



Programa de
Pós-graduação
em Ecologia e
Conservação da
Biodiversidade

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

MYKELLY LAIS FRANÇA MELO

**ANÁLISE COMPARATIVA DA BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Mugil curema*
(MUGILIDAE: MUGILIFORMES) APLICADA AOS ESTOQUES DA REGIÃO
COSTEIRA DO NORDESTE BRASILEIRO**

São Luís – MA

2022

MYKELLY LAIS FRANÇA MELO

**ANÁLISE COMPARATIVA DA BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Mugil curema*
(MUGILIDAE: MUGILIFORMES) APLICADA AOS ESTOQUES DA REGIÃO
COSTEIRA DO NORDESTE BRASILEIRO**

Documento de dissertação apresentado em
cumprimento às exigências do Programa de Pós-
Graduação em Ecologia e Conservação da
Biodiversidade.

Orientadora: Profa. Dra. Marina Bezerra
Figueiredo

São Luís – MA

2022

Melo, Mykelly Lais França.

Análise comparativa da biologia reprodutiva de *Mugil curema* (Mugilidae: Mugiliformes) aplicada aos estoques da Região Costeira do Nordeste Brasileiro. / Mykelly Lais França Melo. - São Luís - MA, 2022.

33f.

Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação da Biodiversidade)
- Universidade Estadual do Maranhão, 2022.

Orientadora: Profa. Dra. Marina Bezerra Figueiredo.

1. Maranhão. 2. Tainha. 3. Peixes. 4. Costa Amazônica. I. Título.

CDU: 639.3.043(812.1)

MYKELLY LAIS FRANÇA MELO

**ANÁLISE COMPARATIVA DA BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Mugil curema*
(MUGILIDAE: MUGILIFORMES) APLICADA AOS ESTOQUES DA REGIÃO
COSTEIRA DO NORDESTE BRASILEIRO**

Documento de dissertação apresentado em
cumprimento às exigências do Programa de Pós-
Graduação em Ecologia e Conservação da
Biodiversidade.

Aprovada em 25/04/2022

Banca examinadora

Profa. Dra. Marina Bezerra Figueiredo
Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)
Orientadora

Prof. Dr. Ícaro Gomes Antonio
Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)
2º Examinador

Prof. Dr. Cezar Augusto Freire Fernandes
Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr)
3º Examinador

RESUMO

O presente estudo realizou uma análise sistemática que proporcionou o maior conhecimento sobre a biologia reprodutiva de *Mugil curema* ocorrente na região costeira amazônica do Brasil, como meio de subsidiar medidas de gestão pesqueira desta espécie. Para este estudo, cinco bases de dados eletrônicos foram utilizadas para a coleta de dados em artigos publicados em português, inglês e espanhol, no período de 2000 a 2020. Após a extração de informações, características do artigo foram importadas para o software Excel e estudos repetidos foram excluídos. Aliado a isso, foram coletados organismos mensalmente de janeiro a dezembro de 2021, provenientes da pesca comercial realizada no município de Raposa, região onde a atividade é praticada em grande volume no estado do Maranhão. Uma vez coletados os exemplares, estes foram levados ao laboratório, onde foi realizado todo o processamento do material biológico. Após isso, os peixes foram classificados quanto ao sexo e ao estágio maturacional através da observação macro e microscópica do desenvolvimento gonadal segundo escala: A- indivíduo imaturo; B- em maturação; C- apto a desovar; D- desovado; E- repouso. Foram realizadas as análises classes de comprimento e peso, da relação peso e comprimento, variação dos estágios maturacionais da gônada, meta análise e índice gonadossomático (IGS). Como principais resultados temos que, o comprimento total da espécie para o ano de 2021, variou entre 15 até 33 cm. A maior frequência encontrada foi nas classes entre 21 F 24 e 18 F 21 cm, enquanto a variação do peso total foi de 6,1 a 105,46 g. Nesse estudo, as fêmeas foram maiores e mais pesadas do que os machos. Os picos de desova ocorrentes no final e começo de cada semestre avaliados tanto para região Nordeste quanto para a região costeira amazônica do Maranhão, indicam que *M. curema*, apresentando assim, longo período reprodutivo, comprimento de primeira maturação gonadal precoce e desova parcelada, é tipicamente o que se considera uma espécie do tipo estrategista oportunista (r).

Palavras-chave: Maranhão, tainha, Peixes, Costa amazônica.

ABSTRACT

The present study carried out a systemic analysis that provided greater knowledge about the reproductive biology of *Mugil curema* occurring in the Amazon coastal region of Brazil, as a means of subsidizing fisheries management measures for this species. For this study, five electronic databases were used to collect data on articles published in Portuguese, English, and Spanish, from 2000 to 2020. After extracting information, article characteristics were imported into Excel software and studies duplicates were excluded. Allied to this, organisms were collected monthly from January to December 2021, from commercial fishing carried out in the municipality of Raposa, a region where the activity is practiced in large volume in the State of Maranhão. Once the specimens were collected, they were taken to the laboratory, where all the processing of the biological material was carried out. After that, the fish were classified according to sex and maturation stage through macroscopic observation of gonadal development according to a scale: A- immature individual; B- in maturation; C- able to spawn; D- spawned; E-rest. Analyzes of weight and length ratio, length and weight classes, variation of gonad maturation stages, meta-analysis, and gonadosomatic index (GSI) were performed. As main results, we have that the total length of the species for the year 2021 ranged from 15 to 33 cm. The highest frequency found was in the classes between 21 F- 24 and 18 F- 21 cm, while the variation in total weight was from 6.1 to 105.46 g. In this study, females were larger and heavier than males. The spawning peaks occurring at the end and beginning of each semester, evaluated both for the Northeast region and for the Amazon coastal region of Maranhão, indicate that *M. curema*, thus presenting a long reproductive period, length of early gonadal maturation, and split spawning, is typically what is considered a sort of opportunistic strategist (r) type.

Key words: Maranhão, White mullet, Fishes, Costa amazônica.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	OBJETIVOS.....	9
2.1	Geral	9
2.2	Específicos	9
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
3.1	Produção pesqueira no Brasil.....	9
3.2	A pesca de mugilídeos na região Nordeste	10
3.3	Classificação sistemática de Mugil curema	11
3.4	Estudos de Biologia Reprodutiva em peixes.....	12
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	14
4.1	Descrição da área e coleta dos organismos.....	14
4.2	Estratégia de pesquisa (abordagem sistêmica)	15
4.3	Processamento do material biológico.....	16
4.4	Tratamento numérico.....	17
4.4.1	Determinação do tipo de crescimento	17
4.4.2	Análises dos parâmetros reprodutivos	18
4.4.3	Comprimentos médio da primeira maturação gonadal (L₅₀).....	19
4.4.4	Tratamento estatístico.....	19
5	RESULTADOS.....	19
5.1	Classes de comprimento total e peso total	19
5.2	Relação peso-comprimento	21
5.3	Proporção sexual.....	22
5.4	Índice Gonadossomático (IGS).....	23
5.5	Fator de condição (K).....	24
5.6	Maturidade Sexual	25
5.7	Tamanho de primeira maturação sexual (L₅₀).....	27
6	DISCUSSÃO	28
7	CONCLUSÃO	31
	REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

Estudos de Menezes (1985) e Mai et al. (2018) na costa do Brasil afirmam a ocorrência de sete das oito espécies congênicas de mugilídeos encontradas nas águas da América do Sul e três delas têm sido mais exploradas comercialmente: *Mugil curema*, Valenciennes, 1836; *Mugil liza*, Valenciennes, 1836 e *Mugil platanus*, Günther, 1880. Sendo isto validado por Furtado Júnior et al. (2006), quando estes mostram em seu estudo que a exploração pesqueira artesanal no Brasil tem se caracterizado como uma das principais fontes de renda para diversas famílias que vivem da pesca.

Por conseguinte, a região costeira do nordeste do Brasil com seus grandes estuários formados pelos rios perenes como o rio Parnaíba e o rio São Francisco, oferecem as condições ideais para a produção e desenvolvimento de cerca de 80% das espécies de tainhas ocorrentes no litoral brasileiro. Esse fato é reforçado diante da abundância da espécie na região que é consideravelmente alta, tendo em vista que quatro, das oito espécies de tainha ocorrentes no país são encontradas ao longo da costa nordestina (MENEZES e FIGUEIREDO, 1975).

Nesta perspectiva, o litoral Amazônico, que compreende os estados do Amapá, Pará e Maranhão, detém grande potencial para a pesca de modo geral, devido a sua grande quantidade de nutrientes, originada a partir do deterioramento das florestas de mangue, o que promove o desenvolvimento de muitos organismos aquáticos e, conseqüentemente, o aumento no potencial de exploração dos recursos pesqueiros dessas regiões (MOURÃO, 2007; CLAUZET et al., 2005; FIGUEIREDO et al., 2014).

O Maranhão, estado que compõe a Amazônia Legal, possui a segunda maior faixa litorânea do Brasil, caracterizada pelas áreas de reentrâncias, local em que um elevado número de rios desemboca, trazendo consigo uma grande quantidade de nutrientes necessários para a manutenção da cadeia trófica. Além disso, o Estado apresenta clima predominantemente tropical e uma vasta vegetação, do qual podemos destacar o manguezal, já que 80% da vegetação do manguezal do país está situada no estado (FERREIRA et al, 2014). Estes fatores ambientais contribuem para a existência, manutenção e desenvolvimento da biodiversidade, com ênfase na variedade íctica, tornando assim, o Maranhão um Estado único no que concerne a captura dos recursos pesqueiros (ALMEIDA et al., 2005).

A grande diversidade apresentada pela fauna marítima ao longo de toda costa litorânea do Estado favorece o desenvolvimento econômico da região, bem como a atividade pesqueira caracterizada como artesanal que é responsável pelo sustento de milhares de famílias que realizam a pesca (ALMEIDA, 2008; PEREIRA et al., 2010; RAMIRES et al., 2012) e que

consequentemente, essas comunidades tendem por conservar melhor a região, visando um manejo adequado para a sustentabilidade da pesca (DOMINGUEZ et al., 2016; SANTOS et al., 2016).

Contudo, os pescadores artesanais vêm sofrendo certos problemas econômicos, principalmente, em decorrência da exploração desordenada, que pode ocasionar em sobrepesca (ALMEIDA et al., 2016). Dessa forma, estudos envolvendo os aspectos reprodutivos dos principais estoques de peixes possui importância tanto social, como econômica e biológica, pois têm a capacidade de subsidiar informações sobre os estoques de espécies economicamente importantes para uma região, tendo em vista que todos esses estudos têm como finalidade melhorar o manejo das espécies de peixes nos ambientes (TSUJI, 2011; SOARES et al. 2014; SANTOS et al. 2002; RODRIGUES et al. 2017).

