CRAIG, 1980; MISHIMA e TANJI, 1981; ARAÚJO 1988;
52 AZEVEDO et al., 1999), idade e crescimento (OLIVEIRA e NOVELLI, 2005) e reprodução
53 (BARBIERI et al., 1992; CHAVES, 1994; GOMES e ARAÚJO, 2004; FÁVARO et al., 2005;
54 CANTANHEDE et al., 2007; PINHEIRO-SOUSA et al., 2015; VERAS e ALMEIDA, 2016).

55 *Bagre bagre* (LINNAEUS, 1766), comumente conhecido por bandeirado no estado do
56 Maranhão, é uma espécie marinha de grande importância nas atividades pesqueiras, em
57 especial na pesca artesanal local. Diversos trabalhos relatam a importância de bagres como
58 recurso pesqueiro em todo o litoral brasileiro, seja pelo seu valor econômico ou como recurso
59 de subsistência para a população humana (MISHIMA e TANJI, 1982; ARAÚJO, 1984; REIS,
60 1986; BARBIERI et al., 1992). É uma espécie que migra para estuário no período reprodutivo
61 (ABSOLON e ANDREATA, 2009). Apresenta baixa regularidade ao longo do ano e os adultos
62 dessa espécie vivem como migrantes, completando o seu ciclo de vida em ambientes variados
63 (CARVALHO-NETA e CASTRO, 2008; SCHMIDT et al., 2008; ABSOLON e ANDREATA,
64 2009; CARVALHO-NETA et al., 2011; PINHEIRO-SOUSA et al., 2015).

65 Os recursos pesqueiros maranhenses são abundantemente explorados sem qualquer
66 preocupação com a depleção dos estoques e, em um ritmo acelerado que aponta a diminuição
67 a curto prazo das principais espécies de importância econômica capturada na região estuarina
68 do Estado do Maranhão (ALMEIDA, 2010). Nesse contexto, a necessidade de se conhecer a
69 bioecologia das espécies estuarinas é um requisito importante para ações futuras de gestão e
70 manejo em conjunto com os órgãos gestores e as comunidades pesqueiras. Estudos que
71 envolvem os aspectos reprodutivos das espécies de peixes estuarinos, são de extrema
72 importância para a compreensão das relações tróficas, fluxo energético e desenvolvimento de
73 estratégias reprodutivas, agregando em uma análise mais detalhada sobre a situação dos
74 estoques e possíveis medidas para desaparecimento das espécies ícticas (ALMEIDA, 1997;
75 CARVALHO-NETA, 2012).

76 O presente estudo visou investigar a biologia reprodutiva da espécie *B. bagre* visando
77 a identificação de sua fase de vida predominante no local de captura, tamanho de primeira
78 maturação e a definição de seu período reprodutivo. Relacionando-os também com dados de
79 índices pluviométrico e de temperatura local para proporcionar um estudo mais apurado
80 sobre o comportamento e possíveis épocas de picos reprodutivos da espécie.

81

82 **MATERIAIS E MÉTODOS**

83 Os exemplares foram capturados no Canal da Raposa, cujo mesmo localiza-se entre as
84 coordenadas geográficas Lat. 2°23' e Long. 44°06' (INMET, 2019). Foram obtidos no principal
85 ponto de desembarque do município de Raposa, no qual localiza-se na Mesorregião da
86 Aglomeração Urbana de São Luís - MA. Situado no quadrante Nordeste da Ilha do Maranhão,
87 entre as coordenadas geográficas Lat. 2°24' e 2° 28' S e Long. 44°01' e 44°06' W (Figura 1).
88 Apresenta clima úmido e temperatura média anual superior a 27°C. Os tipos de solo
89 característicos da região são os solos indiscriminados de mangue, a formação geomorfológica
90 característica é o Golfão Maranhense e apresenta aluviões marinhos em sua formação
91 geológica (MARANHÃO, 2002).

92

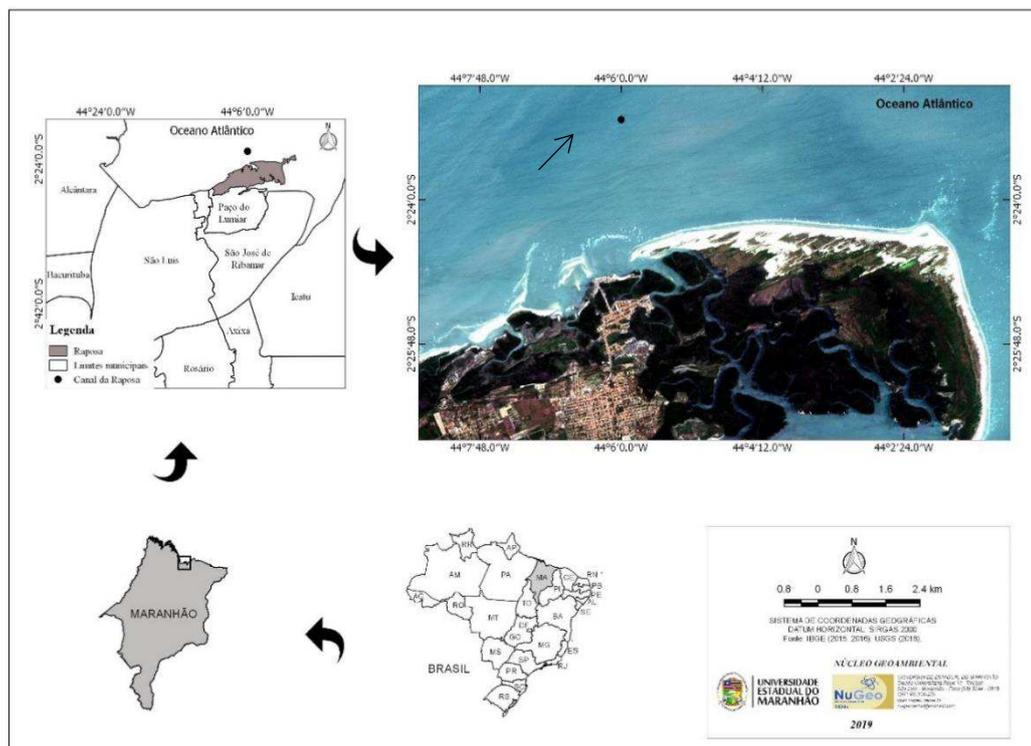


Figura 1. Localização do município de Raposa destacando o local de captura da espécie *Bagre bagre*, o Canal da Raposa. Fonte: Núcleo GeoAmbiental. Universidade Estadual do Maranhão. 2019.

93
94
95
96
97

98 As coletas de *B. bagre* foram feitas a cada dois meses durante o período de janeiro de
99 2019 a dezembro de 2019, sendo obtidos aproximadamente 30 exemplares por bimestre
100 advindos da pesca artesanal e comprados no ponto de desembarque principal do município
101 de Raposa-MA. Os exemplares foram capturados por rede de emalhar, com nylon 0,30 a 0,35
102 mm e malha 40 mm, com altura de 4,5 m e comprimento em mais de 1000 m. Com relação às
103 embarcações utilizadas, seus comprimentos variaram entre 7 e 10 m.

104 Os espécimes foram transportados para o Laboratório de Biologia Pesqueira da
105 Universidade Estadual do Maranhão, onde foram feitos procedimentos de pesagem,
106 biometria, evisceração e retirada das gônadas para posteriores análises, processos histológicos
107 e fotomicrografia das lâminas em fotomicroscópio AXIOSKOP-ZEISS. As gônadas foram
108 pesadas e observadas diversas características referentes a cada uma delas, tais como: cor,
109 vascularização, volume em relação à cavidade abdominal, visibilidade dos ovócitos nas
110 fêmeas e presença de esperma nos machos, além de sua consistência.

111 Foram medidos, em cada indivíduo, os comprimentos totais (Lt), em centímetros e
112 pesados obtendo os pesos total (Wt) e eviscerado (We) utilizando uma balança ELGIN DP-15
113 PLUS com uma precisão de 0,01 g. A relação entre comprimento total e peso total foi

114 estabelecida através dos dados plotados em gráficos de dispersão, estimados pelo método dos
115 mínimos quadrados, também determinando se a espécie possui maior incremento em relação
116 ao seu comprimento ou ao seu peso (LE CREN, 1951). O coeficiente de determinação (R^2) foi
117 calculado para expressar a proporcionalidade de variação total do peso (variável dependente)
118 que é explicada pela variação do comprimento (variável independente).

