

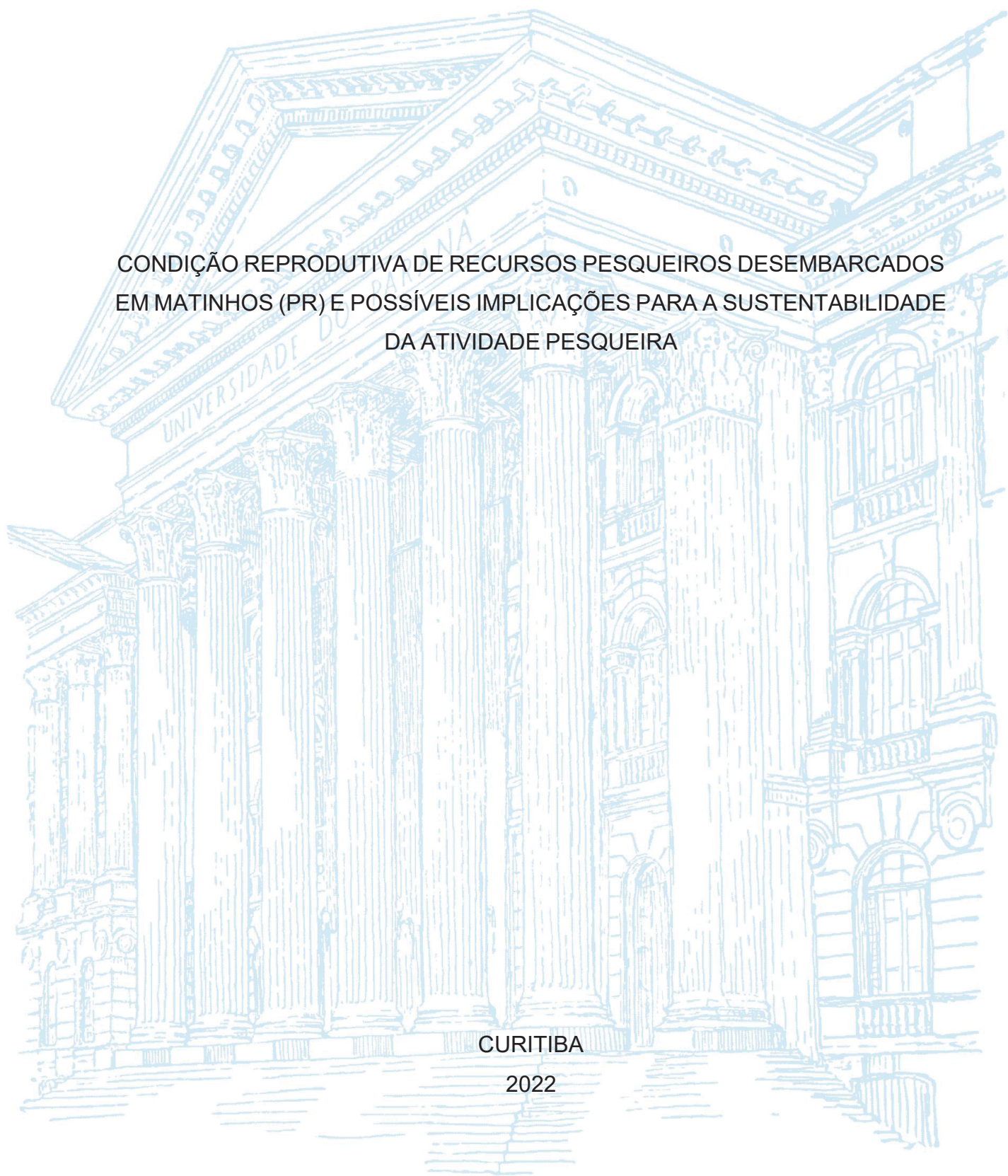
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JYULIE MICHELE SINGO

CONDIÇÃO REPRODUTIVA DE RECURSOS PESQUEIROS DESEMBARCADOS  
EM MATINHOS (PR) E POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES PARA A SUSTENTABILIDADE  
DA ATIVIDADE PESQUEIRA

CURITIBA

2022



JYULIE MICHELE SINGO

CONDIÇÃO REPRODUTIVA DE RECURSOS PESQUEIROS DESEMBARCADOS  
EM MATINHOS (PR) E POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES PARA A SUSTENTABILIDADE  
DA ATIVIDADE PESQUEIRA

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Paulo de Tarso da Cunha Chaves

CURITIBA

2022

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Singo, Jyulie Michele

Condição reprodutiva de recursos pesqueiros desembarcados em Matinhos (Pr) e possíveis implicações para a sustentabilidade da atividade pesqueira / Jyulie Michele Singo. – Curitiba, 2022.  
1 recurso on-line : PDF.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Paulo de Tarso da Cunha Chaves.

1. Pesca artesanal - Paraná. 2. Teleósteos. 3. Peixes - Reprodução. I. Chaves, Paulo de Tarso, 1958-. II. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Zoologia. IV. Título.

Bibliotecária: Giana Mara Seniski Silva CRB-9/1406



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ZOOLOGIA -  
40001016008P4

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação ZOOLOGIA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **JYULIE MICHELE SINGO** intitulada: **CONDIÇÃO REPRODUTIVA DE RECURSOS PESQUEIROS DESEMBARCADOS EM MATINHOS (PR) E POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES PARA A SUSTENTABILIDADE DA ATIVIDADE PESQUEIRA**, sob orientação do Prof. Dr. PAULO DE TARSO DA CUNHA CHAVES, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua **APROVAÇÃO** no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 25 de Fevereiro de 2022.

Assinatura Eletrônica

02/03/2022 15:30:25.0

PAULO DE TARSO DA CUNHA CHAVES

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

02/03/2022 21:16:09.0

MÁRCIA SANTOS DE MENEZES

Avaliador Externo (40001016)

Assinatura Eletrônica

02/03/2022 15:50:55.0

LUIS FERNANDO FÁVARO

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Avenida Cel Francisco H Santos, s/n - CURITIBA - Paraná - Brasil  
CEP 81531-980 - Tel: (41) 3361-1641 - E-mail: pgzoo@ufpr.br

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.

Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 157377

Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp>  
e insira o código 157377

Dedico este trabalho à minha família,  
especialmente aos meus pais e meu irmão, que  
sempre foram meus melhores amigos e o meu  
maior porto seguro.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela bolsa concedida para a realização desse trabalho.

À UFPR, por ter me proporcionado a oportunidade de adquirir mais conhecimento no curso realizado.

Ao departamento de Zoologia, pelo espaço concedido para a realização da pesquisa.

Aos pescadores de Matinhos, que sempre me receberam muito gentilmente no local de coleta, e cuja ajuda foi essencial para a realização dessa pesquisa.

Ao meu orientador Dr. Paulo de Tarso, por ter aceitado me orientar, mesmo eu não tendo nenhuma experiência prévia na área, e por ser esse professor paciente, dedicado e excepcional, sempre disposto a ouvir e a ajudar, compartilhando suas histórias e ensinamentos valiosos.