Por quanto, a determinação do tamanho de primeira maturação e de outros parâmetros reprodutivos, pode não somente ajudar no conhecimento dos mecanismos anuais de regulação da população, mas também possibilita entender a variabilidade no recrutamento, servindo assim, como ferramenta em um ideal manejo pesqueiro. A saber, pesquisas abordando a biologia reprodutiva da *Mugil curema* no estado do Maranhão têm ganhado relevância ao longo do tempo. Nesse sentido, podemos destacar os estudos desenvolvidos por Vêras (2015), Diniz et al. (2020) e Nunes et al. (2020) que utilizam parâmetros reprodutivos desse peixe com a finalidade de manter o registro das informações, além de citar a pouca quantidade de estudos com essa espécie.

Assim, o conhecimento da biologia reprodutiva de *M. curema* é importante para realizar previsões referentes tanto a possíveis declínios de estoque, quanto ao potencial de recuperação da espécie. Contudo, de acordo com um levantamento realizado na plataforma Google Scholar, entre 2000 e 2020, apenas 22 publicações foram dedicadas à biologia reprodutiva de *M. curema* de estoques localizados no litoral Nordeste brasileiro (1,1 publicações/ano), apesar da importância destes estudos para o estabelecimento de regulamentação da pesca a nível regional e para a determinação de normas importantes visando a manutenção deste estoque.

Diante disto, para examinar ainda mais possíveis mudanças temporais e espaciais nos parâmetros reprodutivos de *M. curema*, realizou-se uma análise comparativa expandida de vários parâmetros reprodutivos de 2000 a 2020 referentes a estudos da região do Nordeste brasileiro. Neste período de 20 anos de pesquisa, engloba-se um intervalo no qual os estoques de *M. curema* foram avaliados para a “Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas” da IUCN em 2018, na qual a espécie foi listada na categoria de “Menos Preocupante”.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar as características reprodutivas de *Mugil curema* da região costeira do Nordeste brasileiro através de abordagem sistêmica.

2.2 Específicos

- Integrar sistematicamente os resultados de estudos de parâmetros reprodutivos de *Mugil curema* da região costeira do Nordeste brasileiro através de estratégia sistemática;
- Determinar períodos e locais de desova;
- Determinar o tamanho mínimo de primeira maturação;
- Avaliar as mudanças sazonais e temporais na atividade de desova e no tamanho de primeira maturação;
- Indicar medidas de manejo.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Produção pesqueira no Brasil

A produção de pescados no Brasil, advém essencialmente de duas importantes atividades: da pesca extrativista marinha e continental (pesca artesanal, semi-industrial e industrial) e da aquicultura (SEDREZ et al., 2013; FARIAS; FARIAS, 2018).

De acordo com os 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. Segundo o relatório apresentado pela FAO (2015), a pesca artesanal dominou a produção de captura no Brasil, com mais de 60% dos desembarques totais.

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 sobre exploradas e somente 10,5% das populações apresentam alguma possibilidade de contribuir para o incremento da produção mundial de pescado.

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). No entanto, as pescarias artesanais fornecem alimento e emprego, uma vez, que, boa parte das populações se instalam em locais propícios à prática de captura de pescado (NUNES, 2015).

Em 2011, o Brasil produziu, através da pesca, algo em torno de 482.335,7 toneladas, o que representou, no período um aumento de 3,6% em relação a 2010. Tendo isso como base, o Brasil se destaca na produção pesqueira (BRASIL, 2013). No nordeste do Brasil, a *M. curema* é uma das espécies mais abundantes da região. O Nordeste, em 2011, foi a região que mais se destacou na produção de pescado do país, registrando 454.216,9 toneladas, o que representou 31,7% do total produzido (BRASIL, 2013).

3.2 A pesca de mugilídeos na região Nordeste

Os Mugilídeos possuem características biológicas que são consideradas com grande potencialidade para a aquicultura (GODINHO et al., 1988), além de suportarem bem a condições de confinamento, alimentação artificial, variações de salinidade e temperatura (MESEDA & SAMIRA, 2006) viabilizando seu cultivo em água salobra, doce ou salgada (ANTUNES; ALMEIDA DIAS, 1994; CROSETTI, 2016).

A tainha possui carne saborosa e suas ovas são exportadas para países como Taiwan, França, Grécia, Itália e Espanha aos quais tem recebido um grande destaque (BRASIL, 2013), conhecidas como caviar brasileiro (FERREIRA, 2006). Na Itália, as ovas podem ser salgadas e desidratadas, utilizando-as tanto como aperitivo ou ingrediente de massas, risotos, saladas e outros pratos mais elaborados (UMPIERRES, 2014). Logo, nas regiões onde ocorrem, são explorados comercialmente, constituindo um elemento importante da alimentação humana (MENEZES, 1983), sendo umas das espécies mais exploradas em toda costa brasileira pela pesca artesanal (PAIVA, 1997).

Com grande importância social e econômica, a pesca de pequena escala gera um número significativo de empregos nas comunidades costeiras, (SILVA, 2014). Para a pesca artesanal, o sucesso da safra da tainha é fortemente dependente das condições ambientais, pois, condições adversas podem afetar a disponibilidade do recurso em função de mudanças no padrão migratório, uma vez que a tainha depende de condições ótimas para realizar esta migração (MIRANDA & CARNEIRO, 2007).

No nordeste do Brasil, *M. curema* é a espécie mais abundante entre os mugilídeos, representando 96% das capturas de todas as tainhas da região (CASTRO et al., 2015). Em 2011, a produção pesqueira marinha de peixes foi de 482.335,7 toneladas, representando um aumento

de 3,6% em relação a 2010, quando foram produzidas 465.454,7 toneladas, tornando-se a principal fonte de produção de pescado do Brasil.

O Nordeste, neste mesmo ano, continuou registrando a maior produção de pescado do país, com 454.216,9 toneladas, respondendo por 31,7% do total produzido nacionalmente, no qual, a maior parcela (186.012 toneladas; 41%) refere-se à produção de pescado por meio da pesca extrativa marinha. A Bahia teve participação de 59.293 toneladas, sendo a maior produtora do Nordeste (32,58%) e a quarta maior do país (10,70%), onde uma das espécies mais capturadas entre o período de 2009 a 2011 foi a tainha (Saúna; Curimã; Cacetão; Tainhota) (BRASIL, 2013).

No Estado da Bahia, por exemplo, a pesca é majoritariamente artesanal e/ou de subsistência, explorando ambientes próximos à costa, pois as embarcações e aparelhagens são feitas através de técnicas relativamente simples e sua produção tem como finalidade a obtenção de alimento, sendo total ou parcialmente destinada ao mercado (PUGAS & MATEUS, 2016).

Os mugilídeos são recursos tradicionalmente explorados pela pesca costeira e pode ser um fator de influência sobre as dinâmicas de desenvolvimento dessa população (BARCELLINI, 2011), sua captura é ao longo da área de ocorrência por diversas modalidades de pesca. Os apetrechos mais utilizados na pesca de *M. curema* são: rede de cerco, rede de espera e a tarrafa, cujas malhas são de diferentes tamanhos adequadas às áreas de atuação (TORRES et al., 2008).

O poder da pesca industrial é expressivo e tanto quanto os pescadores artesanais, eles capturam a tainha em locais e épocas de desova, o que traz sérios riscos à manutenção deste recurso (MIRANDA & CARNEIRO, 2007), e deste modo, intensificar o grau de vulnerabilidade dos estoques da espécie (HERBST, 2013), podendo, ser explorada de forma indevida e acarretar prejuízo para pescarias futuras (PAIVA, 1997; SECKENDORFF e AZEVEDO, 2007).

A captura da tainha atinge principalmente os indivíduos antes da idade reprodutiva (NASCIMENTO et al., 2016), ou seja, ainda não atingiram a maturação sexual dificultando que a variabilidade genética apresentada pela espécie passe para sua prole (SILVA, 2003). Segundo Seckendorff e Azevedo (2007), não existem dados precisos sobre locais de desova no litoral brasileiro, contudo Fernandez (2019) relata que possivelmente são regiões mais afastadas da costa.

3.3 Classificação sistemática de *Mugil curema*

Mugil curema, mais conhecida pelo nome vulgar de tainha, possui distribuição nas águas tropicais, podendo ser encontrada nas zonas costeiras, estuarinas e marinhas (OLIVEIRA, 2010; SECKENDORFF; AZEVEDO, 2007). É descrita por Santana et al. (2019) como uma espécie de corpo cilíndrico e fusiforme com escamas cicloides, nadadeira anal com três espinhas e de nove a dez raios ou duas espinhas em adultos, um raio não ramificado e oito raios ramificados em juvenis.

O principal item alimentar da tainha são as microalgas. Esse peixe pode atingir comprimento médio de até 30 cm de comprimento (SECKENDORFF; AZEVEDO, 2007). Essa espécie possui a seguinte classificação taxonômica pelo Sistema Integrado de Informação Taxonômica (ITIS):

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Subfilo: Vertebrata

Classe: Teleostei

Ordem: Mugiliformes

Família: Mugilidae

Gênero: *Mugil*

Espécie: *Mugil curema* Cuvier & Valenciennes, 1836.

Geograficamente, *Mugil curema* tem ocorrência registrada nos oceanos Atlântico e Pacífico. Na porção Ocidental do Atlântico, esta espécie pelágica que depende de estuários ao longo das costas arenosas, piscinas litorâneas, fundos lamacentos e lagoas salgadas, possui ampla distribuição que vai do Sul dos EUA, através do Golfo do México e do Mar do Caribe, até ao Sul do Brasil. Já no Atlântico Oriental, a espécie se distribui das Ilhas de Cabo Verde até a região da África Ocidental e no Pacífico, localiza-se na porção Oriental com distribuição que vai do Golfo da Califórnia ao Chile (NICHIRIO et al. 2005; BONNER, 2007).

3.4 Estudos de Biologia Reprodutiva em peixes

É notório que a auto renovação dos estoques pesqueiros é limitada, por essa razão, é imprescindível garantir sua conservação, buscando formas de compreender o estado atual desses peixes (CADIMA, 2003). Sendo assim, na biologia reprodutiva, existem diversas metodologias para identificar a qualidade do estoque, destacando-se o tamanho de primeira

maturação sexual, período reprodutivo e fecundidade. Desse modo, tais parâmetros podem auxiliar na compreensão dos primeiros estágios de vida, além de mostrar o histórico dos estoques pesqueiros (SPARRE; VENEMA, 1997; GÓMEZ; GUZMÁN, 2005).

Compreender as táticas e estratégias reprodutivas é um elemento importante para a construção das medidas de manejo, com a finalidade de preservar a ictiofauna frente aos impactos ocasionados por ações antrópicas como a sobrepesca (VAZZOLER, 1989). A atividade pluviométrica com chuvas mais intensas, podem servir de gatilho para o processo de desova, acarretando maior atividade reprodutiva dos peixes, principalmente, quando encontram as condicionantes ambientais mais adequadas para a manutenção de seus estoques (GRAFTON et al., 2007; FERNANDES et al., 2015).