119 As proporções sexuais em relação aos meses de coleta e ao Lt foram testadas pelo teste
120 de χ^2 (qui-quadrado). O tamanho de primeira maturação sexual (L_{50}) foi estimado calculando-
121 se a proporção de indivíduos sexualmente maduros por classe de comprimento médio para a
122 espécie (HUNTER; MACEWICZ, 2003).

123 Os estágios de desenvolvimento do material reprodutivo foram atribuídos de acordo
124 com Brown-Peterson et al., (2011) e Lowerre-Barbieri et al., (2011). Sua classificação quanto
125 aos estágios foi baseada em: A (imaturo); B (em desenvolvimento); C (apto a desovar); D
126 (regredindo); e E (regenerando). O período reprodutivo foi determinado analisando-se a
127 frequência bimestral dos estágios de maturação, através da variação dos valores médios do
128 Índice Gonadossomático (IGS) proposto por Maddock e Burton (1998) de acordo com a
129 equação $IGS = Wg/We*100$. O Fator de Condição (K) que seguiu a proposta sugerida por Le
130 Cren (1951), como segue: $K = Wt/Lt*100$, e a frequência mensal dos estágios de maturidade.
131 Dados sobre precipitação e temperatura foram obtidos através do INMET- Instituto Nacional
132 de Meteorologia para posterior relação com o IGS e K com precipitações e períodos sazonais.

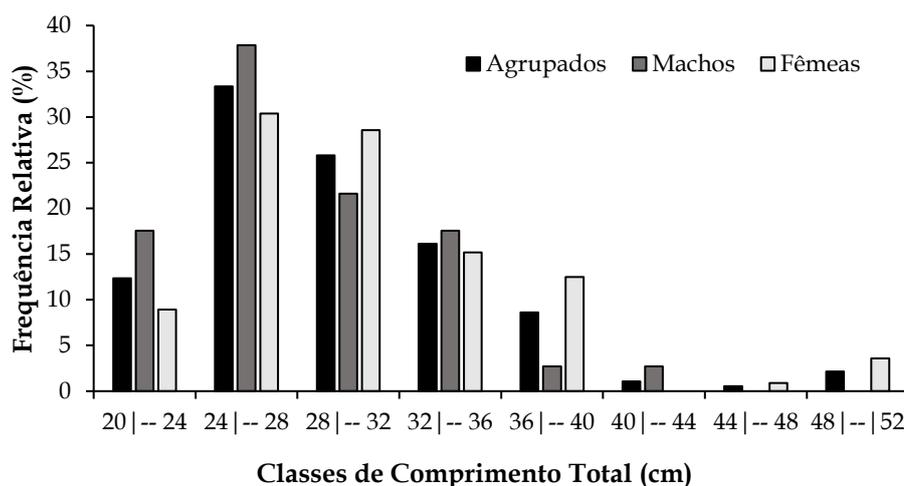
133 Para todos os dados de comprimento e pesos totais, pesos eviscerados e pesos da
134 gônada se analisou a normalidade mediante o teste de Kolmogorov-Smirnov e a
135 homogeneidade através do teste de Cochran. Com os dados normais e variâncias
136 homogêneas foi feita a Análise de Variância Simples (ANOVA) para observar a ocorrência
137 de diferença significativa ou teste-*t* de Student para a análise de diferença entre sexos nos
138 períodos do estudo. Para as análises estatísticas, foram usados o software Statistica 10.0 e
139 PAleontological STatistics – Past 2.26, com $\alpha = 5\%$ de significância.

140

141 RESULTADOS

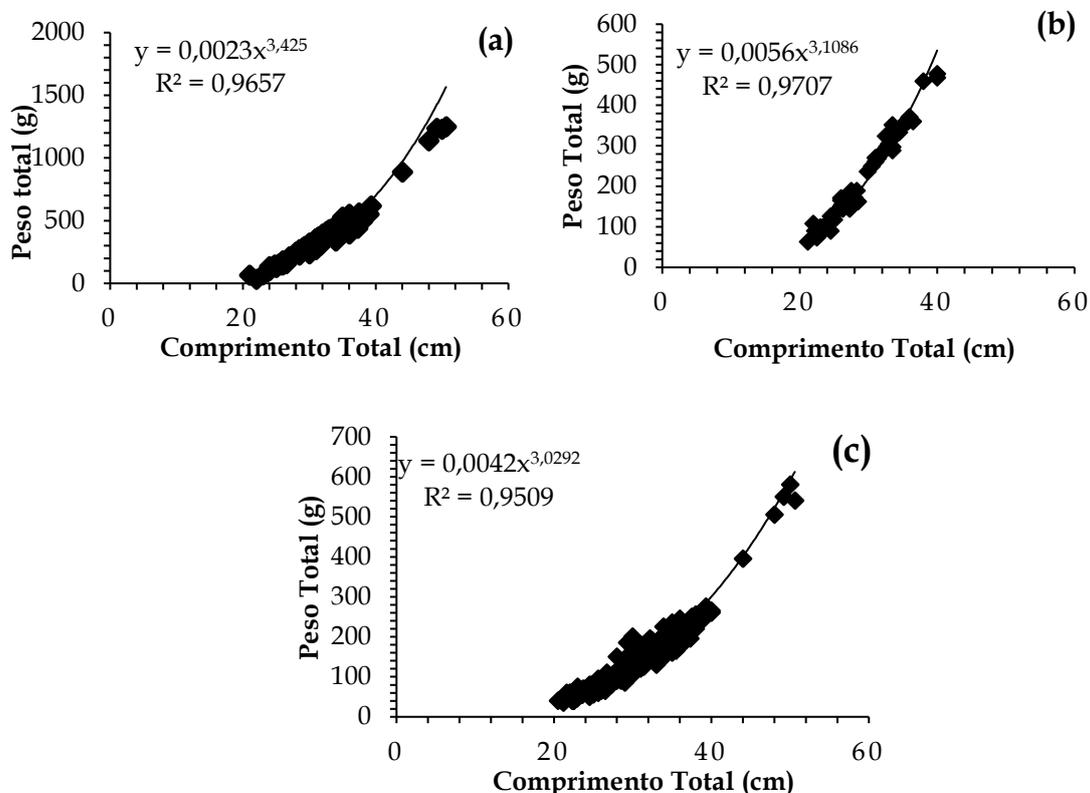
142

143 Foi coletado um total de 186 espécimes de *Bagre bagre*. O tamanho das fêmeas variou
144 entre 20,5 e 50,6 cm enquanto que o tamanho dos machos de *B. bagre* variou entre 21,2 e 40 cm
145 e o tamanho médio foi de 29,6 cm (Figura 2). Os maiores percentuais de comprimentos entre
146 machos e fêmeas encontraram-se entre as classes de 24 a 28 cm.



147 **Figura 2.** Frequência relativa por classes de comprimento total dos exemplares de *Bagre*
 148 *bagre* capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2019.
 149

150
 151 O valor do coeficiente angular de regressão (b) para fêmeas foi de 3,42, para machos
 152 3,10 e para sexos agrupados igual a 3,02 (Figura 3). Esses valores evidenciam um crescimento
 153 alométrico positivo, onde a população da espécie *B. bagre*, no presente estudo, obtém seu
 154 incremento mais em peso que em comprimento.



155

156

157 **Figura 3.** Relação entre peso total (Wt) e comprimento total (Lt) de fêmea (a), macho (b) e sexos
 158 agrupados (c) dos exemplares de *Bagre bagre* capturados no litoral Maranhense, no período de
 159 janeiro de 2019 a dezembro de 2019.

160 A proporção sexual para fêmeas e machos foi de 1,51: 1 no total de 112 fêmeas (60,2%)
 161 e 74 machos (39,7%). Em geral, não houve diferença estatisticamente significativa entre esses
 162 valores a nível de 5% ($p > 0,05$), analisados por meio do teste-*t* de Student. O valor de χ^2 (15,33)
 163 indica que na proporção sexual durante o período total houve diferença significativa entre os
 164 sexos dentro dos parâmetros esperados, foi observado desequilíbrio na distribuição dos sexos
 165 durante o período estudado, com maior frequência para indivíduos do sexo feminino (Tabela
 166 1).