Aos meus colegas de curso que me acompanharam ao longo dessa jornada e também aos professores, por todo o ensinamento e conhecimento que recebi. Menção especial aos que me auxiliaram em algumas questões da minha dissertação e também aos que tanto me ajudaram durante as disciplinas (discentes André, Carolina, Emily, Larissa, Luana, Matheus, Pollyana e Roger, e professores Luís Fávaro e André Vaz).

Aos meus amigos, que são as pessoas que fazem os meus dias serem mais leves, me proporcionando risadas e histórias para contar.

Ao meu namorado, por sempre ter paciência comigo nos dias difíceis e pesados, por me ajudar a enfrentar todos os meus problemas, por me proporcionar calma para conseguir seguir em frente e por sempre fazer de tudo pra me ver sorrindo.

À minha família, especialmente meus pais e meu irmão, que são as pessoas que eu tenho a certeza absoluta de que sempre estarão ao meu lado, e que também nunca deixam de acreditar em mim, mesmo nos momentos em que eu mesma já não acredito. Menção honrosa ao meu companheiro de quatro patas, Moti, que está comigo onde quer que eu vá, e também às estrelinhas que o céu recebeu em 2021: Jo, que sempre me recebia com a maior felicidade do mundo, e Pickles, que foi meu maior companheiro durante toda essa época de pandemia.

*“Besides, it isn’t in my nature to go  
down without a fight, even when things seem  
insurmountable”.*

(Katniss Everdeen, The Hunger Games)

## RESUMO

Matinhos situa-se no litoral paranaense e sua pesca artesanal, ou de pequena escala, possui importante papel econômico e social. Entretanto, tem-se observado, nos últimos anos, uma diminuição nos estoques pesqueiros, onde a captura dos peixes em seu período reprodutivo pode ser uma das causas. Portanto, o trabalho teve como objetivo conhecer a condição reprodutiva de teleósteos desembarcados pela frota comercial de Matinhos. As amostras foram realizadas mensalmente no Mercado Municipal de peixes de Matinhos, de março de 2020 a setembro de 2021. No local, os peixes foram identificados e mensurados quanto ao peso (PT) e comprimento total (CT), além de serem pesadas e visualizadas as gônadas, e identificado o sexo e reconhecido o estágio de maturação. Foram obtidos dados de 1412 exemplares, sendo que, dos 27 táxons, quatro foram as mais comuns: *Larimus breviceps*, *Menticirrhus americanus*, *Micropogonias furnieri* e *Paralonchurus brasiliensis*. Para essas, calculou-se a proporção sexual, índice gonadosomático (IGS) e fator de condição (K). A estimativa da fecundidade (F) deu-se em *Menticirrhus americanus* e *Cynoscion acoupa*. Para as espécies menos frequentes, calculou-se a frequência relativa dos indivíduos em reprodução por época do ano, além de relacionar com os petrechos de pesca. Verificou-se que os maiores indivíduos foram capturados por redes com malhas maiores, mas o petrecho que mais incidiu sobre exemplares maduros foram as de malhas menores. O arrasto, por outro lado, capturou, na maioria das vezes, peixes imaturos ou em maturação. Quanto aos estágios de maturação, as estações em que predominaram exemplares em reprodução foram inverno/20 e verão/21 no caso dos machos, e primavera/20 e verão/21 para as fêmeas. Para as quatro espécies mais comuns, as fêmeas foram dominantes na maioria das coletas. No geral, os valores individuais de K relacionaram-se com os valores individuais do IGS, geralmente de forma inversa. Os picos do IGS individual ocorreram na primavera para todas as espécies, exceto nas fêmeas de *M. furnieri* e de *P. brasiliensis*, onde a primavera foi o segundo maior pico. *C. acoupa* e *M. americanus* apresentaram relação positiva entre F e PT, CT e PG. Recomenda-se, portanto, a implementação o defeso do arrasto do camarão na primavera, além de maior cautela com o uso das redes de malhas menores nesse mesmo período.

Palavras-chave: Dinâmica pesqueira. Litoral do Paraná. Ictiofauna.

## ABSTRACT

Matinhos is located on the coast of Parana and its artisanal or small-scale fishing has an important economic and social role. However, it has been observed, in recent years, a decrease in fish stocks, and the capture of fish in their reproductive period may be one of the causes. Therefore, this study aimed to know the reproductive condition of teleosts landed by the commercial fleet of Matinhos. Samples were taken monthly at the Municipal Fish Market of Matinhos, from March 2020 to September 2021. The fish were identified and measured for weight (TW) and total length (TL), the gonads were weighed and visualized, the sex was identified and the stage of maturation was recognized. Data on 1412 specimens were obtained from 27 taxa, of which four were most frequent in samples: *Larimus breviceps*, *Menticirrhus americanus*, *Micropogonias furnieri* and *Paralichthys brasiliensis*. For these, the sex ratio, gonadosomatic index (GSI) and condition factor (K) were calculated. Fecundity (F) was estimated for *M. americanus* and *Cynoscion acoupa*. For the less frequent species, the relative frequency of reproductive individuals was calculated by season, and related to the fishing gear. It was verified that the largest individuals were captured by nets with larger meshes, but the fishing gear that most affected mature specimens was the smaller mesh nets. On the other hand, bottom trawl caught mostly immature or maturing fish. The seasons in which reproductive specimens predominated were winter/20 and summer/21 for males, and spring/20 and summer/21 for females. For the four most common species, females were dominant in most collections. Overall, individual K values correlated with individual GSI values, generally inversely. Individual GSI peaks occurred in spring for all species, except for females of *M. furnieri* and *P. brasiliensis*, where spring was the second highest peak. *Cynoscion. acoupa* and *M. americanus* showed a positive relationship between F and TW, TL and gonadal weight (GW). Therefore, it is recommended to implement the closed season to shrimp trawling in spring, and to be more cautious with the use of smaller mesh nets during this same period.

Keywords: Fisheries dynamics. Parana coast. Ichthyofauna.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DE MATINHOS, PARANÁ – BRASIL..	19
FIGURA 2 – VISUALIZAÇÃO MACROSCÓPICA DE GÔNADAS DE <i>Micropogonias furnieri</i> .....	20
FIGURA 3 – FRASCOS CONTENDO OVÁRIOS MADUROS DE <i>Menticirrhus americanus</i> PARA UTILIZAÇÃO NA ESTIMATIVA DA FECUNDIDADE .....	21
FIGURA 4 – CONTAGEM DOS OVÓCITOS VITELOGÊNICOS DA SUBAMOSTRA OBTIDA DE UMA DAS GÔNADAS DE <i>Cynoscion acoupa</i> .....	24
FIGURA 5 – PASSO A PASSO REALIZADO PARA A ESTIMATIVA DA FECUNDIDADE .....	25
FIGURA 6 – DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA ABSOLUTA DE MACHOS E FÊMEAS DAS QUATRO ESPÉCIES MAIS COMUNS, SEGUNDO O MÊS.....	28
FIGURA 7 – IGS MÉDIO E INDIVIDUAL DE MACHOS E FÊMEAS DE <i>Larimus breviceps</i> .....	29
FIGURA 8 – DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA RELATIVA DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DOS MACHOS DE <i>Larimus breviceps</i> , SEGUNDO A ESTAÇÃO.....	30
FIGURA 9 – DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA RELATIVA DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DAS FÊMEAS DE <i>Larimus breviceps</i> , SEGUNDO A ESTAÇÃO.....	31
FIGURA 10 – IGS MÉDIO E INDIVIDUAL DE MACHOS E FÊMEAS DE <i>Menticirrhus americanus</i> .....	32
FIGURA 11 – DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA RELATIVA DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DOS MACHOS DE <i>Menticirrhus americanus</i> , SEGUNDO A ESTAÇÃO .....	33
FIGURA 12 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA RELATIVA DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DAS FÊMEAS DE <i>Menticirrhus americanus</i> , SEGUNDO A ESTAÇÃO .....	33
FIGURA 13 – IGS MÉDIO E INDIVIDUAL DE MACHOS E FÊMEAS DE <i>Micropogonias furnieri</i> .....	34
FIGURA 14 – DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA RELATIVA DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DOS MACHOS DE <i>Micropogonias furnieri</i> , SEGUNDO A ESTAÇÃO .....	35
FIGURA 15 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA RELATIVA DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DAS FÊMEAS DE <i>Micropogonias furnieri</i> , SEGUNDO A ESTAÇÃO	35