Para amenizar as perdas da diversidade biológica é sensato a realização de estudos de dinâmica populacional que irão garantir uma melhor administração dos recursos vivos exploráveis, marinhos e estuarinos (VAZZOLER, 1996). A avaliação dos aspectos reprodutivos dos principais estoques de peixes possui grande importância na criação de medidas de preservação dos organismos aquáticos, podendo gerar informações sobre o potencial pesqueiro, época e local de desova, tamanho mínimo de primeira maturação, bem como o tamanho mínimo para captura (BROWN-PETERSON, et al. 2011). A manutenção dos estoques depende diretamente do sucesso da reprodução e da capacidade que a espécie tem para se reproduzir em diversos ambientes (VAZZOLER, 1996).

É crucial a realização de estudos que determinem o comprimento médio da primeira maturação sexual que se tornou imprescindível para gerir a população explorada além de determinar o tamanho mínimo de captura, haja em vista que já existe uma sobrepesca de algumas espécies marinhas e através desta ferramenta pode-se determinar o tamanho mínimo permissível de captura (KING, 1997; CHELLAPPA et al., 2010). Para Pinheiro (2010), o comprimento médio da primeira maturação sexual, ocorre quando 50% dos indivíduos estão aptos a ingressar em uma nova coorte participando ativamente do processo reprodutivo e tais resultados são obtidos através de classes de comprimento e distribuição de frequência relativa para jovens e adultos.

Segundo Santos et al. (2015), o L_{50} está intimamente relacionado ao crescimento, apresentando variações intraespecíficas relacionadas a condições ambientais. Esses fatores abióticos como clima, temperatura, salinidade e precipitação podem garantir o sucesso reprodutivo da grande parte dos peixes (VAZZOLER, 1996), pois eles se tornam mais ativos quando se encontram em temperaturas mais elevadas e dentro da zona de tolerância de cada espécie (LUCAS; BARAS, 2001).

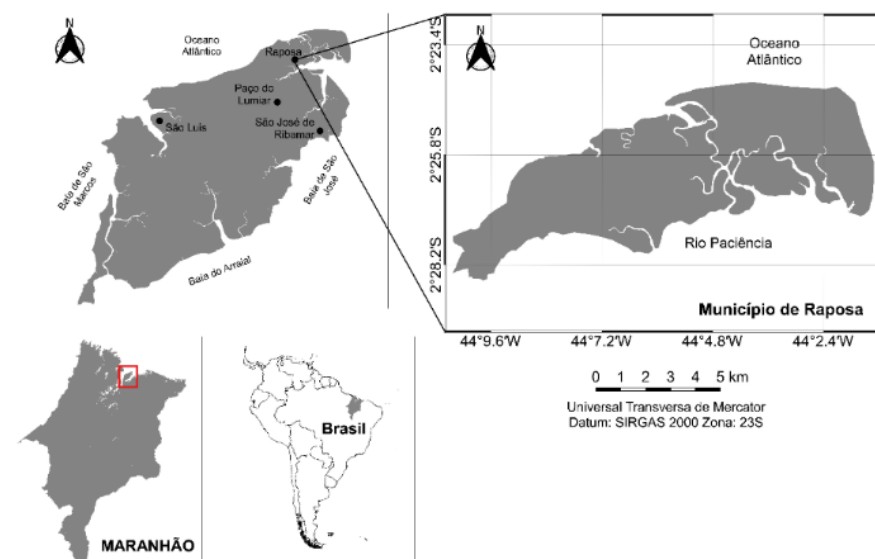
4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Descrição da área e coleta dos organismos

O município de Raposa ($6^{\circ} 31' 0''$ S, $44^{\circ} 10' 60''$ W), localizado na costa amazônica maranhense (Figura 2), foi escolhido por se tratar de uma região que propicia condições favoráveis para o desenvolvimento das populações de organismos aquáticos, principalmente as comunidades ícticas e por ser considerada como um dos pontos estratégicos para escoamento da produção pesqueira do Estado, pois apresenta um porto mais desenvolvido e a atividade da pesca é praticada em grande volume (MONTELES et al., 2009; PINHEIRO; GOITEIN, 2014).

Os exemplares de *M. curema* foram coletados mensalmente no período de janeiro a dezembro de 2021, provenientes da pesca comercial realizada no município. Após isto, os exemplares foram encaminhados para o laboratório de Biologia Pesqueira (BIOPESQ) da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA e realizado todo o processamento do material biológico. Para isso, registrou-se os comprimentos total, furcal e padrão (cm) com um paquímetro digital, o peso total e eviscerado (g) utilizando uma balança com precisão de 0,01 g. Os dados de temperatura e precipitação foram obtidos no site do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET (<http://www.inmet.gov.br>).

Figura 1. Área de coleta dos exemplares de *Mugil curema* no município de Raposa, Maranhão, Brasil.

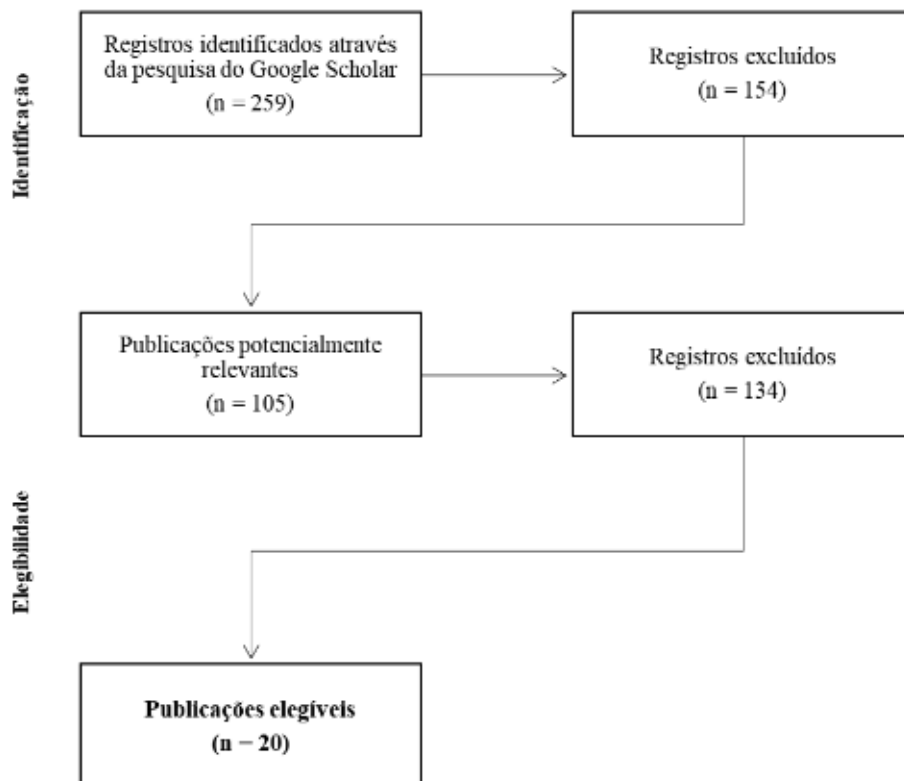


4.2 Estratégia de pesquisa (abordagem sistêmica)

Para a obtenção dos dados referentes aos parâmetros reprodutivos de *M. curema*, como estratégia de pesquisa sistemática foi realizada busca eletrônica na base de dados Google-Scholar com as palavras-chaves "biologia reprodutiva", "nordeste" e "*Mugil curema*" em artigos publicados em português, inglês e espanhol, no período de 2000 a 2020, contendo informações sobre qualquer um dos seguintes termos: período reprodutivo, L₅₀, IGS, proporção sexual, e época de desova. Na etapa seguinte de tratamento dos dados, as informações das publicações foram importadas para o software Excel e os estudos que não seguiram os critérios supracitados foram revisados, e se irrelevantes para o objetivo deste estudo, excluídos. Além disso, dados não publicados acerca da biologia reprodutiva de *M. curema* processados pelo laboratório de Biologia Pesqueira (BIOPESQ) foram incluídos nas análises sistemáticas.

Na etapa seguinte de tratamento dos dados, os estudos que não seguiram os critérios considerados foram revisados, e se irrelevantes para o objetivo deste estudo, excluídos. Em todos os outros casos, os dados fornecidos dentro das publicações em si foram utilizados na pesquisa sistêmica. De modo que os dados para a construção da abordagem sistemática são demonstrados abaixo, com os resultados da pesquisa avaliados independentemente.

Figura 2. Estratégia de pesquisa utilizada para abordagem sistêmica.



4.3 Processamento do material biológico

Para a determinação dos parâmetros reprodutivos de *M. curema*, os estágios maturacionais e o sexo da espécie foram indicados 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. Uma escala de maturação foi atribuída de acordo com Vazzoler (1996) e Brown-Peterson et al. (2011) para classificação macroscópica das gônadas, conforme mostra Tabela 1. Em seguida foram pesadas em balança de precisão de 0,01g.

Com a finalidade de obter a confirmação dos estágios maturacionais e do sexo, foram realizadas análises microscópicas das gônadas seguindo as técnicas histológicas descritas por Brown-Peterson et al., (2011). Para isso, as gônadas dos peixes foram seccionadas transversalmente em sua porção mediana para obtenção de parcela que foi fixada em etanol 70% por 24 horas para posterior desidratação mediante banhos sucessivos em etanol de diferente graduação. Após a desidratação em etanol e eliminação dos resíduos do fixador, os cortes foram inseridos em um meio solúvel de xilol e parafina, e posteriormente incluídas em parafina.

Os blocos de parafina foram mantidos a uma temperatura de 4°C, cortados em seções de 5 µm utilizando micrótomo. As seções resultantes foram montadas sobre lâminas e submetidas a coloração com hematoxilina-eosina segundo método descrito por Vazzoler (1996). Posteriormente, se prosseguiu à montagem com meio sintético (Entellan) e análise histológica.

Tabela 1: Descrição macroscópica e microscópica dos estágios do ciclo reprodutivo em fêmeas e machos descrita por Vazzoler (1996) e Brown-Peterson 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. Espermátócitos 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 presentes. Atresia e ovócitos em vitelogênese ou hidratados podem estar presentes.	Testículos grandes e firmes. Espermatozoides no lúmen dos lóbulos e/ou nos ductos do esperma. Todas as 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 espermatozoide residual no lúmen dos lóbulos e no ducto do esperma. Espermátócitos amplamente espalhados perto da periferia. Pouca ou nenhuma espermatogênese ativa.

4.4 Tratamento numérico

4.4.1 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 de Le Cren (1951):

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

Onde:

Wt = peso total;

Lt = comprimento total;

a = fator de condição;

b = coeficiente angular da curva de potência ou coeficiente de alometria.

Quando b for igual a 3, é indicado que o indivíduo apresenta um crescimento isométrico, ou seja, o incremento em peso é igual ao em comprimento. Quando b for diferente de 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).