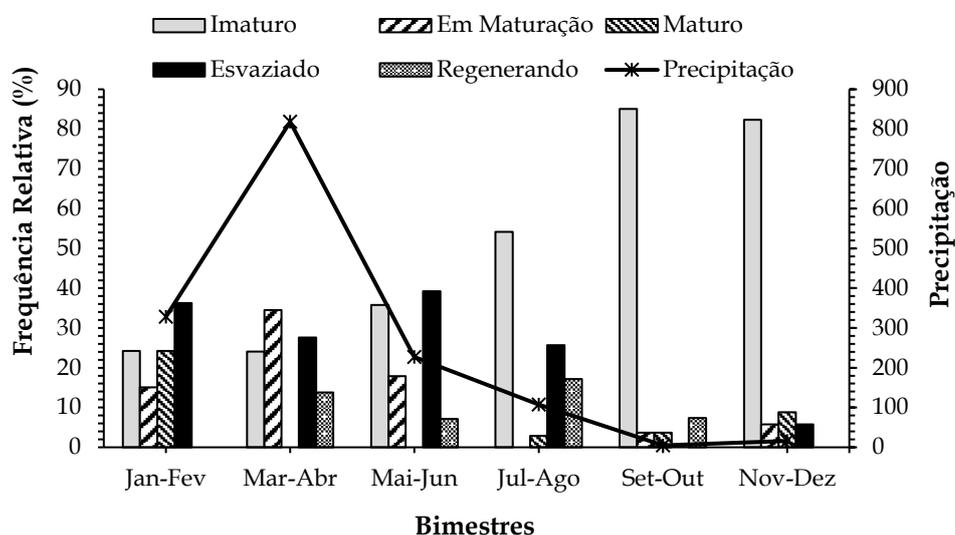
167 **Tabela 1.** Valores do qui-quadrado (χ^2) por meses de coleta de exemplares de *Bagre bagre*
 168 capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2019.

Meses	Frequência	Nº de	% de	Nº de	% de	X ²
	absoluta	Machos	Machos	Fêmeas	Fêmeas	
Jan/Fev	30	15	50	15	50	0,00
Mar/Abr	30	13	43	17	57	0,53
Maio/Jun	31	9	29	22	71	5,45
Jul/Ago	34	9	26	25	74	7,53
Set/Out	29	11	38	18	62	1,69
Nov/Dez	32	17	53	15	47	0,13
Total	186	74	40	112	60	15,33

169
 170 Macroscopicamente verificou-se que ocorreram cinco estágios de desenvolvimento das
 171 gônadas: imaturo, em maturação, maturo, esvaziado e fase de regeneração, nos exemplares
 172 coletados (Figura 4). Nas fêmeas, a cor, a consistência e a irrigação sanguínea dos ovários dos
 173 exemplares variaram de acordo com seu estágio de maturação, apresentando tonalidades
 174 desde uma cor rosa clara até a cor alaranjada (maturação final) devido ao seu estágio de
 175 maturação avançado. Coloração como vermelhos escuros são específicas para gônadas em
 176 estágio de esvaziamento e regeneração (D e E). As gônadas dos machos imaturos são
 177 translúcidas, sem aparente vascularização, enquanto que, as gônadas de machos maturos,
 178 apresentam uma coloração clara e um aspecto leitoso. Os machos em regeneração apresentam
 179 gônadas com aspecto hemorrágico.

180 O bimestre em que houve predominância de gônadas no estágio maturo
 181 foi janeiro/fevereiro e o mês onde houve a maior porcentagem de gônadas em estágio de

182 regeneração foi julho/agosto. A fase de vida predominante no período amostrado foi a de
 183 indivíduos imaturos (Figura 4).



184

185 **Figura 4.** Frequência percentual bimestral dos estágios maturacionais de *Bagre bagre*

186 capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2019.

187

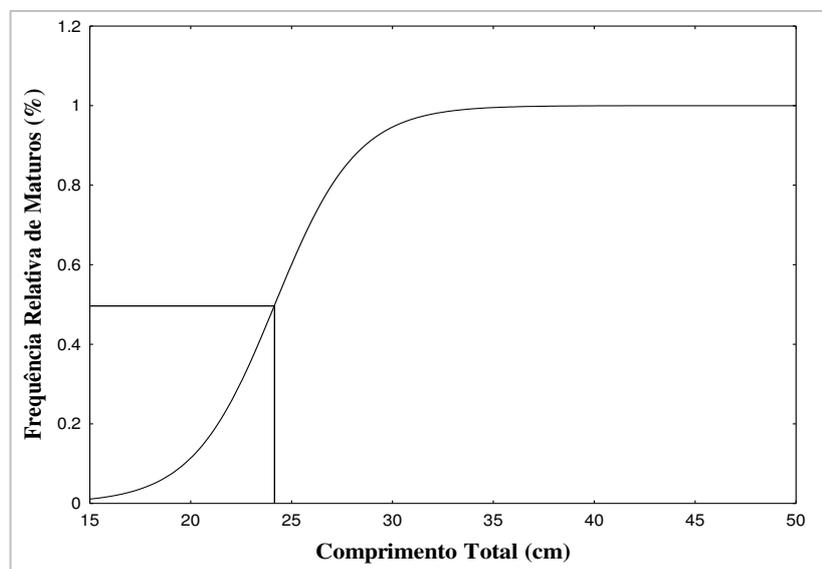
188 Os valores do χ^2 (Tabela 2) mostram que houve uma diferença significativa nas classes
 189 de comprimento dos indivíduos entre os sexos (22,84). O tamanho de primeira maturação
 190 sexual de *B. bagre* em todo o período estudado foi de 24,6 cm para fêmeas, 23,5 cm para machos
 191 e 24,1 cm para sexos agrupados (Figura 5). Nota-se que, o tamanho mínimo de 24,1 cm de
 192 comprimento é o tamanho em que pelo menos 50% da população desta espécie se encontra
 193 apta ao início de sua atividade reprodutiva no local onde a mesma foi capturada.

194 **Tabela 2.** Valores do qui-quadrado (χ^2) por classe de comprimento total (cm) de exemplares de
 195 *Bagre bagre* capturados no litoral Maranhense.

Classes de Comprimento	Nº de Machos	Nº de Fêmeas	Total	Frequência Esperada	χ^2
20 - 24	13	10	23	11,5	0,39
24 - 28	28	34	62	31	0,58
28 - 32	16	32	48	24	5,33
32 - 36	13	17	30	15	0,53
36 - 40	2	14	16	8	9,00
40 - 44	2	0	2	1	2,00
44 - 48	0	1	1	0,5	1,00

48 - 52	0	4	4	2	4,00
Total Geral	74	112	186	93	22,84

196



197

198 **Figura 5.** Comprimento de primeira maturação para sexos agrupados de exemplares
 199 de *Bagre bagre* capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro de 2019 a dezembro
 200 de 2019.

201

202 Os meses em que ocorreram os maiores valores no Índice Gonadosomático (IGS)
 203 foram janeiro/fevereiro (média de 1,89) e novembro/dezembro (média de 0,68), se
 204 relacionados com o período estacional e sua temperatura, os altos índices de atividade
 205 reprodutiva para a espécie se deram no período chuvoso, período de temperatura com médias
 206 altas (Tabela 3). Os períodos onde se obteve os menores valores de IGS foram nos meses de
 207 setembro e outubro (média de 0,18) (Figura 6), onde também se obteve os valores de
 208 temperatura média alta durante o período do estudo, sendo no período de estiagem. De acordo
 209 com os resultados da frequência dos estágios maturacionais e da relação gonadosomática,
 210 constatou-se que o período de reprodução da espécie deu-se entre os meses de novembro a
 211 fevereiro, onde se observou o maior número de indivíduos em capacidade de desova e com os
 212 maiores picos de IGS, estando o K com médias mais altas desde o mês de setembro.

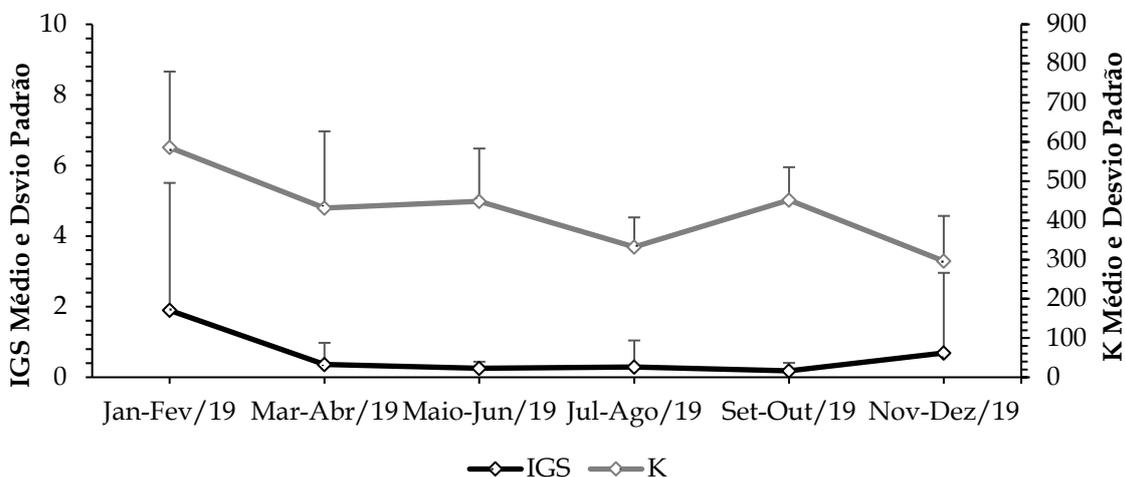
213

214 **Tabela 3.** Temperatura da água e pluviosidade registrados durante o período de janeiro a
 215 dezembro de 2019.