FIGURA 16 – IGS MÉDIO DE MACHOS E FÊMEAS DE <i>Paralonchurus brasiliensis</i>	36
FIGURA 17 – DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA RELATIVA DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DOS MACHOS DE <i>Paralonchurus brasiliensis</i> , SEGUNDO A ESTAÇÃO	38
FIGURA 18 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA RELATIVA DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DAS FÊMEAS DE <i>Paralonchurus brasiliensis</i> , SEGUNDO A ESTAÇÃO	38
FIGURA 19 – DISTRIBUIÇÃO DOS PONTOS OBTIDOS ATRAVÉS DA RELAÇÃO PESO-COMPIMENTO DE LABR, MEAM, PABR E MIFU	40
FIGURA 20 - DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO INDIVIDUAL DE MACHOS DE <i>Larimus breviceps</i> , SEGUNDO A ESTAÇÃO	41
FIGURA 21 – DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO INDIVIDUAL DE FÊMEAS DE <i>Larimus breviceps</i> , SEGUNDO A ESTAÇÃO	42
FIGURA 22 – MÉDIAS DE K E K' DE MACHOS E FÊMEAS DE <i>Larimus breviceps</i>	42
FIGURA 23 – DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO INDIVIDUAL DE MACHOS DE <i>Menticirrhus americanus</i> , SEGUNDO A ESTAÇÃO	43
FIGURA 24 – DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO INDIVIDUAL DE FÊMEAS DE <i>Menticirrhus americanus</i> , SEGUNDO A ESTAÇÃO	44
FIGURA 25 – MÉDIAS DE K E K' DE MACHOS E FÊMEAS DE <i>Menticirrhus americanus</i>	45
FIGURA 26 – DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO INDIVIDUAL DE MACHOS DE <i>Micropogonias furnieri</i> , SEGUNDO A ESTAÇÃO DO ANO	46
FIGURA 27 – DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO INDIVIDUAL DE FÊMEAS DE <i>Micropogonias furnieri</i> , SEGUNDO A ESTAÇÃO	46
FIGURA 28 – MÉDIAS DE K E K' DE MACHOS E FÊMEAS DE <i>Micropogonias furnieri</i>	47

FIGURA 29 - DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO INDIVIDUAL DE MACHOS DE <i>Paralanchurus brasiliensis</i> , SEGUNDO A ESTAÇÃO .....	48
FIGURA 30 – DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO INDIVIDUAL DE FÊMEAS DE <i>Paralanchurus brasiliensis</i> , SEGUNDO A ESTAÇÃO .....	48
FIGURA 31 – MÉDIAS DE K E K' DE MACHOS E FÊMEAS DE <i>Paralanchurus brasiliensis</i> .....	49
FIGURA 32 - COMPRIMENTO TOTAL MÉDIO DE TODAS AS ESPÉCIES AMOSTRADAS NAS TRÊS CATEGORIAS DE PETRECHO DE PESCA. ....	50
FIGURA 33 – FREQUÊNCIA RELATIVA DE INDIVÍDUOS NO ESTÁDIO “A” OU “B”, E EM REPRODUÇÃO (“C”, “Ch” OU “D”/“E”) NAS TRÊS CATEGORIAS DE PETRECHO DE PESCA, EM TODAS AS ESPÉCIES AMOSTRADAS. ....	51
FIGURA 34 – FREQUÊNCIA RELATIVA DE INDIVÍDUOS EM REPRODUÇÃO EM CADA UMA DAS TRÊS CATEGORIAS DE PETRECHO DE PESCA. ....	52
FIGURA 35 – NÚMERO DE ESPÉCIES COM INDIVÍDUOS EM REPRODUÇÃO EM CADA UMA DAS TRÊS CATEGORIAS. ....	53
FIGURA 36 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA RELATIVA DE ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO, SEGUNDO A ESTAÇÃO DO ANO, DE MACHOS DAS ESPÉCIES ESTUDADAS NO TRABALHO, EXCETO <i>L. breviceps</i> , <i>M. americanus</i> , <i>M. furnieri</i> e <i>P. brasiliensis</i> .....	54
FIGURA 37 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA RELATIVA DE ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO, SEGUNDO A ESTAÇÃO DO ANO, DE FÊMEAS DAS ESPÉCIES ESTUDADAS NO TRABALHO, EXCETO <i>L. breviceps</i> , <i>M. americanus</i> , <i>M. furnieri</i> e <i>P. brasiliensis</i> .....	54
FIGURA 38 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA RELATIVA DE INDIVÍDUOS EM REPRODUÇÃO, POR ESTAÇÃO DO ANO, DAS ESPÉCIES ESTUDAS NO TRABALHO, EXCETO <i>L. breviceps</i> , <i>M. americanus</i> , <i>M. furnieri</i> e <i>P. brasiliensis</i> .....	55
FIGURA 39 – Fecundidade total de <i>Cynoscion acoupa</i> .....	57
FIGURA 40 – Fecundidade total de <i>Menticirrhus americanus</i> .....	58
FIGURA 41 – ESQUEMA REPRESENTATIVO DOS DIFERENTES PETRECHOS DE PESCA, RELACIONADO COM O TAMANHO E ESTÁDIO REPRODUTIVO DOS PESCADOS .....	67

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – FREQUÊNCIAS ABSOLUTA (n) E RELATIVA (%) DAS ESPÉCIES OBTIDAS NAS COLETAS, SEGUNDO A ESTAÇÃO DO ANO.....	26
TABELA 2 - TESTE POST-HOC DE DUNN DAS MÉDIAS DE IGS EM CADA ESTAÇÃO, PARA MACHOS DE <i>Larimus breviceps</i> .....	29
TABELA 3 - TESTE POST-HOC DE DUNN DAS MÉDIAS DE IGS EM CADA ESTAÇÃO, PARA FÊMEAS DE <i>Larimus breviceps</i> .....	30
TABELA 4 – TESTE POST-HOC DE DUNN DAS MÉDIAS DE IGS EM CADA ESTAÇÃO, PARA FÊMEAS DE <i>Menticirrhus americanus</i> .....	32
TABELA 5 – TESTE POST-HOC DE DUNN DAS MÉDIAS DE IGS EM CADA ESTAÇÃO, PARA MACHOS DE <i>Paralanchurus brasiliensis</i> .....	37
TABELA 6 – TESTE POST-HOC DE DUNN DAS MÉDIAS DE IGS EM CADA ESTAÇÃO, PARA FÊMEAS DE <i>Paralanchurus brasiliensis</i> .....	37
TABELA 7 - FREQUÊNCIAS ABSOLUTA (n) E RELATIVA (%) DO NÚMERO DE MACHOS E FÊMEAS IMATUROS OU EM MATURAÇÃO, E EM REPRODUÇÃO, SEGUNDO OS MESES DE COLETA .....	56