4.4.2 Análises dos parâmetros reprodutivos

Com o objetivo de indicar o período reprodutivo, o Índice Gonadosomático (IGS) foi calculado de acordo com a equação proposta por Maddock e Burton (1998):

$$\text{IGS} = \text{PG/PE} * 100$$

Onde:

PG = peso da gônada (g);

PE = peso do peixe eviscerado (g).

O período reprodutivo foi determinado pelos valores mais altos do IGS, obtidos mensalmente para os exemplares de fêmeas. As frequências mensais das relações gonadosomáticas foram estimadas através do somatório da relação de cada fêmea pelo número total de fêmeas.

O fator de condição foi estimado pela equação sugerida por Hardardottir et al. (2001):

$$\text{K} = \text{PT/CT}^3 * 100$$

Onde:

PT = peso total (g);

CT = comprimento total (cm).

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

O número de machos pelo número total de fêmeas foi calculado para verificar a razão sexual. O teste qui-quadrado (χ^2) foi utilizado para determinar as diferenças estatísticas para avaliar o potencial reprodutivo da espécie (SECKENSORFF et al. 2007; CAVALCANTE et al.

2012). Por fim, a proporção sexual dos indivíduos amostrados foi obtida para o período total e mensalmente para verificar a existência de diferenças significativas.

4.4.3 Comprimentos médio da primeira maturação gonadal (L_{50})

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; MACEWICZ, 2003). Os estágios de maturação foram agrupados em: imaturos (estágio A) e adultos (estágios B + C + D). O percentual de maduros por classe de comprimento será calculado e considerado como variável dependente (Y) e o comprimento total como variável independente (X). Posteriormente, estes valores foram ajustados a uma curva logística, utilizando o Programa Statistica 7 segundo a fórmula:

$$P = 1/(1 + \exp [-r (L - L_m)])$$

Onde:

P = proporção de indivíduos maduros;

r = declive da curva;

L = comprimento total (cm);

L_m = comprimento médio de maturidade sexual.

4.4.4 Tratamento estatístico

Para testar a normalidade e homogeneidade das variâncias dos dados, foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk. A análise de variância ANOVA One-Way foi aplicada com os dados normais. Para a variável que não atendeu o pressuposto da ANOVA foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis, sendo determinada as diferenças significativas com $p < 0,05$. Análises estatísticas foram realizadas usando o software past 3.14.

5 RESULTADOS

5.1 Classes de comprimento total e peso total

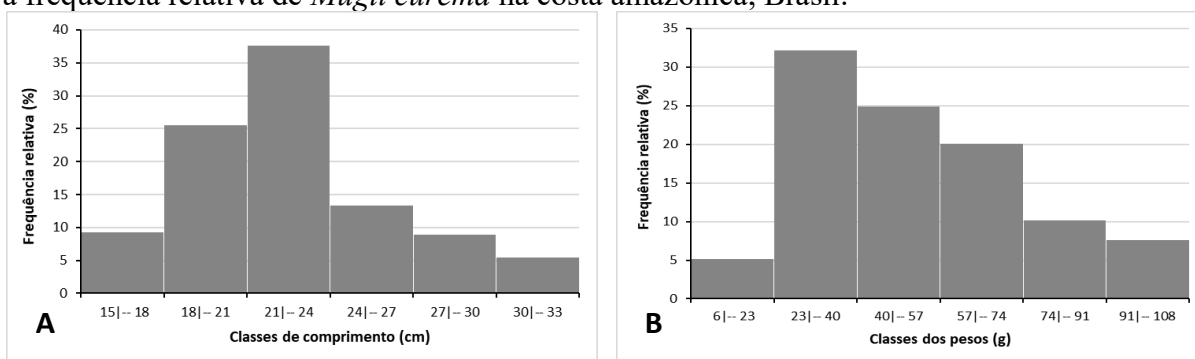
Foram analisados 314 exemplares de *M. curema* (Figura 3). Para as classes de comprimento considerando os sexos agrupados, o teste apresentou uma distribuição da espécie com picos nas classes 21 F 24 e 18 F 21 cm. O comprimento total (CT) registrado foi de mínimo de 15 cm e máximo de 33 cm, com média de $22,3 \pm 3,6$ cm. Para as classes de peso, considerando os sexos agrupados, o peso mínimo registrado foi de 6,1 g e o máximo de 105,46 g, gerando uma média de $52,1 \pm 22,2$ g, com maior ocorrência de organismos registrada na classe de 23 F 40 g.

Figura 3: Exemplar da *Mugil curema* utilizada para análise morfométrica neste estudo.



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 4. Classes de comprimento total (A) e peso total (B), respectivamente, relacionadas com a frequência relativa de *Mugil curema* na costa amazônica, Brasil.



Os resultados da abordagem sistêmica de estudos referentes a exemplares de *M. curema* da porção Nordeste do país apresentaram médias de $3,95 \pm 1,95$ cm para valores de comprimentos mínimos para a espécie e média máxima de $31,25 \pm 10,25$ cm para as classes totais de comprimento.

Quanto às classes de peso de *M. curema*, as médias foram de 106 ± 76 g para a mínima registrada e de $274,75 \pm 205,75$ g para a média máxima conforme ilustra a Tabela 2.

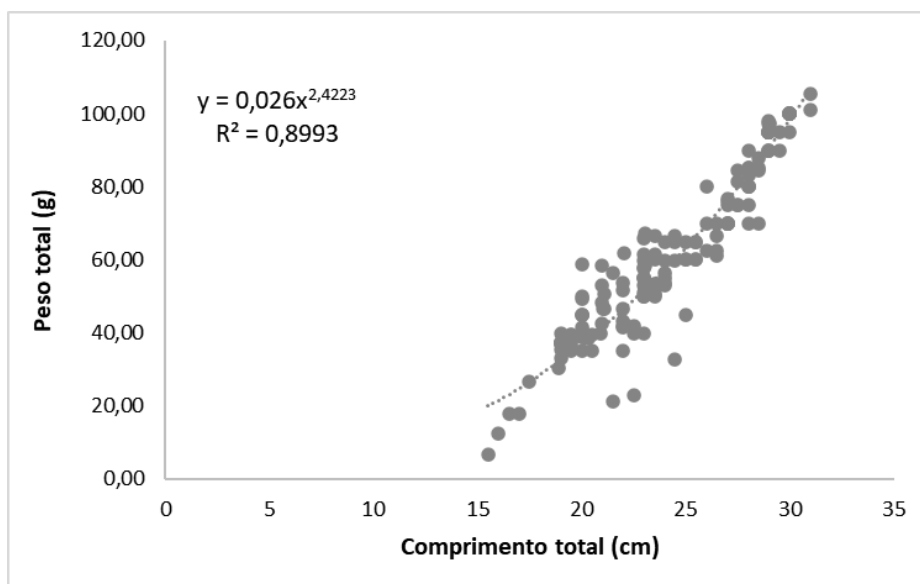
Tabela 2. Resultados da análise comparativa de classes de comprimento total e peso total, respectivamente, relacionadas com a frequência relativa de *Mugil curema* na costa amazônica, Brasil.

Amplitude de tamanho em cm (média±dp)	Amplitude de peso em g (média±dp)	Fonte
22,3 ± 3,6	52,1 ± 22,2	Este estudo
25,05±9,45	206±176	Oliveira (2010)
20,5±10	-	Diniz et al. (2020)
28±10,5	274,75±205,75	Araújo e Silva (2013)
25,05±9,45	208,7±173,3	Oliveira et al. (2015)
26,75±12,75	258,5±221	Oliveira et al. (2011)
23,05±14,85	263,3±257,2	Oliveira et al. (2011)
23,2±15	263,12±257,02	Martins (2014)
25,05±9,45	106±76	Pinheiro et al. (2012)
24,7	230±176	Carvalho et al. (2014)
3,95±1,95	-	Ferreira (2014)
29,1±22,3	168,41±163,37	Silva-Júnior (2007)
31,25±10,25	-	Giglio e Freitas (2013)
22,65±4,15	290±90	Freitas (2017)
30,0 ± 0	-	Xavier et al. (2012)
25,75±3,75	187,4±91,7	Moura (2017)
6,45±3,85	-	Cavalcante (2014)
25±5	-	Querino (2011)
23,64±3,72	144,67±61,67	Pansard (2009)

5.2 Relação peso-comprimento

A relação entre as variáveis morfométricas, peso total (Wt) e comprimento total (Lt), para ambos os sexos, apresentaram alometria negativa ($b = 2,42$) nos dados obtidos no Maranhão (Figura 5). Tal resultado indica que a espécie no local estudado está ganhando mais incremento em comprimento do que em peso.

Figura 5. Relação peso-comprimento de *Mugil curema* de na costa amazônica, Brasil.



Para os resultados da análise comparativa referentes a relação peso-comprimento de estoques de *M. curema* da região costeira do Nordeste do Brasil, a espécie apresentou alometria do tipo negativa para a maior parte das pesquisas levantadas, corroborando com os resultados deste estudo, conforme dados demonstrados na Tabela 3. Bem como resultados menores para pesquisas com coeficiente alométrico igual a 3, apontando assim crescimento do tipo isométrico.

Tabela 3: Resultados da análise comparativa da relação peso-comprimento de *Mugil curema* aplicada aos estoques da região costeira do Nordeste brasileiro.

Alometria	Referência
Negativa	Este estudo
Negativa	Oliveira (2010)
Negativa	Diniz et al. (2020)
Negativa	Araújo e Silva (2013)
Isométrica	Oliveira et al. (2015)
Isométrica	Oliveira et al. (2011)
Negativa	Oliveira et al. (2011)
Negativa	Martins (2014)
Isométrica	Pinheiro et al. (2012)
Negativa	Silva-Júnior (2007)

5.3 Proporção sexual

A proporção sexual para o período estudado foi de 2,9F:1M, de acordo com teste do qui-quadrado ($\chi^2 = 21,5$; g.l. = 19,67; $p < 0,05$) houve diferença significativa entre os sexos. Os machos foram mais abundantes em 3 meses, com diferença significativa no mês de dezembro.

Já as fêmeas foram mais abundantes em 7 meses sendo que em 4 deles (janeiro, abril, setembro e outubro) foi registrada uma diferença (Tabela 3).

Tabela 3. Proporção sexual da *Mugil curema* adquiridos na costa amazônica, Maranhão, Brasil.

Meses	F	M	TOTAL	FE	X ²
JAN	9	4	13	6,5	1,9
FEV	7	1	8	4	4,5*
MAR	1	1	2	1	0,0
ABR	10	0	10	5	10,0*
MAIO	6	0	6	3	6,0*
JUN	5	1	6	3	2,7*
JUL	1	0	1	0,5	1,0
AGO	2	2	4	2	0,0
SET	16	3	19	9,5	8,9*
OUT	10	0	10	5	10,0*
NOV	0	2	2	1	2,0
DEZ	0	9	9	4,5	9,0*
TOTAL	67	23	90	45	21,5

As proporções sexuais apontadas pelos estudos levantados no nordeste brasileiro, apontaram para um predomínio de fêmeas de *M. curema* em relação aos machos, com a maior proporção sendo registrada para a mesma área de atuação desta análise. Este resultado consolida aqueles inerentes a este estudo no que se refere à proporção sexual, conforme ilustra Tabela 4.