	Jan-Fev	Mar-Abr	Mai-Jun	Jul-Ago	Set-Out	Nov-Dez
Temperatura média (°C)	31	29	32	31	32	32
Pluviosidade (mm)	327,9	818,2	226,7	107,4	4,9	16

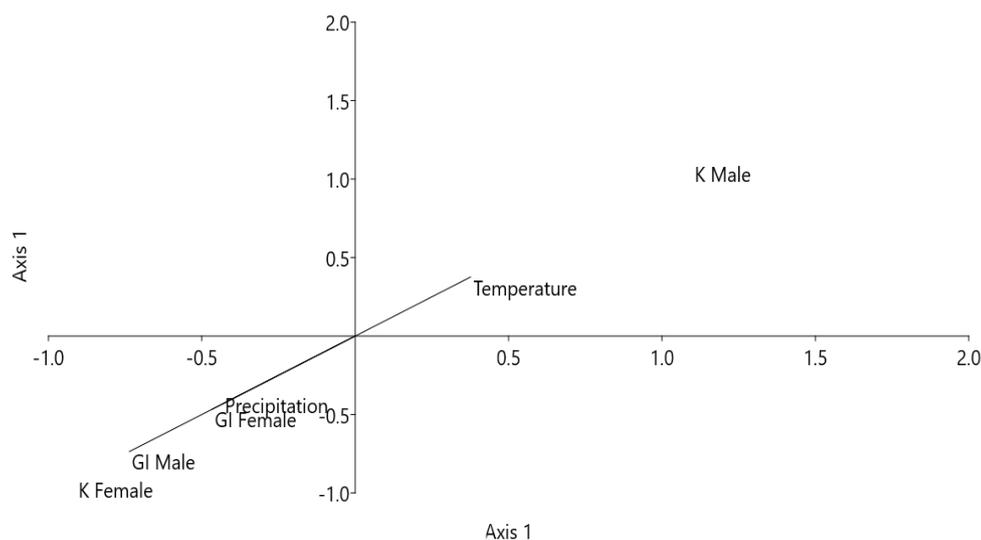
216 Fonte: Inmet (2019)

217 Observa-se que os períodos em que a espécie apresentou o maior fator de condição (K)
 218 foi durante os meses de janeiro e fevereiro (Figura 6), período semelhante à sua reprodução, o
 219 que indica que esses peixes destinam sua energia para a reprodução, estando fisiologicamente
 220 melhor preparados para liberação de seus gametas.



221
 222 **Figura 6.** Valores médios de (a) IGS e (b) K para *Bagre bagre* capturado no litoral Maranhense,
 223 no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2019. As barras indicam desvio padrão.

224 Foi possível perceber que os eixos explicaram 100% das relações entre temperatura e
 225 precipitação. O IGS e o K foram ordenados negativamente com a precipitação, confirmando
 226 que houve maior incidência de indivíduos maduros nos meses de novembro a fevereiro (Figura
 227 7). Fatores abióticos como a temperatura e precipitação têm uma influência direta com o índice
 228 gonadosomático e podem interferir na maturação e na desova.



229

230 **Figura 7.** Relação de temperatura, precipitação, Índice gonadossomático (IGS) e fator de
231 condição(K) para *Bagre bagre* capturados no litoral Maranhense, no período de janeiro de
232 2019 a dezembro de 2019.

233

234 DISCUSSÃO

235

236 Dentre as espécies capturadas no litoral do estado do Maranhão, o *B. bagre* é capturado
237 com redes de malha em pescarias cujas as espécies alvo são *Macrodon ancylodon* e
238 *Scomberomorus brasiliensis*, não significando que esta espécie é uma fauna acompanhante, pois
239 no estado não há sistema de produção que tenha como pescaria principal a ela, porém, esta
240 espécie é abundante e frequentemente capturada no litoral maranhense. Estudos anteriores já
241 afirmam que o *B. bagre* é muito abundante na ilha de São Luís (PIORSKI, 2009) e costuma
242 ocorrer na costa brasileira e com grande importância nas pescarias artesanais (PINHEIRO-
243 SOUSA et al., 2015), especialmente nas regiões norte e nordeste.

244 Os valores de comprimento total para os exemplares de *B. bagre* variaram em intervalos
245 entre 20,5 e 50,6 cm para fêmeas e para machos entre 21,2 e 40 cm. Dos intervalos apresentados
246 por Vêras e Almeida (2016), para a mesma espécie capturadas na Ilha de Peru em Cururupu -
247 MA, por meio da pesca de zangaria, analisaram exemplares entre 13 e 55 cm. Esta modalidade
248 de captura tende a capturar organismos menores devido sua baixa seletividade. Também este
249 estudo obteve proporção sexual de 1,13 fêmeas para 1 macho, sem diferença significativa,
250 assemelhando-se ao presente trabalho. Sousa et al., (2013) estudando duas espécies de bagres
251 ocorrentes na Baía de São Marcos, Maranhão, dentre elas o *B. bagre*, analisou seus
252 comprimentos em 35,08 cm para fêmeas e 28,37 cm para machos. Tamanhos dentro dos valores
253 encontrados no presente estudo.

254 A espécie apresentou crescimento alométrico positivo, onde o valor do coeficiente
255 angular de regressão foi maior que 3 ($b > 3$). A relação obtida no presente trabalho é do tipo
256 potencial, seguindo o comportamento da maioria dos teleósteos (LE CREN, 1951; GURGEL
257 e BARBIERI, 1990). Estudos de Vêras e Almeida (2016) encontraram valor do coeficiente b
258 de aproximadamente 3. Esse valor evidenciou um crescimento isométrico, ou seja, a
259 população de *B. bagre* no estudo cresceu tanto em peso quanto em comprimento de forma
260 similar. O estudo da relação peso-comprimento é fundamental para o estudo do ciclo de vida
261 de um animal e é bastante utilizada em comparações morfométricas entre populações
262 (Araújo et al., 2011), uma vez que, é possível observar o comportamento e a influência do
263 ambiente na espécie. Também não podemos deixar de considerar que os peixes podem

264 mudar seu padrão de crescimento ao longo da vida e que muitos autores afirmam que isto
265 pode significar o início de um engajamento reprodutivo (BERVIAN et al., 2006; FONTOURA
266 et al., 2010).

267 Quanto ao período reprodutivo foi observado uma distribuição dos estágios de
268 maturação das suas gônadas com predominância de juvenis para quase todos os meses,
269 principalmente entre os bimestres de julho a dezembro. Pinheiro-Sousa et al., (2015)
270 observaram que houve uma distribuição dos estágios de maturação gonadal com
271 predominância de juvenis para o mês de abril. Esses resultados corroboram com o descrito na
272 literatura sobre parecer comum um período reprodutivo único e amplo para os peixes da
273 família Ariidae, que se inicia na estação chuvosa e estende-se até o final da estiagem (REIS,
274 1986; BARBIERI, SANTOS e ANDREATA, 1992; MELO e TEIXEIRA, 1992; GOMES e
275 ARAÚJO, 2004; FÁVARO, FRESHE, OLIVEIRA e JÚNIOR, 2005). E há uma tendência para as
276 fêmeas da espécie desovarem na época mais chuvosa (janeiro a março) (PINHEIRO-SOUSA et
277 al., 2015), corroborando com os resultados do presente estudo que encontrou um maior
278 número de indivíduos maduros entre os meses de janeiro e fevereiro (24,2%), período também
279 em que houve o segundo maior índice de pluviosidade durante a presente pesquisa (327,9
280 mm).

281 Uma baixa porcentagem de indivíduos maduros encontrados no presente estudo pode
282 estar diretamente ligado ao local de captura, pois a espécie tem tendências à desova em
283 ambiente estuarino, e os espécimes que foram capturados para esta pesquisa foram obtidos
284 através da pesca em alto mar. Estudos realizados na região estuarina de São Vicente- SP
285 (SCHMIDT et al., 2008) revelam que os juvenis, concentraram-se nas áreas de salinidade mais
286 alta desse complexo estuarino. Essa preferência pode estar relacionada com o comportamento
287 das formas adultas dessas espécies que são consideradas migrantes, que vivem em mar aberto
288 adjacente, portanto, áreas de salinidade mais alta, migrando para as águas estuarinas na época
289 da desova. No caso de outras regiões estuarinas da baía de São Marcos, a Ilha dos Caranguejos,
290 Maranhão, esta espécie utiliza também essa unidade de conservação para o crescimento e
291 alimentação (CARVALHO-NETA, 2004, SOUSA, ALMEIDA e CARVALHO-NETA, 2013).