## LISTA DE ABREVIATURAS

- $\Delta K$  - Delta K
- BACA - *Balistes capriscus* Gmelin, 1789
- CEPA - *Centropomus parallelus* Poey, 1860
- CT - Comprimento total
- CYAC - *Cynoscion acoupa* (Lacepède, 1801)
- CYGU - *Cynoscion guatucupa* (Cuvier, 1830)
- CYLE - *Cynoscion leiarchus* (Cuvier, 1830)
- DISP - *Diplectrum* sp. Holbrook, 1855
- EMG - Estádio de maturação gonadal
- EUBR - *Eugerres brasilianus* (Cuvier, 1830)
- GEBA - *Genidens barbatus* (Lacepède, 1801)
- IGS - Índice gonadossomático
- ISPA - *Isopisthus parvipinnis* (Cuvier, 1830)
- K - Fator de condição
- K' - Fator de condição somático
- LABR - *Larimus breviceps* Cuvier, 1830
- LYGR - *Lycengraulis grossidens* (Agassiz, 1829)
- MAAN - *Macrodon ancylodon* (Block & Schneider, 1801)
- MEAM - *Menticirrhus americanus* (Linné, 1758)
- MIFU - *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823)
- MULI - *Mugil liza* Valenciennes, 1836
- NEMI - *Nebris microps* Cuvier, 1830
- OLSA - *Oligoplites saliens* (Bloch, 1793)
- OPOG - *Opisthonema oglinum* (Lesueur, 1817)
- PABR - *Paralonchurus brasiliensis* (Steindachner, 1875)
- PEPA - *Peprilus paru* (Linnaeus, 1758)
- POCO - *Pomadasys corvinaeformis* (Steindachner, 1875)
- POSA - *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766)
- PT - Peso total
- SCBR - *Scomberomorus brasiliensis* Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978
- SEVO - *Selene vomer* (Linnaeus, 1758)
- STRA - *Stellifer rastrifer* (Jordan, 1889)

TRLE - *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>16</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>17</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>18</b>
3.1 ÁREA DE ESTUDO E AMOSTRAGEM.....	18
3.2 ANÁLISE DOS DADOS .....	21
<b>4 RESULTADOS</b> .....	<b>25</b>
4.1 PROPORÇÃO SEXUAL EM LABR, MEAM, MIFU E PABR.....	27
4.2 MATURAÇÃO EM LABR, MEAM, MIFU E PABR .....	28
4.3 RELAÇÕES PT/CT EM LABR, MEAM, MIFU E PABR .....	39
4.4 K E K' EM LABR, MEAM, MIFU E PABR .....	41
4.5 AVALIAÇÃO REPRODUTIVA ASSOCIADA AOS PETRECHOS DE CAPTURA	49
4.6 AVALIAÇÃO REPRODUTIVA DAS ESPÉCIES MENOS COMUNS .....	53
4.7 FECUNDIDADE .....	56
<b>5 DISCUSSÃO</b> .....	<b>58</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>69</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>70</b>

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com a *Food and Agriculture Organization of the United Nation* (FAO, 2016), a atividade pesqueira e a aquicultura permanecem sendo essenciais como fonte de subsistência para diversas pessoas, sendo os peixes o alimento mais negociado no mundo. Ainda que no litoral do Paraná a pesca não seja tão expressiva economicamente quando comparada aos estados vizinhos, como Santa Catarina e São Paulo, ela desempenha um grande papel econômico-social na região (CUNICO, 2016). Com isso, a pesca é uma fonte de renda importante para os pescadores, incluindo os matinhenses, sendo essencialmente artesanal, ou artesanal e costeira (CHAVES & ROBERT, 2003).

A pesca artesanal pode ser caracterizada pelas seguintes condições: embarcações e equipamentos rústicos ou de baixo custo; produção não organizada em grande escala; ausência de um sistema de frotas; embarcações pertencentes, em geral, a um único proprietário; inexistência de um vínculo empregatício; parte da produção destinada ao autossustento (RIOS, 1976 *apud* FUZZETTI, 2007). A respeito dos petrechos de pesca no litoral paranaense, a rede de emalhe é a que mais se utiliza, sendo sua operação permitida durante o ano todo, todavia com restrições temporárias para algumas espécies (AFONSO & CHAVES, 2021).

Dentre as espécies mais pescadas na região do Paraná pode-se mencionar corvina (*Micropogonias furnieri*), pescada foguete (*Macrodon ancylodon*), sororoca (*Scomberomorus brasiliensis*), pescada branca (*Cynoscion leiarchus*), robalo peva (*Centropomus parallelus*) e tainha (*Mugil liza*) (SISTEMA PROPESQ WEB, 2021), recursos esses, e dezenas de outros, desembarcados e comercializados no Mercado Municipal de Matinhos. Contudo, segundo o zoneamento ecológico-econômico do estado do Paraná (ZEE), os estoques pesqueiros no litoral paranaense vêm diminuindo gradativamente (CUNICO, 2016). Além da pesca-de-arrasto de camarão que, devido à sua baixa seletividade, captura os peixes incidentalmente (ANDREW & PEPPERELL, 1992 *apud* CATTANI *et al.*, 2011), um dos fatores que provavelmente contribua para a redução dos recursos pesqueiros na região seja a captura durante o período reprodutivo.

Dada a relevância da atividade pesqueira para o município de Matinhos, torna-se importante avaliar a condição reprodutiva dos peixes desembarcados. Os estudos dos processos reprodutivos auxiliam no entendimento da dinâmica biológica

da comunidade ictífica, possibilitando a avaliação dos estoques pesqueiros. A identificação da época reprodutiva pode ser baseada em diversas análises, como a verificação dos estádios de maturação, cálculo do índice gonadosomático (IGS), do fator de condição total (K) e fator de condição somático (K'), além da avaliação do tamanho da primeira maturação e estimativa da fecundidade.