Tabela 4. Resultados da análise comparativa de proporção de *Mugil curema* aplicada aos estoques da região costeira do Nordeste brasileiro.

Proporção sexual (F:M)	Fonte
2,9:1	Este estudo
1:1	Oliveira (2010)
1,94:1	Diniz et al. (2020)
1,63:1	Araújo e Silva (2013)
1:1,6	Oliveira et al. (2015)
1:1,04	Oliveira et al. (2011)
1,03:1	Pinheiro (2010)
1,03:1	Pinheiro et al. (2012)

5.4 Índice Gonadossomático (IGS)

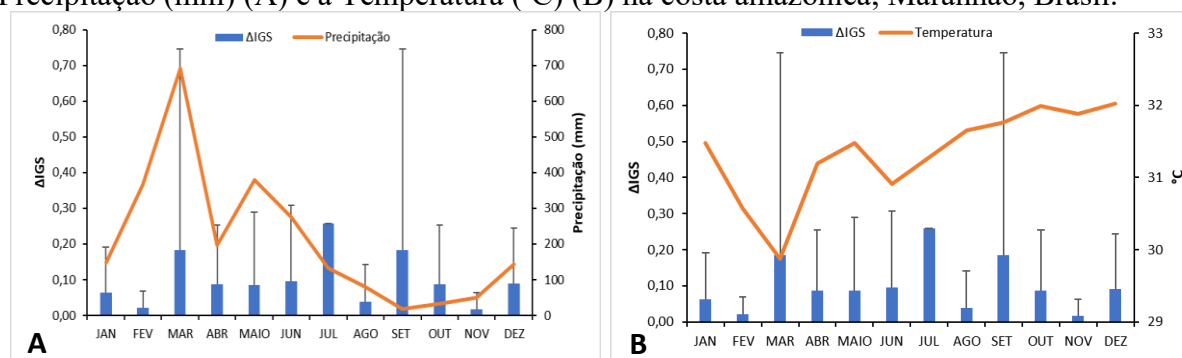
Os valores do IGS para *M. curema* apresentaram valor mínimo de 0,02 registrado no mês de novembro e valor máximo de 0,26 identificado no mês de julho. Os valores do IGS associados com a precipitação, indicam que quando se inicia o período chuvoso na região

(janeiro a junho), pode-se indicar o período reprodutivo. Ou seja, os altos índices pluviométricos registrados nos meses de março (691,8 mm) e maio (378,8 mm) possivelmente favoreceram o aumento do IGS com desovas nos meses consecutivos (Figura 6).

Contudo, verificou-se outro pico de atividade reprodutiva nos meses de estiagem (setembro e outubro). A relação do IGS com a temperatura se manteve praticamente constante durante o período de estudo (aproximadamente 31 °C), sendo possível distinguir que no segundo semestre, que é caracterizado por nenhuma ou pouca chuva, a temperatura se elevou favorecendo a indução de desovas.

Destaca-se que dos estudos levantados, apenas três continham as médias de IGS. De modo que estas foram de $0,18 \pm 0,56$ para a menor média encontrada, $3,1 \pm 1,4$ para o valor intermediário levantado e $5,45 \pm 1,64$ para a maior média. Demonstrando assim, resultados que apontam para uma possível maior atividade reprodutiva na região levantada em relação a deste estudo.

Figura 6. Índice Gonadal (IGS) de *Mugil curema* relacionado, respectivamente, com a Precipitação (mm) (A) e a Temperatura (°C) (B) na costa amazônica, Maranhão, Brasil.

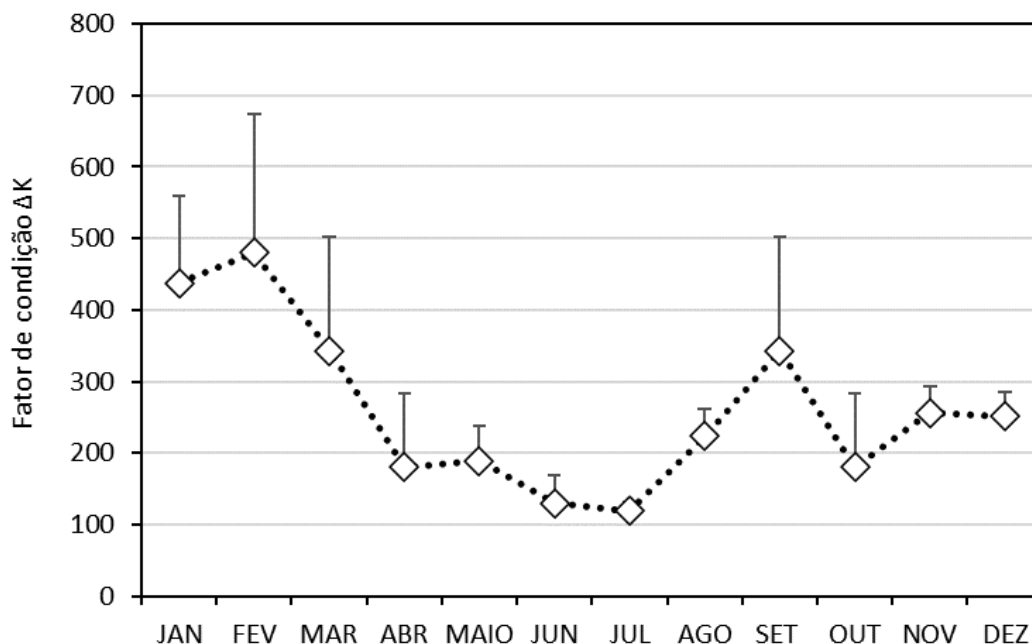


5.5 Fator de condição (K)

Os valores do fator de condição (K) variaram de $180,24 \pm 193,62$ de mínimo a $480,38 \pm 159,75$ de máxima. Dessa forma, analisando os valores médios de K para *M. curema* (Figura 7), observou-se no período chuvoso que, a partir de janeiro, ocorreu um aumento nos seus índices, atingindo seu ápice em fevereiro, mantendo-se aproximadamente estável até dezembro.

Porém, no período de estiagem, a partir de julho nota-se um progressivo crescimento no fator de condição gonadal (ΔK) até o mês de setembro onde o cume é alcançado, marcando assim um segundo pico de desova, que voltou a decrescer de forma contínua em seguida, registrando assim o fim do período reprodutivo.

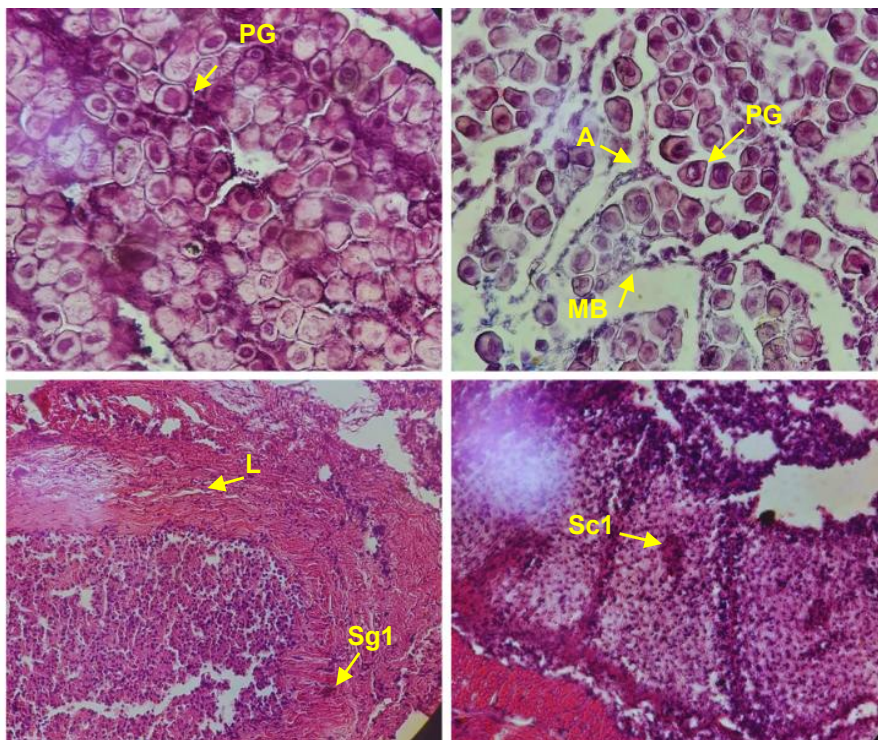
Figura 7. Variação do fator de condição K para sexos agrupados de *Mugil curema* adquiridos na costa amazônica, Brasil.



5.6 Maturidade Sexual

A avaliação macroscópica dos ovários permitiu constatar a presença de indivíduos de *M. curema* nos quatro estágios maturacionais (Figura 8). Foi observado que no estágio A (imaturo), a espécie apresentou uma frequência elevada durante todos os meses de processamento, com maior ocorrência nos meses de agosto e novembro, apresentando respectivamente 24,30% e 19,63%.