292 Estudos com espécies da mesma família observou que o maior número de fêmeas
293 encontradas em início do período reprodutivo foi durante o mês de dezembro na região sul
294 do Brasil, que coincide com o período observado para *G. barbuis* na lagoa dos Patos (REIS, 1986)
295 e para *G. genidens* na foz do rio ItajaíAçú, em Santa Catarina (HOSTIM-SILVA et al., 2009).

296 Foi possível observar uma maior frequência de indivíduos imaturos, em maturação e
297 desovando, tanto no período chuvoso quanto de estiagem. Esse fato pode estar relacionado
298 com o uso espacial do estuário ou pode ser influenciado pelo método de captura da espécie.
299 Vazoller (1996) comenta que em cada ecossistema a proporção de machos e fêmeas e entre
300 adultos e jovens nos dão suporte para determinar a utilização de um ambiente, visto que um
301 grande número de indivíduos adultos sugere a utilização do sistema como área de reprodução
302 e/ou alimentação, já a predominância de jovens indica o ambiente como área de alimentação
303 e crescimento. Indicando que a área de captura dos exemplares do presente estudo é um local
304 propício para a alimentação e crescimento da espécie.

305 O período reprodutivo da espécie nos estuários maranhenses ocorre na época chuvosa,
306 nos meses de dezembro a junho (Pinheiro-Sousa et al., 2015). Esse mesmo padrão foi
307 observado para essa espécie em estudos realizados na Baía de São Marcos (SOUSA, ALMEIDA
308 E CARVALHO-NETA, 2013). Além disso, os bagres apresentam desova parcelada e esse tipo
309 de desova está relacionada à temperatura e aumentos de pluviosidade nos ambientes em que
310 a espécie reside (UMBRIA, 2008; VAZZOLER, 1996).

311 Quanto ao tamanho de primeira maturidade sexual calculados para o *B. bagre* foram
312 considerados altos, se comparados à estudos da mesma espécie, onde foi calculado para as
313 fêmeas de *B. bagre* em 15,9 cm e para os machos em 21,2 cm (VÉRAS e ALMEIDA, 2016). Os
314 tamanhos de primeira maturidade sexual calculados para o *B. bagre* são também acima aos
315 tamanhos de primeira maturação do bagre marinho *Sciades herzbergii*, que apresentou
316 tamanhos de primeira maturação de 22 cm para fêmeas e 23,1 cm para machos (QUEIROGA
317 et al., 2012), levando em consideração que as duas espécies apresentam padrão de crescimento
318 semelhante.

319 De acordo com os resultados da frequência dos estágios maturacionais e IGS constatou-
320 se se que o período de maior atividade reprodutiva da espécie foi de novembro a fevereiro,
321 onde se observou um maior índice de atividade reprodutiva com os maiores valores de IGS.
322 Este período reprodutivo também foi observado por Pinheiro-Sousa et al., (2015) para
323 indivíduos da mesma espécie capturados em um estuário da Ilha de São Luís- MA, entre 2009
324 e 2010, que foi de janeiro a março. Vêras e Almeida (2016) analisaram para a mesma espécie
325 na Ilha do Peru em Cururupu - MA, que os meses em que ocorreram os maiores picos no IGS
326 foram dezembro, janeiro e março. O mesmo estudo aponta que os períodos em que apresentou
327 os maiores valores no fator de condição (K) foram nos meses de julho e novembro, antes do
328 período reprodutivo, o que indica que esses peixes podem estar reservando energia um pouco

329 antes do período reprodutivo. Fato semelhante no presente estudo, pois os maiores índices do
330 K foram antes e durante a estação chuvosa.

331 Considerando que os bagres, em geral, apresentam maturidade sexual tardia e baixa
332 fecundidade (REIS, 1986; VELASCO et al., 2007), a pesca artesanal pode exercer grande
333 pressão sobre as populações dessas espécies (REIS, 1986).

334

335 CONCLUSÕES

336

337 É possível concluir que o Canal da Raposa é um ambiente favorável para alimentação
338 e crescimento de *B. bagre*, também pode estar sendo utilizado como área de desova.

339 Sugere-se que, o comprimento de primeira maturidade sexual para o período sugerido,
340 seja o tamanho mínimo de captura da espécie. A espécie apresenta desova parcelada, porém
341 há a necessidade de mais estudos sobre fecundidade e comportamento da espécie.

342 Informações sobre a sua reprodução obtidos neste trabalho permitem sugerir medidas
343 de gerenciamento desse recurso pesqueiro como a implantação da época de desova nos
344 bimestres janeiro/fevereiro e novembro/dezembro e proteção dos juvenis nos bimestres
345 janeiro a abril.

346 É de fundamental importância a realização de estudos mais específicos sobre a biologia
347 reprodutiva e história de vida de *B. bagre* ao longo de toda sua distribuição. Além disso, faz-
348 se necessário um levantamento mais detalhado do esforço pesqueiro artesanal e das capturas
349 das diferentes espécies de bagres no litoral maranhense.

350

351 REFERÊNCIAS

352 Absolon, B.A.; Andreato, J.V. 2009. Variação espacial dos bagres (Siluriformes, Ariidae)
353 coletados na baía da Ribeira, Angra dos Reis, Rio de Janeiro e prováveis influências da
354 temperatura e da salinidade. Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, v. 2, n. 2, p. 155-165.

355

356 Araújo, C.C. de; Flynn, M.N.; Pereira, W.R.L. Indicadores de qualidade da água e
357 biodiversidade do Rio Jaguari-Mirim no trecho entre as pequenas centrais hidrelétricas de São
358 José e São Joaquim, São João da Boa Vista, São Paulo. RevInter Revista Intertox de Toxicologia,
359 Risco Ambiental e Sociedade, v. 4, n. 3, p. 51-64, 2011.

360

- 361 Almeida, Z.S. (1997). Alimentação de *Achirus lineatus* (Teleostei, Pleuronectiforme:
362 Achiridae) em Itapissuma - PE. Bol. Lab. Hidrob., 10:79-95.
363
- 364 Almeida, Z. S. (2010). Diagnóstico dos Sistemas de Produção Pesqueiro Artesanais do Litoral
365 do Maranhão. São Luís: Editora UEMA. 126 p.
366
- 367 Andreatta, J. V.; Barbieri, L. R. R.; Sebilha, A. S. B.; Silva, M. H. C. & Santos, R. P. 1989. A list of
368 Marapendi Lagoon fishes, Rio de Janeiro, Brazil. Atlântica 11:5-17.
- 369 Araújo, F. G. 1984. Hábitos alimentares de três bagres marinhos (Ariidae) no estuário da Lagoa
370 dos Patos (RS), Brasil. Atlântica 7:47-63.
- 371 Araújo, F. G. 1988. Abundância relativa, distribuição e movimentos sazonais de bagres
372 marinhos (Siluriformes, Ariidae) no estuário da Lagoa dos Patos, RS. Revista Brasileira de
373 Zoologia 5(4):509-543.
- 374 Azevedo, M. C. C.; Araújo, F. G.; Cruz-Filho, A. G.; Gomes, I. D. & Pessanha, A. L. G. 1999.
375 Variação espacial e temporal de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) na Baía de Sepetiba,
376 Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Biologia 59(3):443-454.
- 377 Barbieri, G. 1992. Dinâmica da nutrição de *Astyanax scabripinnis paranae* (Characiformes,
378 Characidae) do Ribeirão do Fazzari: São Carlos, SP. Revista da Sociedade Brasileira de
379 Zoologia 21(1):68-72.
- 380 Barbieri, G., Santos, R.P. & Andreatta, J.V. (1992). Reproductive biology of the marine catfish,
381 *Genidens genidens* (Siluriformes, Ariidae), in the Jacarepaguá Lagoon system, Rio de Janeiro,
382 Brazil. Environ. Biol. Fis., 35:23-35.
- 383 Bervian, G. & N. F. Fontoura. 2006. Statistical model of variable allometric growth: otolith
384 growth in *Micropogonias furnieri* (Actinopterygii, Sciaenidae). Journal of Fish Biology, 68(1):
385 196-208.
- 386 Brown-Peterson, N.J.; Wyanski, D.M.; Saborido-Rey, Fran; Macewicz, B.J.; Lowerre-Barbieri,
387 S.K. 2011. A Standardized Terminology for Describing Reproductive Development in Fishes.
388 Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science, 3(1):52-70.
389