Nesse sentido, pesquisadores de diversos locais utilizaram ao menos um desses parâmetros (MENEZES *et al.*, 1998; CLAEREBOUDT *et al.*, 2005; CHAVES, 2012; FREITAS *et al.*, 2014; MAIA *et al.*, 2015), onde os dados fornecidos podem ser aplicados na regulação da pesca e na implementação de políticas públicas para a conservação das espécies, como épocas de defeso (FÁVARO; OLIVEIRA, 2011). Alguns estudos pretéritos buscaram indicar, através da condição reprodutiva, as épocas do ano mais indicadas para a continuidade da atividade pesqueira, atrelando essas informações com os petrechos de pesca (MUNIZ & CHAVES, 2008). Além disso, muitas espécies também acabam sendo capturadas na qualidade de *bycatch*, ou fauna acompanhante, através do arrasto camaroeiro, sendo assim, alguns trabalhos avaliaram o quanto essa atividade pode impactar a ictiofauna local (BRANCO *et al.*, 2005; SOUZA & CHAVES, 2007; CHAVES, 2021). Ainda, não apenas para peixes ósseos que esse tipo de pesquisa pode ser direcionado, mas também para outros grupos animais, como os peixes cartilagosos (CHAVES *et al.*, 2019) e moluscos (MAZÓN-SUÁSTEGUI *et al.*, 2011; STONER *et al.*, 2018).

Desta forma, o objetivo deste trabalho é o de determinar a condição reprodutiva de algumas espécies de peixes que são desembarcadas e comercializadas em Matinhos, identificando possíveis implicações para a sustentabilidade da pesca, propondo, dessa forma, elementos para a sua gestão.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Determinar a condição reprodutiva de teleósteos que são desembarcados na cidade de Matinhos-PR.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar a época reprodutiva das espécies mais amostradas;
- Verificar a incidência de reprodução, relativamente aos petrechos e técnicas de pesca;
- Indicar épocas e técnicas cujos controles podem ser estratégicos para reduzir a captura de peixes em reprodução.

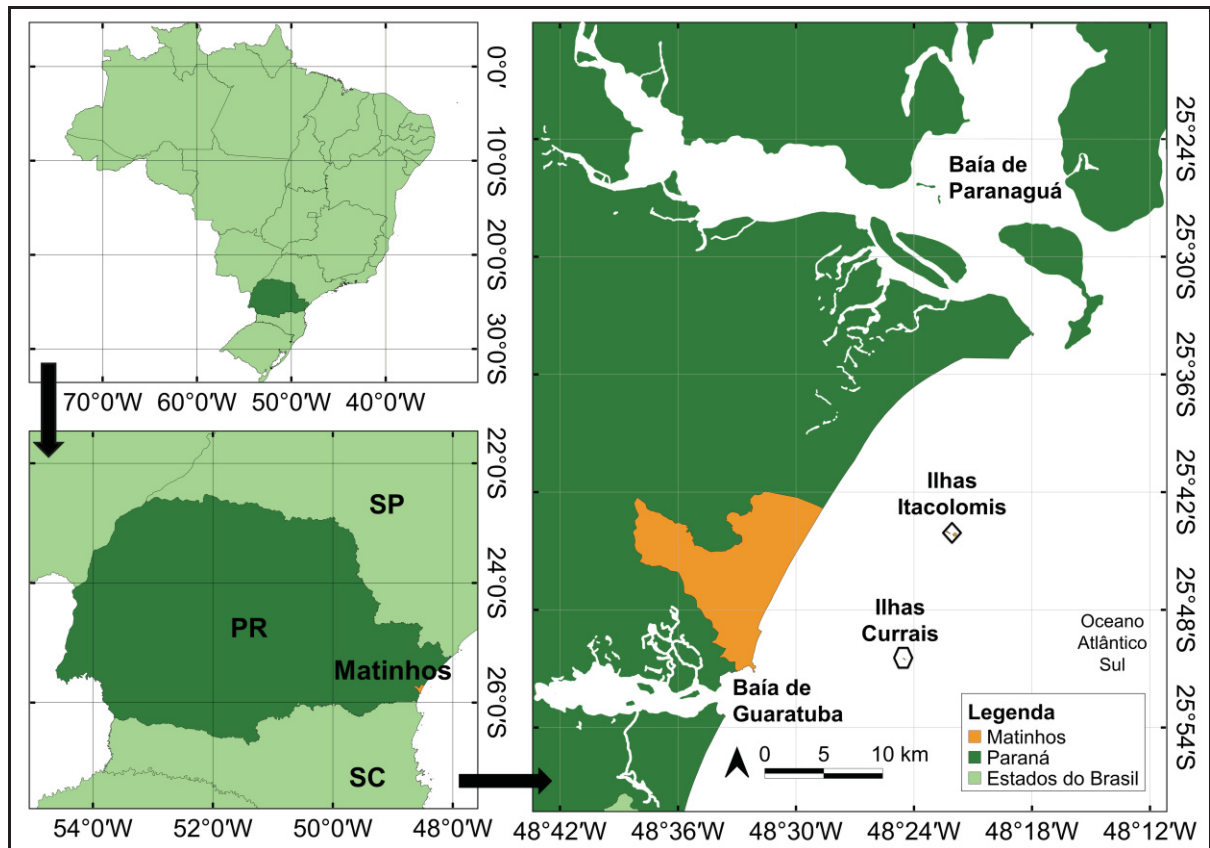
### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO E AMOSTRAGEM

Com cerca de 107 km de extensão, o litoral do Paraná delimita-se ao norte pelo Canal do Varadouro e, ao sul, pela foz do Rio Saí-Guaçu (ANDRIGUETTO-FILHO *et al.*, 2009). Embora o litoral paranaense seja o segundo menor do Brasil, a região é caracterizada por uma ampla variedade de ambientes, como costões rochosos, restingas, manguezais, marismas e praias arenosas (LANA *et al.*, 2001). Dentre as suas cidades praianas, tem-se o município de Matinhos, cujos limites ocorrem ao leste pelo Oceano Atlântico, ao norte com Paranaguá e Pontal do Paraná e a oeste com Guaratuba (BIGARELLA, 1999). Sua extensão territorial abrange uma área de 116.544 km<sup>2</sup>, com altitude média de 3m e clima subtropical subquente superúmido, tipo Cfa, segundo a classificação de Koppen (VANHONI; MENDONÇA, 2008).

A coleta de amostras foi realizada na cidade de Matinhos (FIGURA 1), no Mercado Municipal de Pescados de Matinhos (25°48'55.2"S; 48°31'57.7"W). O mercado recebe a maioria dos desembarques realizados pelos pescadores da região, cuja atuação limita-se à Plataforma Continental, em até 15 metros de profundidade, devido ao uso majoritário de canoas. Importante citar a presença da Ilha dos Currais e das Ilhas de Itacolomis (FIGURA 1), ambas utilizadas como referência geográfica pelos pescadores, no que se refere à área de operação das redes. A primeira trata-se de um arquipélago constituído por três ilhas rochosas e alguns recifes, situando-se a 10 km da costa, já as Ilhas de Itacolomis podem ser encontradas a 12 km da costa de Guaratuba (BIGARELLA, 2001).

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DE MATINHOS, PARANÁ – BRASIL



FONTE: a autora & Heloisa Tibilletti, com bases cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2021).