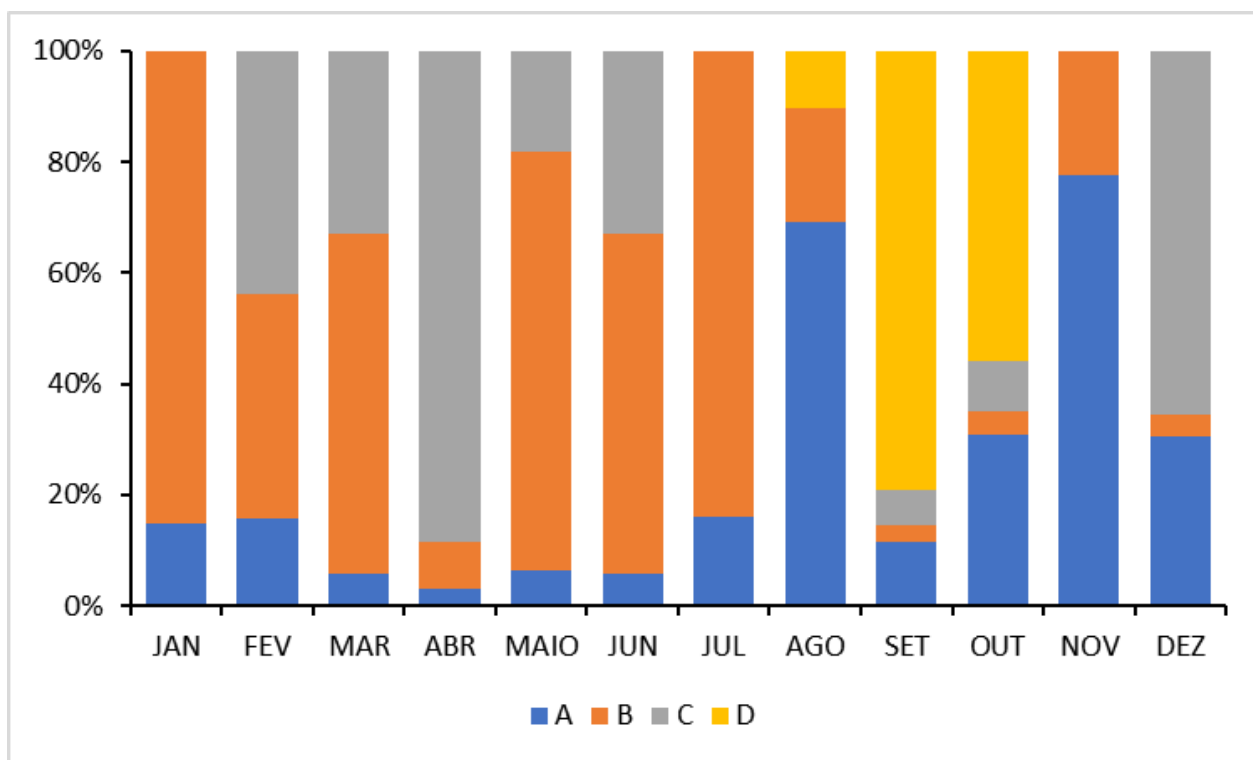
Figura 8. Fotomicroscopia de histologia de *Mugil curema* representando os estágios maturacionais: **(A)** fêmea em fase imatura exibindo presença de PG = ovócito de crescimento primário; **(B)** fêmea em fase de regeneração apresentando MB = feixe muscular; **(C)** macho em fase regeneradora (L = lúmen de lóbulo) e **(D)** macho capaz de desovar com subfase tardia-GE (Sc1 = espermatócito primário).



Porém, entre os exemplares analisados, ocorreu um alto índice de indivíduos em estágio B (em desenvolvimento) durante o período chuvoso, coincidindo com os maiores picos pluviométricos. O estágio maturacional C (apto a desovar) apresentou ampla ocorrência durante os meses de abril e dezembro, com valores respectivos de 26,32% e 42,11% (Figura 9).

Por fim, o estágio D (regredindo) registrou maior ocorrência nos meses de agosto a outubro, destacando o mês de setembro (64,29%), sendo correspondente ao período seco na região, consolidando assim, os resultados de IGS e K apresentados neste estudo.

Figura 9. Estágios maturacionais de *Mugil curema* adquiridos na costa amazônica, Maranhão, Brasil.



Os dados levantados através da análise sistemática acerca da maturidade sexual de *M. curema* demonstraram longos períodos reprodutivos de *M. curema*, com registros de resultados tanto nos meses correspondentes ao período seco quanto ao período chuvoso da região costeira do Nordeste do Brasil avaliada, apresentando similaridade entre os resultados, conforme ilustra Tabela 5 a seguir.

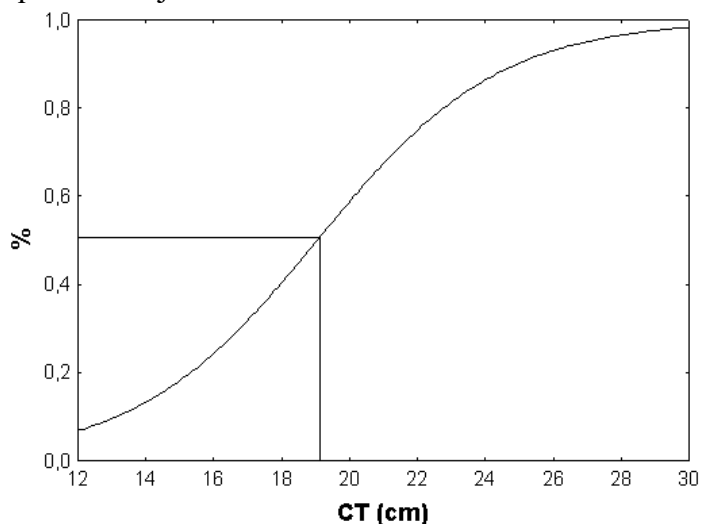
Tabela 5. Resultados da análise comparativa referente ao período reprodutivo de *Mugil curema* aplicada aos estoques da região costeira do Nordeste brasileiro.

Período reprodutivo	Fonte
Setembro a março	Este estudo
Dezembro a março	Diniz et al. (2020)
Setembro a julho	Araújo e Silva (2013)
Novembro a março	Oliveira et al. (2011)
Janeiro a maio	Oliveira et al. (2011)

5.7 Tamanho de primeira maturação sexual (L_{50})

O tamanho de primeira maturação sexual (L_{50}) de *M. curema* apresentou valores de 16,25 cm para fêmeas, para machos foi apontado o tamanho de 21,84 cm, e 19,04 cm para sexos agrupados, conforme mostra a Figura 10.

Figura 10. Comprimento mínimo de primeira maturação gonadal (L_{50}) para sexos agrupados da *Mugil curema*, adquiridos de janeiro a dezembro de 2021 na costa amazônica, Brasil.



Já os resultados da análise comparativa de tamanho de primeira maturação sexual (L_{50}) de *M. curema* aplicada aos estoques da região costeira do Nordeste brasileiro apresentou estudos com valores de L_{50} em maior conformidade com o que se espera para a espécie, indo de 19,6 cm até 27,5 cm (Tabela 6).

Tabela 6. Resultados da análise comparativa de tamanho de primeira maturação sexual (L_{50}) de *Mugil curema* aplicada aos estoques da região costeira do Nordeste brasileiro.

L_{50} (cm)	Fonte
19,04	Este estudo
26	Oliveira (2010)
19,6	Diniz et al. (2020)
26,05	Araújo e Silva (2013)
24,3	Oliveira et al. (2015)
25,5	Oliveira et al. (2011)
27,5	Feitosa (2010)
24,3	Oliveira et al. (2011)
25,4	Pinheiro (2010)
27,5	Giglio e Freitas (2013)
22,5	Freitas (2017)
12	Xavier et al. (2012)
22,3	Moura (2017)

6 DISCUSSÃO

O comprimento total de *M. curema* variou de 15 a 33 cm ($22,3 \pm 3,6$), apontando similaridade com as médias de comprimento resultantes do levantamento sistemático, com valores aproximados daqueles obtidos por Oliveira (2011) em estudo nas águas costeiras do

Nordeste do Brasil, o qual obteve média $23,05 \pm 14,85$ para a espécie. De forma que o maior exemplar da espécie já registrado pela literatura alcançou 90 cm de comprimento, segundo estudos de Ibáñez-Aguirre et al. (2006) com populações de *M. curema* do Golfo do México.

Contudo, o peso total de *M. curema* para a região da costa amazônica variou de 6,1 a 105,46 g com média de $52,1 \pm 22,2$ g, ressaltando evidente diferença em relação aos resultados da sistemática, que demonstraram médias de até $274,75 \pm 205,75$ g obtidas por Araújo & Silva (2013) em estudo realizado no estuário do Rio Vaza Barris, Sergipe, Brasil.

Acerca disto, Santos et al. (2002) explica que na região Nordeste do país, a alteração nos padrões de crescimento de mugilídeos juvenis e adultos sofre intervenção da sazonalidade dos períodos chuvosos e seco. Complementado por Vieira (1991) quando expõe que a espécie realizam ainda estratégia para aumentar seu peso e auxiliar a entrada em nos estuários através do mar para mudança de dieta a partir do pré-recrutamento, com juvenis menores ocupando zonas adjacentes a estuários e lagoas costeiras até que entre na área de berçário.

Araújo et al. (2013) relata em sua pesquisa acerca dos aspectos da pesca e biologia de *Mugil curema* na região do Estuário do Rio Vaza Barris em Sergipe que, variáveis biométricas podem estar sendo influenciadas por fatores como densidade populacional, disponibilidade de alimentos e condições abióticas, cuja interação afeta a estimação dos respectivos parâmetros de regressão. Explicando, portanto, o valor negativo de b encontrado nas equações exponenciais, que demonstraram crescimento alométrico negativo para *M. curema*, indicando a ocorrência de um incremento relativo em peso menor que em comprimento.

Por conseguinte, Gomeiro et al. (2010) em estudo sobre a relação peso-comprimento e fator de condição de uma espécie de peixe na Mata Atlântica, ratifica que em ambientes com pouca variação sazonal, como o Nordeste brasileiro, os períodos reprodutivos eventuais podem se estender por mais tempo, sendo que apenas parte da população de uma espécie reproduz ao mesmo tempo e a alimentação e acúmulo de gordura podem acontecer na maior parte do ano. Explicando assim os longos períodos de reprodução levantados para a espécie.

Destaca-se que a utilização de aspectos quantitativos tais como a relação peso-comprimento, fator de condição e IGS configuram importantes parâmetros para estudos de biologia pesqueira, fornecendo informações básicas para o estudo da dinâmica populacional da espécie, necessárias para o manejo e preservação de um ambiente racional da pesca (LIZAMA & AMBRÓSIO, 2003; CAVALCANTI & LOPES, 1990; STRAUSS, 1985;).

O que corrobora com os resultados obtidos por este estudo, que registrou dois picos de desova na análise do fator de condição gonadal (ΔK), de forma semelhante aos resultados de

IGS aqui obtidos. Sugerindo assim, que o fator de condição K indica que a espécie está fisiologicamente melhor preparada para a reprodução neste período (QUEROL et al., 2002).

As fêmeas foram mais representativas do que os machos tanto para este estudo quanto para a análise sistemática, como demonstra os resultados de Diniz et al. (2020) e Araújo e Silva (2013) com proporções de 1,94:1 e 1,63:1, respectivamente. De forma que Quinonez & López-Olmos (2011) esclarecem em estudo realizado no sudoeste do Golfo da Califórnia, que a razão condicionante para a ocorrência deste predomínio de relação sexual possivelmente se deve ao fato de o ecossistema oferecer as condições apropriadas para o desenvolvimento e sobrevivência dos juvenis.

O clima tropical apresenta duas estações bem definidas. O verão quente e chuvoso com temperaturas elevadas, e inverno seco, com estiagem prolongada e temperaturas amenas. Nos ecossistemas aquáticos, Vazzoler (1996) explica que a sazonalidade influencia os períodos reprodutivos e a frequência alimentar das espécies de peixes. Com isso, no local de estudo, onde os regimes de chuva são o principal fator que define as estações, o incremento do IGS relativo ao mês de julho pode estar relacionado à elevação da temperatura ocorrida no período.