- 390 Carvalho-Neta, R. N. F. (2004). Fauna de peixes estuarinos da ilha dos Caranguejos-MA:
391 aspectos ecológicos e relações com a pesca artesanal. [Dissertação de Mestrado]. São Luís
392 (MA): Universidade Federal do Maranhão.
- 393 Carvalho-Neta, R.N.F.; Castro, A.C.L. de. 2008. Diversidade das assembléias de peixes
394 estuarinos da Ilha dos Caranguejos, Maranhão. Arquivo de Ciências do Mar, v. 41, n. 1, p. 48-
395 57.
- 396
- 397 Carvalho-Neta, R.N.F.; Nunes, J.L.S.; Pioski, N.M. 2011. Peixes estuarinos do Maranhão. In:
398 Nunes, J.L.S.; Pioski, N.M. (Org.). Peixes marinhos e estuarinos do Maranhão. São Luís-MA:
399 Café & Lápis; FAPEMA. p.95-104.
- 400
- 401 Carvalho-Neta, R.N.F.;Torres, A.R.; Abreu-Silva, A.L. 2012. Biomarkers in catfish *Sciades*
402 *herzbergii* (Teleostei: Ariidae) from polluted and non-polluted areas (São Marcos' Bay,
403 Northeastern Brazil). Applied biochemistry and biotechnology 166 (5), 1314-1327.
- 404
- 405 Chaves, P. de T. da C. 1994. A incubação de ovos e larvas em *Genidens genidens*
406 (Valenciennes) (Siluriformes, Ariidae) da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. Revista Brasileira
407 de Zoologia 11(4):641-648.
- 408 Craig, I. D. H. 1980. Contribuição ao conhecimento da fauna íctica costeira da região de
409 Peruíbe, SP. I: Família Ariidae. Revista Brasileira de Biologia 40(4):755-758.
- 410 Fávoro, L. F.; Frehse, F de A.; Oliveira, R. N. de e Júnior, R. S. 2005. Reprodução do bagre
411 amarelo, *Cathorops spixii* (Siluriformes, Ariidae), da Baía de Pinheiros, região estuarina do
412 litoral do Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 22(4):1022-1029.
- 413 Figueiredo, J. L. & Menezes, N. A. 1978. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. II
414 Teleostei (1). São Paulo, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. 110p.
- 415 Fontoura, N. F., A. S. Jesus, G. G. Larre & J. R. Porto. 2010. Can weight/length relationship
416 predict size at first maturity? A case study with two species of Characidae. Neotropical
417 Ichthyology, 8: 835-840.
- 418

- 419 Cantanhêde, G.; Castro, A.C.L; Gubiani, E.A. 2007. Biologia reprodutiva de *Hexanematichthys*
420 *proops* (Siluriformes, Ariidae) no litoral ocidental maranhense. *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto
421 Alegre, 97(4):498-504, 30 de dezembro de 2007.
- 422 Gomes, I. D. & Araújo, F. G. 2004. Reproductive biology of two marine catfishes (Siluriformes,
423 Ariidae) in the Sepetiba Bay, Brazil. *Revista de Biologia Tropical* 52(1):143-156.
- 424 Gurgel, H.C.B. e Barbieri, G. 1990. Determinação da idade e crescimento de *Arius lunuscutis*
425 Cuvier e Valenciennes, 1840 (Siluriformes, Ariidae) do estuário do Rio Potengi (Natal, RN)
426 através da estrutura dos otólitos. *Ciência e Cultura*, 42(12):1131-1135.
- 427 Hostim-Silva, M.; Verani, Jr.; Branco, J.O.; Leite, J.R. 2009. Reprodução do bagre *Genidens*
428 *genidens* (Siluriformes, Ariidae) na Foz do Rio Itajaí-Açú, SC. In: J.O.
- 429 Hunter, J. R.; Macewicz, B. J. 2003. Improving the accuracy and precision of reproductive
430 information used in fisheries. Pages 57–68 in Kjesbu, O. S.; Hunter, J. R.; Witthames, P. R.
431 editors. Report of the working group on modern approaches to assess maturity and fecundity
432 of warm- and cold-water fish and squids. Institute of Marine Research, Bergen, Norway.
433
- 434 Inmet. 2019. Bdmep- Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Instituto
435 Nacional de Meteorologia. Disponível em:
436 <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em: 15 Dez.
437
- 438 Le Cren, E. D. 1951 The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and
439 condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology* 20(2): 201-219.
440
- 441 Lowerre-Barbieri, S.K.; Ganas, K.; Saborido-Rey, F.; Murua, H.; Hunter Jr. 2011. Reproductive
442 timing in marine fishes: variability, temporal scales, and methods. *Marine and Coastal*
443 *Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science* [online serial] 3: 71-91.
444
- 445 Maddock, D.M.; Burton, M.P. 1998. Gross and histological of ovarian development and related
446 condition changes in American plaice. *Journal of Fish Biology*, 53: 928-944.
447

- 448 Maranhão. (2002) Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico. Laboratório de
449 Geoprocessamento - UEMA. São Luís: GEPLAN.
450
- 451 Marceniuk, A.P. 2005. Chave para identificação das espécies de bagres marinhos (Siluriformes,
452 Ariidae) da costa brasileira. Boletim do Instituto de Pesca, 31(2):89-101.
453
- 454 Melo, S. C. & Teixeira, R. L. 1992. Distribuição, reprodução e alimentação de *Cathorops spixii* e
455 *Arius rugispinis* (Pisces: Ariidae) do Complexo Mundaú/Manguaba, Maceió-AL. Revista
456 Brasileira de Biologia 52(1):169-180.
457
- 458 Mishima, M. e Tanji, S. 1981. Distribuição geográfica dos bagres marinhos (Osteichthyes,
459 Ariidae) no complexo estuarino lagunar de Cananéia (25°S, 48°W). Boletim do Instituto de
460 Pesca 8:157-172.
461
- 462 Mishima, M., Tanji, S. 1982. Nicho alimentar de bagres marinhos (Teleostei, Ariidae) no
463 complexo estuarino lagunar de Cananéia (25°S, 48°W). Boletim do Instituto de Pesca 9:131-
464 140.
- 465 Moyle, P. B. e Cech-Jr, J. J. 1988. Fishes - An Introduction to Ichthyology. New Jersey,
466 Englewood Clifs. 559p.
- 467 Oliveira, M. de A. e Novelli, R. 2005. Idade e crescimento do bagre *Genidens genidens* na Baía
468 da Lagoa do Açú, norte do Estado do Rio de Janeiro. Tropical Oceanography 33(1):57-66.
- 469 Pedra, M. L. R.; Oliveira, M. de A. & Novelli, R. 2006. Biologia alimentar do bagre *Genidens*
470 *genidens* (Valenciennes, 1839) na Barra da Lagoa do Açú, norte do Estado do Rio de Janeiro.
- 471 Piorski, N.M.; Serpa, S.S.; Nunes, J.L.S. 2009. Análise comparativa da pesca de curral na Ilha
472 de São Luís, estado do Maranhão, Brasil. Arquivo de Ciências do Mar, v. 42, n. 1, p. 65- 75.
473
- 474 Pinheiro-Sousa, D.B.; Silva, N.K. da; Pioski, N. M.; Rocha, A.C.G.; Carvalho-Neta, R.N.F.;
475 Almeida, Z.S. de. 2015. Aspectos alimentares e reprodutivos de *Bagre bagre* (Pisces, Ariidae)