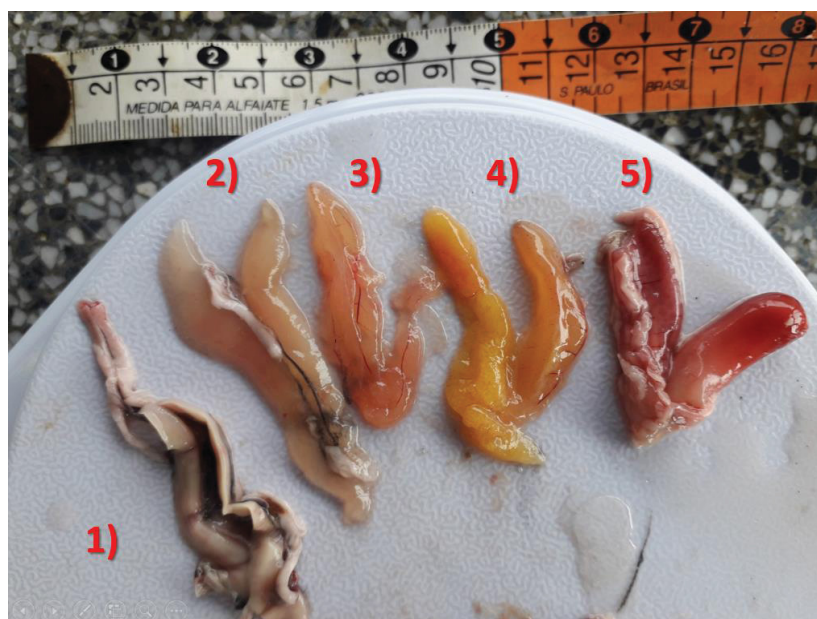
As amostras foram obtidas de março de 2020 até setembro de 2021, totalizando 19 coletas. No entanto, em agosto de 2020 a coleta não foi possível, pois o mercado estava fechado no dia em que foi feita a visita, e em março de 2021 também não foi realizada a coleta devido à bandeira vermelha em Curitiba e implementação de barreiras sanitárias no litoral por consequência da pandemia ocasionada pelo vírus SARS-CoV-2, além de uma forte tempestade em Matinhos, que ocasionou destelhamento de parte do mercado.

Em relação à obtenção dos dados, apenas uma parte dos exemplares provenientes do desembarque foram identificados, ou seja, foi feita uma subamostragem da descarga monitorada. Dessa maneira, os exemplares foram identificados ao nível de espécie e mensurados através da tomada do comprimento total (CT), com o auxílio de uma fita métrica graduada em milímetros, e peso total (PT), através de uma balança de precisão de 1g.

Ainda, quando possível, foi mensurado o peso das gônadas, sendo também observadas macroscopicamente (FIGURA 2) para identificação do sexo e verificação do estágio de maturação, através da avaliação do tamanho, grau de vascularização e turgidez. Os estádios estabelecidos foram A= imaturo, B= em maturação, C= maduro, Ch= madura e hidratada (apenas para fêmeas) e D/E= desovado/espermiado (VAZZOLER, 1996). Válido ressaltar que, como foi utilizada a balança de precisão 1g para a tomada de peso gonadal, quando não houve alteração de peso com a gônada colocada na balança, ou seja, marcando somente zero, considerou-se 1 g. Ademais, algumas gônadas femininas maduras puderam ser armazenadas em frascos contendo formol 10,0% (FIGURA 3), viabilizando seu transporte ao laboratório, para posterior estimativa de fecundidade.

Em algumas coletas foram obtidas informações, através dos pescadores, a respeito do tamanho de rede de emalhe utilizada e a técnica empregada (fundeio, caceio ou de arrasto), sendo tal informação, posteriormente, relacionada com os comprimentos totais médios obtidos. Com isso, foram estabelecidos três diferentes grupos de petrechos de pesca: arrasto, malhas menores (malha 5 cm até a malha 7 cm entre nós opostos, restringidos a fundeio) e malhas maiores (acima de 7 cm, além de caceio).

FIGURA 2 – VISUALIZAÇÃO MACROSCÓPICA DE GÔNADAS DE *Micropogonias furnieri*



LEGENDA: 1) testículo no estágio A; 2) ovário no estágio A; 3) ovário estágio B; 4) ovário no estágio C; 5) ovário no estágio D.

FIGURA 3 – FRASCOS CONTENDO OVÁRIOS MADUROS DE *Menticirrhus americanus* PARA UTILIZAÇÃO NA ESTIMATIVA DA FECUNDIDADE



### 3.2 ANÁLISE DOS DADOS

Para as espécies mais comuns foram calculados a proporção sexual, o IGS, K, K' e a estimativa da fecundidade. A fecundidade, no entanto, não foi calculada para todas as espécies, mas apenas naquelas em que foi possível a obtenção de gônadas maduras que pudessem ser transportadas ao laboratório. Para melhor visualização dos dados de IGS, K e K', foram relacionados esses índices com as estações solares, enquanto a proporção sexual teve seus valores relativos aos meses de coleta. Já para a análise geral de todos os exemplares capturados, foi apresentada a média dos comprimentos totais das espécies por cada petrecho de pesca, além da relação dos estádios de maturação com os petrechos de pesca e com a época do ano, sendo os sexos agrupados.

A proporção sexual foi estimada por meio do quociente entre o número de machos e de fêmeas, segundo o cálculo instruído por Nascimento *et al.* (2012). Espera-se que, em uma população, a proporção de fêmeas para machos seja de 50,0% para 50,0% (Santos, 1978 *apud* Lima *et al.*, 2007), entretanto, alguns fatores podem acarretar no predomínio de um dos sexos, como a mortalidade e o crescimento (VAZZOLER, 1996). Para estimar se houve ou não diferença

significativa entre os sexos, utilizou-se o método de  $\chi^2$ , com grau de liberdade 1 e 0,05 de significância, onde  $\chi^2 < 3,84$ , conforme Vazzoler (1996). Para a proporção sexual, os dados foram apresentados ao longo dos meses de coleta, visto que a divisão por estação

O IGS é um bom informativo do estado funcional das gônadas (VAZZOLER, 1996). Para essa análise, foi calculada a média para ambos os sexos, assim como os valores individuais. Sendo assim, foram utilizados os dados do peso total e das gônadas, conforme a seguinte fórmula (WOOTTON *et al.*, 1978):

$$\text{IGS} = 100 \times (\text{PG}/\text{PT})$$

onde:

PG = peso das gônadas

PT = peso total de cada indivíduo

No caso do IGS, os dados obtidos para compor as médias amostrais não apresentam distribuição normal, por isso, para verificar se houve diferença significativa entre as médias das estações, utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis, com nível de significância de 0,05, através do *software* Past.

Para o cálculo de K e K', foi verificada, primeiramente, a relação peso-comprimento para ambos os sexos, de forma separada, através da equação:

$$\text{PT} = a \times \text{CT}^b$$

sendo:

PT = peso total

a = constante de regressão

CT = comprimento total

b = coeficiente alométrico de regressão

Além disso, a partir do valor de "b" é possível a determinação do tipo de crescimento da espécie, podendo ser alométrico negativo ( $b < 3$ ), positivo ( $b > 3$ ) ou isométrico ( $b = 3$ ) (Le Cren, 1951). Para verificar diferença estatística do valor de 3 (*i.e.*,  $b = 3$  para isométrico e  $b \neq 3$  para alométrico), foi utilizado o teste t ( $\alpha = 0,05$ ), com auxílio da ferramenta Excel.