Os períodos reprodutivos longos obtidos por este estudo são encontrados também na pesquisa de Quintero et al. (2003) na região da Ilha Margarita na Venezuela, que revelou níveis máximos de desovas bem sucedidas de dezembro a janeiro e com significativa correlação com períodos de aumento de crescimento. Por conseguinte, em estudo realizado no estado do Rio Grande do Norte, Oliveira et al. (2011) apontaram que a proporção de machos e fêmeas maduros amostrados a cada mês indicou que a desova pode ocorrer de novembro a março.

Diniz et al. (2020) e Silva et al. (2021), em pesquisas realizadas para a mesma área de atuação deste estudo, estimaram o tamanho de 19,60 cm para primeira maturação sexual (L_{50}) de *M. curema* para sexos agrupados. Tamanho aproximado ao encontrado neste estudo, que obteve L_{50} de 19,04 cm, observando-se uma estratégia de maturação precoce indicando que a atividade reprodutiva da espécie pode estar sendo afetada, uma vez que estão sendo retiradas do ambiente antes de desenvolver ao menos um ciclo reprodutivo (BEVERTON & HOLT, 1957; IBÁÑEZ-AGUIRRE & GALLARDO-CABELLO, 2004).

À vista disso, as publicações sistematizadas por este estudo com resultados de L_{50} de até 27,5 cm para sexos agrupados de *M. curema* demonstram resultados para valores de tamanho de primeira maturação gonadal que se aproximam aos de MARÍN et al. (2003) com L_{50} de 24,3 cm para a mesma espécie na Venezuela e de IBÁÑEZ-AGUIRRE e GALLARDO-CABELLO (2004) com 27,8 cm de L_{50} para as fêmeas da mesma espécie no Golfo do México, estando conforme o que diz a literatura.

7 CONCLUSÃO

A análise dos dados totais mostra uma grande proporção de organismos imaturos (jovens) ou no início da maturação, sendo característica de dois processos: a seletividade do aparelho está capturando organismos menores em maior quantidade ou a área de estudo não configura como área propícia para reprodução, e sim para berçário e alimentação. No entanto, mais estudos são necessários para confirmar essa hipótese.

Mugil curema apresentou comprimento de primeira maturação gonadal precoce, desova parcelada e um longo período reprodutivo tanto para região Nordeste quanto para a região costeira amazônica do Maranhão. Sendo estas características concernentes ao que se considera uma espécie do tipo estrategista oportunista (r).

O L_{50} de *M. curema* com variação mínima nos estudos levantados e com valor acima do reportado pela literatura pode ser demonstrativo de uma maior seletividade de pesca na região, fazendo com que esses organismos possam concluir seus ciclos reprodutivos.

Contudo, de acordo com os resultados dos parâmetros utilizados neste estudo, os indivíduos oriundo da Costa Amazônica Maranhense apresentaram menores tamanhos e menores pesos, indicando maiores impactos na região, interferindo na atividade reprodutiva do recurso estudado.

Deste modo, as medidas de gestão pesqueira devem atender à preservação do recurso e às necessidades dos pescadores, devendo ser revisadas de forma participativa com os órgãos gestores e o setor pesqueiro, garantindo maior legitimidade e sucesso na sustentabilidade da atividade.

Visto isso, sugere-se então, através deste estudo e dos referenciais levantados, que sejam tomadas medidas de controle do esforço de pesca na Costa Amazônica Maranhense, especialmente com medidas direcionadas aos petrechos inerentes à atividade, evitando-se a captura de *Mugil curema* menor que 19,04 cm e que se considere o período de setembro a março para defeso da espécie, de acordo com os picos de desova analisados.

REFERÊNCIAS

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

Á. P. C. SILVA; I. F. DA S. CARVALHO; A. L. C. DINIZ; L. G. CANTANHÊDE; Z. DA S. DE ALMEIDA. **Tamanho de primeira maturação para cinco espécies de peixes em uma área da Costa Amazônica Maranhense, Brasil**. Research, Society and Development, v. 10, n. 3, e23610313146, 2021.

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. **Os Recursos Pesqueiros Marinhos e Estuarinos do Maranhão: Biologia, Tecnologia Socioeconomia, Estado de Arte e Manejo**. Belém, 2008.

ALMEIDA, Z.S.; SANTOS, N.B.; SOUSA, H.L.; CARVALHO NETA, R.N.F.; ANDRADE, T.S.O.M. Biologia reprodutiva da pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) capturada na baía de São Marcos, Maranhão, Brasil. *Biota Amazônia*. Macapá, v. 6, n. 1, p. 46-54, 2016.

ARAÚJO C.M.E, ALMEIDA ZS. 2002. Caracterização morfométrica de *Dasyatis guttata* (Bloch & Scheider, 1801) em águas rasas maranhense. *Pesquisa em Foco* 9:65-77, 2002.

ARAÚJO, A. R.; SILVA, F. D. **Aspectos da pesca e biologia da tainha, mugil curema (Osteichthyes: Mugilidae), no estuário do Rio Vaza Barris, Sergipe, Brasil**. Arquivos de Ciências do Mar. Fortaleza, v. 46, n. 1, p. 29-38, 2013.

BARCELLINI, V. C. GOMES, C. C. **avaliação sazonal de peso, comprimento e maturação de Mugil curema, no estuário de Santos, SP**. Oceanografia e Políticas Públicas Santos, SP, Brasil, 2011.

BEVERTON, R. J. H., & HOLT, S. J. **On the dynamics of exploited fish populations**. UK ministry of agriculture, fisheries and food, ser 2, vol 19, London. 1957.

BRASIL. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura**. ICMBIO, 60p. 2013. Disponível em:https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/estatistica/est_2011_bol_bra.pdf. Acesso 28 de agosto de 2021.

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

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

CASTRO, M.G., J.P. VIEIRA, R.J. ALBIERI, E. MENDONCA, L. VILLWOCK DE MIRANDA, N.N. FADRÉ, M. BRICK PERES, ET AL. **Mugil curema**. 2015.

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, p. 45-50, 2012.

CAVALCANTI, M.J. & LOPES, P.R.D. **Morfometria comparada de *Ctenosciaena gracilicirhus*, *Paralanchurus brasiliensis* e *Micropogonias furnieri* (Teleostei: Sciaenidae) pela análise multivariada de redes de treliças.** Rev. Bras. Zool., v.7, n.4, p. 627-635, 1990.

CHELLAPA, S. BUENO, R. M. **Reproductive seasonality of the fish fauna and limnecology of semi-arid Brazilian reservoirs** Limnologia. v. 39, n 4, p. 325-329, 2009.

CHELLAPPA, S.; LIMA, J.T.A.X.; ARAÚJO, A., CHELLAPPA, N. T. Ovarian development and spawning of Serra Spanish mackerel in coastal waters of Northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, vol. 70, n. 2, p. 631-637, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842010005000012>.

CLAUZET, M.; RAMIRES, M.; BARRELLA, W. Pesca artesanal e conhecimento local de duas populações caiçaras (enseada do mar virado e barra do una) no litoral de São Paulo, Brasil. **A Linguagem da Ciência**, v 4, 2005.

CROSETTI, D., & BLABER, S.J.M. (EDS.). (2016). **Biology, Ecology and Culture of Grey Mulletts (*Mugilidae*)** (1st ed.).

CROWDER, L.B. , S.A. MURAWSKI. **Fisheries Bycatch: Implications for Management.** Fisheries, vol. 23, pp. 8-17, 1998.

DINIZ, A.L. C. **Aspectos reprodutivos de *Mugil curema* (Teleostei: *Mugilidae*) em duas áreas da Costa Norte do Maranhão, Brasil** / Ana Luiza Caldas Diniz. – São Luís, 2020.

DOMINGUEZ, P.S.; ZEINEDDINE, G.C.; ROTUNDO, M.M.; BARRELLA, W.; RAMIRES, M. A pesca artesanal no arquipélago de Fernando de Noronha (PE). **Boletim do Instituto de Pesca**, 42(1): 241–251. 2016.

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

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

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.

FERNANDES, S.C.P.; BENTES, A.B.; PEREIRA, L.J.G.; NASCIMENTO, M.S.; SILVA, B.B. Variação temporal da captura comercial do peixe pedra, *Genyatremus luteus*, desembarcado em um pólo pesqueiro da costa norte do BRASIL – PENÍNSULA de Ajuruteua – Bragança – PA. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 41(1): 173 – 182. 2015.

FERREIRA F. A. **Desenvolvimento do produto tipo caviar a base de ovas de tainha (*Mugil platanus*).** 2006, 77f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciências de Alimentos). Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Departamento Química, Brasil, 2006.

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, M.B.; CARVALHO NETA, R.N.F.; NUNES, J.L.S.; ALMEIDA, Z.S. 2014. Feeding habits of *Macrodon ancylodon* (Actinopterygii, Sciaenidae) in northeast, Brazil.

Revista de Biología Marina y Oceanografía, 49 (3): 559-566, DOI 10.4067/S0718-19572014000300012.

FURTADO JÚNIOR, I.; TAVARES, M.C.S.; BRITO, C.S.F. Estatísticas das produções de pescado estuarino e marítimo do estado do Pará e políticas pesqueiras. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, 1 (2): 95-111, 2006.

GODINHO, A. L.; ANDRADE, D. R.; RIBEIRO, S. P. SATO, Y. **Ciclo reprodutivo anual do dourado branco *Salminus hilarii* (Pisces: Characidae, salminae) no reservatório de Três Marias**. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE AQUICULTURA (AMA) 1982-1987, Brasília. Resumos... Brasília: CODEVASF, 1988, p. 37.]

GÓMEZ, G., GUZMÁN, R. Aspectos de la dinámica reproductiva y poblacional del roncador, *Micropogonias furnieri*, en el golfo de Paria, estado Sucre, Venezuela. **Zootecnia Trop**, vol. 23, n. 1, p. 69-90, 2005.

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

HARDARDOTTIR, K.; KJESBU, O.S.; MARTEINSDOTTIR, G. **Relationship between atresia, fish size and condition in Icelandic *Gadus morhua* L.** (Coord). ICES CM2001/J:19. 2001.

HERBST, D. F. **Conhecimento ecológico local dos pescadores do litoral de Santa Catarina sobre a tainha mugil liza valenciennes 1836 osteichthyes, mugilidae**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-graduação em Ecologia, Florianópolis, 2013.

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.

IBÁÑEZ-AGUIRRE AL, GALLARDO-CABELLO M. **Reproduction of *Mugil cephalus* and *M. curema* (Pisces: Mugilidae) from a coastal lagoon in the Gulf of Mexico**. Bull Mar Sci; 75(1):37-49, 2004.

KING, J.R., MCFARLANE, G.A. Marine fish life history strategies: applications to fishery management. **Fisheries Management and Ecology**, vol. 10, p. 249–264, 2003.