- 476 em um estuário da ilha de São Luís, Maranhão, Brasil. Revista Brasileira de Engenharia de
477 Pesca, v. 8, n. 2, p. 01-12.
- 478
- 479 Reis, E.G. 1986a. Reproduction and feeding habits of the marine catfish *Netuma barba*
480 (Siluriformes, Ariidae) in the estuary of Lagoa dos Patos, Brazil. *Atlântica*, 8:35-55.
- 481
- 482 Reis, E.G. 1986b. A pesca artesanal de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) no estuário da
483 Lagoa dos Patos (RS), Brasil. Documentos Técnicos, Oceanografia, FURG (Rio Grande) vol.5.
- 484
- 485 Queiroga, F.R.; Golzio, J.E.; Santos, R.B. dos.; Martins, T.O.; Vendel, A.L. 2012. Reproductive
486 biology of *Sciades herzbergii* (Siluriformes: Ariidae) in a tropical estuary in Brazil. *Zoologia*,
487 v. 29, n. 5, p. 397-404.
- 488
- 489 Schmidt T.C.S.; Martind I.A.; Reigada A.L.D.; Dias J.F. 2008. Taxocenose de bagres marinhos
490 (Siluriformes, Ariidae) da região estuarina de São Vicenta, SP, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 8, n.
491 4, p. 73-81.
- 492
- 493 Sousa, D.B.P.; Almeida, Z.S.; Carvalho-Neta, R.N.F. 2013. Biomarcadores histológicos em
494 duas espécies de bagres estuarinos da Costa Maranhense, Brasil. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*,
495 v.65, n.2, p.369-376, 2013.
- 496 Umbria, S. C. 2008. Alimentação e reprodução do bagre africano *Clarias gariepinus* (Burchell,
497 1822) na bacia do rio Guaraguaçu, Paranaguá, Paraná, Brasil. [Tese de Doutorado]. Curitiba
498 (PA): Universidade Federal do Paraná
- 499 Vazzoler, A.E.M. 1996. Biologia e reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá:
500 Eduem. 169 p.
- 501 Velasco, G.; Reis, E.G.; Vieira, J.P. 2007. Calculating growth parameters of *Genidens barbuis*
502 (Siluriformes, Ariidae) using length composition and age data. *Journal of Applied*
503 *Ichthyology*, 23(1):64-69.
- 504 Vêras, P. F. e Almeida, Z.S.2016. Biologia reprodutiva do *Bagre bagre* capturado pela pescaria
505 de zangaria. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. Recife, v.11, n.4, p.367-373.

Instruções para autores

Boletim do Instituto de Pesca

O **BOLETIM DO INSTITUTO DE PESCA (BIP)**, ISSN 0046-9939 (impresso) e ISSN 1678-2305 (online), uma Revista Científica de acesso aberto, tem como objetivo publicar documentos originais (Artigo Científico e Nota Científica) que contribuem para a expansão conhecimentos em pesca (tecnologia da pesca, biologia da pesca, sociologia e economia da pesca), aquicultura, ecologia aquática, tecnologia de processamento de peixes, patologia de organismos aquáticos, limnologia, entre outras áreas.

Seu fator de impacto no **JCR (2018/2019) é de 0,599**. Atualmente, é classificado como B1 na Quali-Capes (Brasil).

POLÍTICA EDITORIAL

Todos os trabalhos submetidos ao BIP são avaliados preliminarmente pelo Conselho Editorial. A seleção inicial dos manuscritos é realizada após avaliação da adequação às normas de submissão, originalidade, qualidade e mérito científico.

Os artigos considerados adequados são enviados a um mínimo de dois revisores especialistas independentes para avaliar a qualidade científica do artigo. O Conselho Editorial cuidará para que os revisores de cada artigo sejam obrigatoriamente de diferentes instituições de origem desses autores.

O processo de avaliação utilizado pelo Conselho Editorial do *Instituto de Pesca* é o sistema de "revisão cega" dos pares, ou seja, confidencialidade da identidade de autores e revisores, que será mantida durante todo o processo.

O Editor é responsável pela decisão final em relação à aceitação ou rejeição de artigos.

INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O BOLETIM

O *Boletim do Instituto de Pesca* ainda aceitará publicações **somente em inglês**.

No caso de autores não nativos de países que falam esses idiomas, o artigo deve ser revisado por um especialista. Os custos de tradução serão suportados pelos autores.

Um volume é publicado anualmente com 4 edições. Eventualmente, volumes especiais são publicados.

Os artigos publicados apresentam resultados de pesquisas fundamentais e aplicadas ou direcionadas. Ênfase é dada aos resultados de contribuições interdisciplinares, desenvolvimentos metodológicos ou técnicos inovadores, itens com ampla aplicabilidade geral e experimentos locais ou regionais que podem ser uma fonte de inspiração para outras regiões.

Em termos de gerenciamento editorial, é utilizada a plataforma Open Journal Systems (OJS) do Public Knowledge Project (PKP), um sistema editorial usado no Brasil sob o nome de Sistema Eletrônico de Edição de Revistas (SEER) personalizado pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT).

Por que publicar no *Boletim do Instituto de Pesca*?

Os periódicos de acesso aberto estão disponíveis gratuitamente (texto completo) via Internet para acesso imediato em todo o mundo.

Os artigos publicados atendem aos melhores interesses da comunidade internacional de pesquisa. Os periódicos de acesso aberto não são diferentes dos periódicos tradicionais baseados em assinatura; eles passam pela mesma revisão por pares e controle de qualidade que qualquer outro periódico acadêmico.

Seu artigo será revisado por pares e disponibilizado on-line após a publicação. Todos os leitores interessados podem ler, baixar e / ou imprimir artigos de acesso aberto (ou todo o periódico) sem nenhum custo. Seu artigo pode ser lido por potencialmente milhões de leitores (o que é incomparável à publicação em uma revista tradicional), o que aumenta o potencial de obter mais citações e, conseqüentemente, um aumento no índice de impacto.

E-mail: ceipboletim@gmail.com

Diretrizes para autores:

<https://www.pesca.sp.gov.br/boletim/index.php/bip/about/submissions>

REFERÊNCIAS

ACEB. 1º anuário brasileiro da pesca e aquicultura. 2014.

ABSOLON, B.A.; ANDREATA, J.V. Variação espacial dos bagres (Siluriformes, Ariidae) coletados na baía da Ribeira, Angra dos Reis, Rio de Janeiro e prováveis influências da temperatura e da salinidade. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v. 2, n. 2, p. 155-165, 2009.

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.

ALMEIDA, Z.S. 2008. Os recursos pesqueiros marinhos e estuarinos do Maranhão: biologia, tecnologia socioeconomia, estado de arte e manejo. Tese (Doutorado) – Curso em Zoologia, Universidade Federal do Pará/ Museu Paraense Emílio Goeldi Belém, 283p.

ALVERSON, D. L.; FREEBERG, M. H.; MURAWSKI, S. A.; POPE, J. G. A global assessment of fisheries bycatch and discards. FAO Fish. Tech. Paper. 339. FAO, Rome. 233 pp. 1994;

AZEVEDO, M.C.C.; ARAÚJO, F.G.; CRUZ-FILHO, A.G.; GOMES, I.D.; PESSANHA, A.L. M. Variação espacial e temporal de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) na baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 3, p. 443-454, 1999.

AZEVEDO, J. W. J.; CASTRO, A. C. L.; PORTO, H. L. R. & LIMA, P. R. S. 2010. Comprimento e idade na primeira maturidade sexual do uritinga, *Sciades proops* (Valenciennes, 1840) (Siluriformes: Ariidae), capturado no litoral ocidental do Maranhão, Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, 43(2):96-102.

BETANCUR-R, R.; ARTURO, A.P.; BERMINGHAM, E.; COOKE, R. 2007. Systematics and biogeography of New World sea catfishes (Siluriformes: Ariidae) as inferred from

mitochondrial, nuclear, and morphological evidence. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 45(1):339-357.

BROWN-PETERSON, N.J., WYANSKI D.M., SABORIDO-REY FRAN, MACEWICZ B.J., LOWERRE-BARBIERI S.K., 2011. A Standardized Terminology for Describing Reproductive Development in Fishes. *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science*, 3(1):52-70.

CADIMA E.L. 2003. Fish stock assessment manual. FAO Fisheries Technical Paper. No. 393. Rome.

CARVALHO-NETA, R. N. F. (2004). Fauna de peixes estuarinos da ilha dos Caranguejos-MA: aspectos ecológicos e relações com a pesca artesanal. [Dissertação de Mestrado]. São Luís (MA): Universidade Federal do Maranhão.

CARVALHO-NETA, R.N.F. CASTRO, A.C.L. (2008). Diversidade das assembléias de peixes estuarinos na Ilha dos Caranguejos, Maranhão. *Arq Ciên. M.*, 41(1):48-57.

CARVALHO, I.F.S.; CANTANHÊDE, L.G.; SANTOS, N.B.; CARVALHO-NETA, R.N.F.; ALMEIDA, Z.S. 2017. biologia reprodutiva de *Plagioscion squamosissimus* (Pisces, Sciaenidae) em uma área de proteção ambiental do Nordeste do Brasil. **B. Inst. Pesca**, São Paulo, 43(2): 243 – 256. Doi: 10.20950/1678-2305.2017v43n2p243.

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.

CAVALCANTE, L. F. M.; OLIVEIRA, M. R.; CHELLAPPA, S. Aspectos reprodutivos do ariacó, *Lutjanus synagris* nas águas costeiras do Rio Grande do Norte. **Biota Amazônia**, v. 2, n.1, p.45-50, 2012.