O fator K que indica o grau de bem estar do animal, relacionando-se também a sua condição alimentar, pode ser expresso pela seguinte fórmula:

$$\text{K} = \text{PT}/\text{CT}^b$$

onde:

K = fator de condição

PT = peso total (g)

CT = comprimento total (mm)

b = coeficiente angular de regressão

Devido ao fato dos valores resultantes de K serem extremamente pequenos, foi adotada a multiplicação de todos os valores de K por 100.000, a fim de poder visualizar melhor os gráficos e os seus valores.

Também foi calculado o K', a partir do K, o qual é obtido por meio da expressão:

$$K' = (PT - PG) / CT^b$$

sendo:

K' = fator de condição somático

PT = peso total (g)

PG = peso das gônadas (g)

CT = comprimento total (mm)

b = coeficiente angular de regressão PT/CT

A mesma multiplicação feita em K, foi também realizada para K'. Além disso, com os dados de K e K', foi possível calcular o  $\Delta K$ , que é a diferença entre esses dois fatores, ou seja:  $K - K'$ .

Também foi realizada a estimativa da fecundidade. Visto que indivíduos maiores tendem a possuir uma fecundidade superior, sendo dessa forma os melhores reprodutores, a análise conjunta da fecundidade com o comprimento total dos indivíduos pode auxiliar na indicação dos tamanhos de captura (COCHRANE & GARCIA, 2009). Para esse indicador, apenas duas espécies foram contempladas (*Menticirrhus americanus* e *Cynoscion acoupa*) pois, além dessa estimativa ser apenas parte do trabalho, muitas vezes havia somente uma pessoa no campo, sendo inviável a realização de várias atividades ao mesmo tempo (biometria, anotação dos dados etc.). Também os resultados obtidos poderão complementar e servir de comparativo para dados já existentes sobre a fecundidade das duas espécies. Com isso, para a avaliação da fecundidade, foi feita a secção gonadal em duas partes (ovário direito e ovário esquerdo), sendo estas pesadas de forma individual. A partir disso, selecionou-se uma única subamostra de ambos os ovários, para a contagem dos ovócitos vitelogênicos (FIGURA 4). A dissociação dos ovócitos foi realizada apenas de forma mecânica, com auxílio de uma agulha, e a

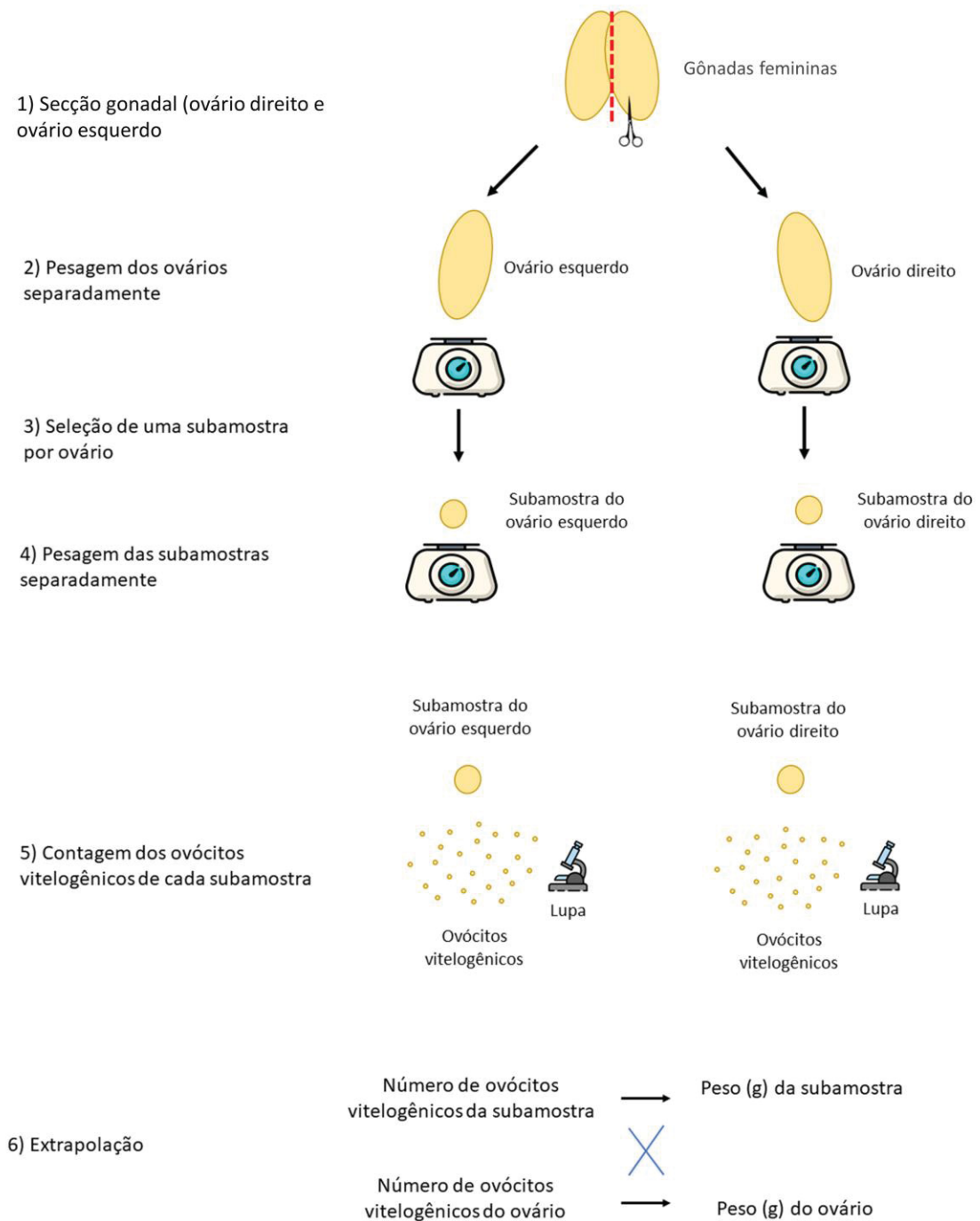
diferenciação dos ovócitos foi feita através da visualização na lupa, onde os vitelogênicos compreenderam os ovócitos opacos, podendo ser grandes ou pequenos. Por outro lado, os ovócitos muito pequenos ou não opacos não foram contabilizados, sendo, portanto, os ovócitos não vitelogênicos. Para estimar a fecundidade, conforme descrito em Vazzoler (1996), foi aplicada a regra de três simples com base no número de ovócitos vitelogênicos encontrados no peso da subamostra, em relação ao peso total do ovário. Posteriormente, para saber a quantidade total de ovócitos da gônada inteira, somou-se a quantidade de ovócitos do ovário direito com o esquerdo. A FIGURA 5 ilustra as etapas que foram realizadas para a contagem desses ovócitos. Todas as imagens do item 2 (Materiais e métodos) foram de própria autoria.

FIGURA 4 – CONTAGEM DOS OVÓCITOS VITELOGÊNICOS DA SUBAMOSTRA OBTIDA DE UMA DAS GÔNADAS DE *Cynoscion acoupa*



LEGENDA: ovócitos provenientes de uma das subamostras da espécie *Cynoscion acoupa*. Circulado em vermelho estão exemplos de ovócitos vitelogênicos que foram contabilizados, sendo que o restante da subamostra apontado pela agulha não foi contabilizado.