L.M. GOMIERO*; G. A. VILLARES-JUNIOR; F. M. DE S. BRAGA. **Relação peso-comprimento e fator de condição de *Oligosarcus hepsetus* (Cuvier, 1829) no Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Santa Virgínia, Mata Atlântica, estado de São Paulo, Brasil**. Artigos, Biota Neotrop. 10, (1), março, 2010.

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

LIMA-JUNIOR, S. E.; CARDONE, I. B.; GOITEIN, R. **Determination of a method for calculation of Allometric Condition Factor of fish**. Acta Scientiarum, v. 24, n. 2, p. 397-400, 2002.

- LIZAMA, M.A.P. & AMBRÓSIO, A.M. 2002. **Condition factor in nine species of fish of the Characidae family in the upper Paraná river floodplain, Brazil**. Braz. J. Biol. 62 (1):113-124.
- LUCAS, M. C., BARAS, E. **Migration of freshwater fishes**. Malden: Blackwell Science, 2001.
- MADDOCK, D.M.; BURTON, M.P. Gross and histological of ovarian development and related condition changes in American plaice. **Journal of Fish Biology**, v. 53, p. 928-944, 1998.
- MARÍN, B. J., QUINTERO, A., BUSSIÈRE, D., DODSON, J. J. **Reproduction and recruitment of white mullet (*Mugil curema*) to a tropical lagoon (Margarita Island, Venezuela) as revealed by otolith microstructure**. Fishery Bulletin, v.101, p.809–821, 2003.
- MENEZES, N.A. **Guia prático para conhecimento e identificação das tainhas e paratis (pisces, Mugilidae) do litoral brasileiro**. Rev. Bras. Zool., v.2, n.1, p.1-12, 1983. Disponível em: . Acesso em: 23 abr. 2018.
- MESEDA, M. E. & SAMIRA, S.A. 2006. **Spawning induction in the Mediterranean grey mullet *Mugil cephalus* and larval developmental stages**. African Journal of Biotechnology, 5(19): 1836-1845.
- MIRANDA, L. V. E CARNEIRO, M. H. **A pesca da tainha *Mugil platanus* (Perciformes: Mugilidae) Desembarcada no Estado de São Paulo Subsídio ao Ordenamento**. Série Relatórios Técnicos, Instituto de Pesca, São Paulo. 2007. Vol. 30: pp. 1-13.
- MIRANDA, L.V. e CARNEIRO, M.H. (2007). **A pesca da tainha *Mugil platanus* (Perciformes: Mugilidae) desembarcada no Estado de São Paulo: Subsídio ao Ordenamento**. Série Relatórios Técnicos do Instituto de Pesca, São Paulo, 30: 1-13.
- MONTELES, J. S.; CASTRO, T. C. S.; VIANA, D. C. P.; CONCEIÇÃO, F. S.; FRANÇA, V. L.; FUNO, I. C. S. A. Percepção socio-ambiental das marisqueiras no município de Raposa, Maranhão, Brasil. **Rev. Bras. Eng. Pesca** 4(2): 34-45, 2009.
- MONTELES, J.S.; FUNO, I.C.A.; CASTRO, A.C.L. Caracterização da pesca artesanal nos municípios de Humberto de Campos e Primeira Cruz – Maranhão. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, 23:65-74. 2010.
- MOURÃO, K. R. M. **Sistema de produção pesqueira pescada amarela (*Cynoscion acoupa* Lacèpede, 1802) e Serra (*Scomberomorus brasiliensis* Collette, Russo & Zavalla-Camin, 1978) no litoral nordeste do Estado do Pará**. [Dissertação], Universidade Federal do Pará, 130 p., Belém. 2007.
- NASCIMENTO, G. C.C. do. **Pesca artesanal em "currais": um enfoque etnoecológico** Dissertação (Mestrado) – UFPB/PRODEMA - João Pessoa, 2014.
- NUNES, J. L. G. **Estimador da produtividade para as pescarias artesanais do Rio Xingu**. [Dissertação de mestrado]. Belém, 2015.
- NUNES, Y.B.S.; DINIZ, T.S.; FIGUEIREDO, M.B. Análise socioeconômica e caracterização dos sistemas pesqueiros da comunidade de Iguaíba, Maranhão. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 29, p. 18-25, 2019.

OLIVEIRA, M. R. **Biologia reprodutiva da tainha, *Mugil curema* Valenciennes, 1836 (Osteichthyes: Mugilidae) nas águas costeiras do Rio Grande do Norte.** Natal, RN, 2010.

OLIVEIRA, M.R. & COSTA, E. & CHELLAPPA, S. (2014). **Ovarian Development and Reproductive Period of White Mullet, *Mugil curema* in the Coastal Waters of Northeastern Brazil.**

PAIVA M.P. 1997. **Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil.** EUFC, Fortaleza.

PAIVA M.P. 1997. **Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil.** EUFC, Fortaleza.

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, M. S. S. **Ciclo de vida e estrutura de uma assembléia de peixes teleósteos em um manguezal da Raposa, Maranhão, Brasil.** Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/106603>. Acesso em 10 de agosto 2021.

PINHEIRO, M. S. S; GOITEIN, R. Estrutura de uma população e aspectos biológicos de *Mugil curema* Valenciennes, 1836 (PISCES, MUGILIDAE), em um Manguezal da Raposa, Brasil. **Rev. Ciênc. Saúde**, São Luís, v.16 n.2, p. 58-65, jul-dez, 2014.

QUEROL, M. V. M., QUEROL, E., A. GOMES. **Fator de Condição Gonadal, Índice Hepatosomático e Recrutamento como Indicadores do Período de Reprodução de *Loricariichthys Platymetopon* (Osteichthyes, Loricariidae), Bacia do Rio Uruguai Médio, Sul do Brasil.** Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, 92(3):79-84, 2002.

QUINONEZ, C. & LÓPEZ-OLMOS, J. (2011). **Juvenile growth of white mullet *Mugil curema* (Teleostei: Mugilidae) in a coastal lagoon southwest of the Gulf of California.** Latin American Journal of Aquatic Research. 39. 10.3856/vol39-issue1-fulltext-3.

R. M. PUGAS, G. A. P. MATEUS. **A Pesca Sustentável em Maragogipinho, Aratuípe, Bahia, Brasil.** Revista UNINGÁ. Review.Vol.26,n.1,pp.36-41, 2016.

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.

RODRIGUES, M.L.; SANTOS, R.B.; SANTOS, E.J.S.; PEREIRA, S.M.; OLIVEIRA, A.; SOARES, E.C. **Biologia populacional da carapeba listrada, *Eugerres brasilianus* (Cuvier, 1830), próximo à Foz do Rio São Francisco (Brasil).** B. Inst. Pesca, São Paulo, 43(2): 152 – 163. 2017.

SANTOS, A.F.G.N.; SANTOS, L.N.; ARAÚJO, F.G.; SANTOS, R.N.; ANDRADE, C.C.; CAETANO, C.B. **Relação peso-comprimento e fator de condição do acará; *Geophagus brasiliensis*, no reservatório de Larges.** Revista Universidade Rural. v. 22, n. 2, p. 115-121. 2002.

SANTOS, C., R. Schwarz, J.F. de Oliveira Neto & H.L. Spach. 2002. **A ictiofauna em duas planícies de maré do setor euhalino da baía de Paranaguá, PR.** Boletim do Instituto de Pesca 28(1): 49-60.

SANTOS, P.R.S.; EINHARDT, A.C.M.C.; VELASCO, G. A pesca artesanal da miragaia (*Pogonias cromis*, Sciaenidae) no estuário da Lagoa dos Patos, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, 42(1): 89–101. 2016.

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**, vol. 41, n. 3, p. 507 – 518, 2015.

SECKENDOFF, R. W. V; AZEVEDO, V. G. **Abordagem histórica da pesca da tainha *Mugil platunus* e do parati *Mugil curema* (Perciformes: Mugilidae) no litoral norte do estado de São Paulo**. Série Relatórios Técnicos, São Paulo, n. 28: 1-8, 2007.

SECKENDORFF, R.W.V.; AZEVEDO, V.G. Abordagem histórica da pesca da tainha *Mugilplatunus* e do parati *Mugilcurema* (Perciformes: Mugilidae) no litoral norte do Estado de São Paulo. **Série Relatórios Técnicos**, v. 28, p. 1-8, 2007.

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.

SILVA, A. P. DA. **Pesca artesanal brasileira**. Aspectos conceituais, históricos, institucionais e prospectivos/ Adriano Prysthon da Silva – Palmas : Embrapa Pesca e Aquicultura, 2014.

SILVA, S.R.C. **Material Didático-Pedagógico sobre a Tainha (*Mugil Platanus*) - Pesca e Biologia**. 45 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ecologia Aquática Costeira, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande-rs, 2003.

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.

SOARES, M.G.M.; FREITAS, C.E.C.; OLIVEIRA, A.C.B. Assembleias de peixes associadas aos bancos de macrófitas aquáticas em lagos manejados da Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta amazônica**. v. 44(1): 143 – 152. 2014.

SPARRE, P.; VENEMA, S. Introducción a la evaluación de los recursos pesqueros tropicales, Parte I. Manual. **FAO Documento Técnico de Pesca**, Nº 306/1, Rev. 1. 420 pp, 1997.

STRAUSS, R.E. **Evolutionary allometry and variation in body form in the South American catfish genus *Corydoras* (Callichthyidae)**. Syst. Zool., v.34, n.4, p.381-396, 1985.

TORRES, C.M.; TRAVASSOS, P.; FIGUEIREDO, M.B.; HAZIN, F.; CAMPOS, D.F. & ANDRADE, F. **Biologia reprodutiva de *Mugil curvidens* e *Mugil incilis* no litoral norte de Alagoas**. Rev. Bras. Ciên. Agrar., Recife, v.3, n.1, p.68-73, 2008.

TSUJI, T.C. **Sustentabilidade de Recursos Pesqueiros, Pesca Artesanal e Cooperativismo - Análise de Duas Experiências no Maranhão**. Dissertação De Mestrado, Universidade Federal Do Maranhão, São Luís, 176p. 2011.

TUNG, I.H. 1981. **On the fishery biology of grey mullet, *Mugil cephalus* in Taiwan**. Rep Inst Fish Biol Ministry Econ Affairs Natl Taiwan Univ 3: 38-102.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá, EDUEM, São Paulo. SBI, 169p.1996.

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. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. EDUEM, 169 p., Maringá, 1996.

VIEIRA, J. P. 1991. **Juvenile mullets (Pisces: Mugilidae) in the Estuary of Lagoa dos Patos, RS, Brazil**. Copeia 409-418. Doi: 10.2307/14446590.

WHITFIELD, A. K., Panfili, J. & Durand, J. D. (2012). **A global review of the cosmopolitan flat-head mullet *Mugil cephalus* Linnaeus 1758 (Teleostei: Mugilidae), with emphasis on the biology, genetics, ecology and fisheries aspects of this apparent species complex**. Reviews in Fish biology and Fisheries 22 (3), 641-648.