CERVIGÓN, F. Los peces marinos de Venezuela. (1991). Volumen I. Caracas: Fundación Científica Los Roques.

FAO. Code of Conduct for Responsible Fisheries. Rome. 41 p. 1995.

FAO. 2012. The State of World Fisheries and Aquaculture. Rome.

FAO. **Estadísticas de pesca y acuicultura. food and agriculture organization of the United Nations.** Roma, 107p. 2015.

FAO. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura** 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Roma, 2018.

FARIAS, A. C. S.; FARIAS, R. B. A. Desempenho Comparativo entre Países Exportadores de Pescado no Comércio Internacional: Brasil eficiente? **RESR**, Piracicaba-SP, Vol. 56, Nº 03, p. 451-466, 2018.

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. 1978. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II Teleostei (1). São Paulo, Museu de Zoologia/USP, 110 p.

FONTELES-FILHO, AA. 2011 Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros. **Expressão Gráfica Editora**, Fortaleza. 464p.

FONTOURA, N.F., Braun, A.S., Milani, P.C.C. 2009. Estimating size at first maturity (L50) from Gonadosomatic Index (GSI) data. **Neotrop. Ichthyol**, 7(2): 217–222.

GIANNINI, R.; PAIVA-FILHO, A. M. Os Sciaenidae (Teleostei: Perciformes) da Baía de Santos (SP), Brasil. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, 38 (1): 6986, 1990.

GRAFTON R.Q, KOMPAS T, HILBORN R.W. 2007. Economics of overexploitation revisited. **Science**, 318:1601.

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.

KING, M.G. Fisheries biology, assesment and management. Osney Mead, Oxford, England: Fishing news books, 1997. p.341.

LE CREN, E. D. 1951 The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). **Journal of Animal Ecology**, 20(2): 201-219.

LIMA-JUNIOR, S. E., CARDONE, I. B., & GOITEIN, R. (2008). Determinação de um método para cálculo do Fator de Condição Alométrico de peixes. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, 24, 397-400.

LOWERRE-BARBIERI SK, BROWN-PETERSON N.J., MURUA H., TOMKIEWICZ J., WYANSKI D., SABORIDO-REY F. 2011a. Emerging issues and methodological advances in fisheries reproductive biology. *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science*, 3:32–51.

MADDOCK D.M., BURTON M.P., 1998. Gross and histological of ovarian development and related condition changes in American plaice. **Journal of Fish Biology**, 53: 928-944.

MARCENIUK, A.P.; MENEZES, N.A. 2007. Systematics of the family Ariidae (Ostariophysi, Siluriformes), with a redefinition of the genera. **Zootaxa**, 1416:1-126.

MARQUES, D. K. S.; GURGEL, H. C. B.; LUCENA, I. 2001. Época de reprodução de *Hoplias malabaricus*, Bloch, 1794 (Osteichthyes, Erythrinidae) da barragem do rio Gramame, Alhandra, Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, 3: 61-67.

MARCENIUK, A. P. Chave para identificação das espécies de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) da costa brasileira. **Boletim Instituto de Pesca**, v.31, n.2, p. 89-101,2005.

MARSHALL, B.G.; FORSBERG, B.R. & THOMÉ-SOUZA, M.J.F. 2008. Autotrophic energy source for *Paracheirodon axelrodi* (Osteichthyes, Characidae) in the middle Negro River, **Central Amazon, Brazil. Hydrobiologia**, 596: 95-103.

- MAZZONI, R.; FENERICH-VERANI, N. & CARAMASCHI, E. P. 2000. Electrofishing as a sampling technique for coastal stream fish populations and communities in the southeast of Brazil. **Revista Brasileira de Biologia** 60(2):205-216.
- MENEZES, N. A. de; FIGUEIREDO, J. L. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 96p, 1980.
- MENEZES, N. A.; BUCKUP, P. A.; FIGUEIREDO, J. L.; MOURA, R. L. Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 2003.
- NUNES, J. L. G. Estimador da produtividade para as pescarias artesanais do Rio Xingu. [Dissertação de mestrado]. Belém, 2015.
- PEREIRA, M. O.; CALZA, C.; ANJOS, M. J.; LOPES, R. T.; ARAÚJO, F. G. Metal concentrations in surface sediments of Paraíba do Sul River (Brazil). **J Radioanal Nuclear Chem**, v.269, p.707-709, 2006.
- PEREIRA, T. J. F.; FERREIRA, L. K. S.; EVERTON, F. A.; FRAZÃO, F. B.; LIMA, M. F. Comercialização de pescado no portinho em São Luís, Estado do Maranhão, Brasil: uma abordagem socioeconômica dos trabalhadores. **Rev. Bras. Eng. Pesca**, 5(3): I-VIII, 2010.
- PINHEIRO-SOUSA, D. B.; SILVA, N. K.; PIOSKI, N. M.; ROCHA, A. C. G.; CARVALHO-NETA, R. N. F.; ALMEIDA, Z. S. Aspectos alimentares e reprodutivos de *Bagre bagre* (Pisces, Ariidae) em um estuário da Ilha de São Luís, Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, 8 (2), 01-12, 2015.
- 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.

- RAMOS, R.S. 2008. Nas águas de Guimarães: uma análise da sustentabilidade pesqueira artesanal do município. MA/BRASIL. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas. Universidade Federal do Maranhão. São Luís, 132 p.
- SÆTERSDAL G. 1984. Investigação, gestão e planificação pesqueiras. *Revista de Investigação Pesqueira*, 9. **Instituto de Investigação Pesqueira. Maputo.** R.P.M.: 167-186.
- SOUZA, M. R.; CARNEIRO, M. H.; QUIRINO-DUARTE, G.; SERVO, G. J. M. Caracterização da “mistura” na pesca de arrasto-de-parelha desembarcada em Santos e Guarujá, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, 33 (1): 43-51, 2007.
- SOUSA, D.B.P.; ALMEIDA, Z.S.; CARVALHO-NETA, R.N.F. Biomarcadores histológicos em duas espécies de bagres estuarinos da Costa Maranhense, Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 2, p. 369-376, 2013.
- SPARRE P, VENEMA S. 1997. Introducción a la evaluación de los recursos pesqueros tropicales Parte I. Manual. **FAO Documento Técnico de Pesca**, Nº 306/1, Rev. 1. 420 pp.
- SEDREZ, M. C.; SANTOS, C. F.; MARENZI, R. C.; SEDREZ, S. T; BARBIERI, E.; BRANCO, J. O. Caracterização socioeconômica da pesca artesanal do camarão sete-barbas em Porto Belo, SC. **Bol. Inst. Pesca, São Paulo**, 39(3): 311 – 322, 2013.
- SANTOS, R. S.; SILVA, J. P. C.; COSTA, M. R.; ARAÚJO, F. G. O tamanho de primeira maturação como parâmetro para estabelecimento de tamanho mínimo de captura para Corvina no Sudeste do Brasil. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, 41(3): 507 – 518, 2015.
- SOARES, L. S. H.; SALLES, A. C. R.; LOPEZ, J. P.; MUTO, E. Y.; GIANNINI, R. Pesca e produção pesqueira. In: HATJE, V., and ANDRADE, J. B. Baía de todos os santos: aspectos oceanográficos. Salvador: **EDUFBA**, pp. 158-206, 2009.
- 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. 2009. Rebuilding global fisheries. **Science**, 325: 578–585.
- VAZZOLER, A. E. A. M. Ictiofauna da Baía de Santos. I. Sciaenidae. **Bol. Inst. Oceanogr., S Paulo**, 18(1) :11-26, 1969.

VAZZOLER, G. Distribuição de peixes demersais e ecologia dos Sciaenidae da plataforma continental brasileira entre as latitudes 29°21' S (Torres) e 33°44' S (Chuí). **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, 24: 85-169. 1975.

VAZZOLER, A. E. A. M.; LIZAMA, M. A. P. Aspectos da biologia dos Carangidae na Costa Sudeste do Brasil. In I Simpósio sobre Oceanografia. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, p.75, 1989.

VAZZOLER, A. E. A. M. & N. A. MENEZES. Síntese de conhecimentos sobre o comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysi). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 52, n. 4, p. 627-640, 1992.

VAZZOLER, A.E.A. de M. 1996. Biologia da Reprodução dos Teleósteos: teoria e prática. SBI/EDUEM, São Paulo, 169 p.

VAZZOLER, A. E. A. M.; SOARES, L. S. H.; CUNNINGHAM, P. T. M. Ictiofauna da costa brasileira. In: LOWE-McCONNEL, L. R.H. (Ed.). Estudos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: Ed. USP. p.424-467. 1999.