FIGURA 5 – PASSO A PASSO REALIZADO PARA A ESTIMATIVA DA FECUNDIDADE



FONTE: a autora e alguns ícones do site Flaticon (2021).

LEGENDA: ilustração de cada etapa que foi realizada para a estimativa da fecundidade.

## 4 RESULTADOS

Obteve-se dados a respeito de 1412 indivíduos, sendo 27 táxons (TABELA 1). Quatro espécies de Sciaenidae foram as mais comuns, pois juntas representaram

mais da metade dos exemplares obtidos (62,5%): *Larimus breviceps*, *Menticirrhus americanus*, *Micropogonias furnieri* e *Paralonchurus brasiliensis*. Para essas quatro espécies, foram feitas as análises mais aprofundadas sobre alguns aspectos reprodutivos. Em contrapartida, as espécies com as menores frequências (TABELA 1) foram avaliadas somente quanto aos petrechos de pesca e estádios de maturação por estações.

TABELA 1 – FREQUÊNCIAS ABSOLUTA (n) E RELATIVA (%) DAS ESPÉCIES OBTIDAS NAS COLETAS, SEGUNDO A ESTAÇÃO DO ANO

Espécies	n	%	Comprimento total (mm)			Estações			
			Min.	Méd.	Máx.	V	O	I	P
<i>Balistes capriscus</i>	28	2,0	220	259	310	X			
<i>Centropomus parallelus</i>	1	0,1	210	210	210	X			
<i>Cynoscion acoupa</i>	37	2,6	230	344	560	X	X	X	
<i>Cynoscion guatucupa</i>	1	0,1	240	240	240		X		
<i>Cynoscion leiarchus</i>	14	1,0	220	303	440		X	X	
<i>Cynoscion sp.</i>	1	0,1	320	320	320	X			
<i>Diplectrum sp.</i>	6	0,4	190	228	270			X	
<i>Eugerres brasilianus</i>	47	3,3	200	287	370	X			X
<i>Genidens barbatus</i>	1	0,1	340	340	340		X		
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	47	3,3	150	197	280	X	X	X	
<i>Larimus breviceps</i>	263	18,6*	110	212	310	X	X	X	X
<i>Lycengraulis grossidens</i>	5	0,4	170	207	230		X		
<i>Macrodon ancylodon</i>	16	1,1	190	298	370	X			X
<i>Menticirrhus americanus</i>	136	9,6*	155	267	440	X	X	X	X
<i>Micropogonias furnieri</i>	225	15,9*	160	364	710	X	X	X	X
<i>Mugil liza</i>	2	0,1	450	470	490	X			
<i>Nebrius microps</i>	1	0,1	270	270	270		X		
<i>Oligoplites saliens</i>	82	5,8	305	418	590	X	X		
<i>Opisthonema oglinum</i>	75	5,3	208	296	390			X	X
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	258	18,3*	160	217	270	X	X	X	X
<i>Peprilus paru</i>	37	2,6	200	262	320		X	X	X
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	8	0,6	175	208	220				X
<i>Pomatomus saltatrix</i>	3	0,2	460	480	510			X	
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	53	3,8	225	311	710		X	X	
<i>Selene vomer</i>	7	0,5	560	614	670		X		
<i>Stellifer rastrifer</i>	50	3,5	150	182	210			X	X
<i>Trichiurus lepturus</i>	8	0,6	1110	1181	1290	X			
<b>TOTAL</b>	<b>1412</b>	<b>100</b>							

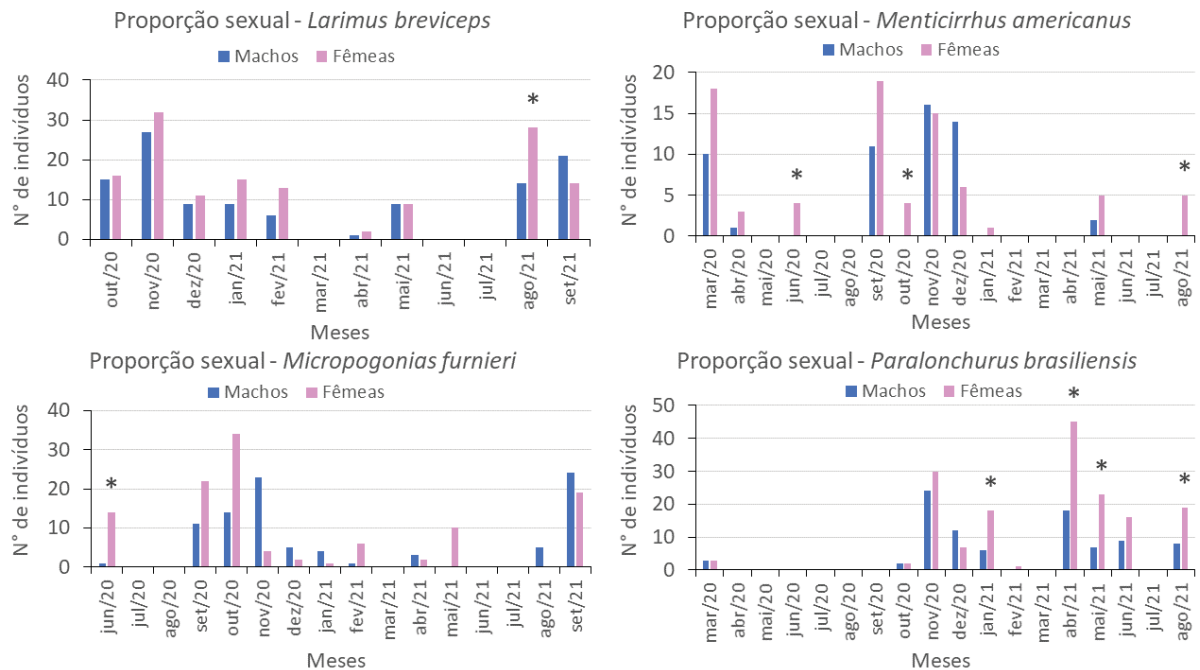
FONTE: a autora (2021)

LEGENDA: \* = espécies mais comuns. V= verão, O= outono, I= inverno, P= primavera, X: presença nas coletas realizadas em 2020 e/ou 2021.

#### 4.1 PROPORÇÃO SEXUAL EM LABR, MEAM, MIFU E PABR

Em relação à proporção sexual, não houve diferença significativa de 1:1 na grande maioria dos meses em que houve coletas, todavia nos meses em que ocorreu diferença estatística, as fêmeas é que foram dominantes (FIGURA 6). Para *L. breviceps*, o único mês em que foi verificada diferença significativa foi em agosto de 2021, com a proporção de 1:2 (machos:fêmeas). Esse mês é compreendido no período em que os todos os machos amostrados se encontravam no estágio “A”, além de nenhuma fêmea estar em reprodução. Em *M. americanus*, a proporção diferiu de 1:1 em junho e outubro de 2020 e agosto de 2021, sendo os meses em que não se obtiveram machos. Tais meses estão dentro de inverno e primavera de 2020, e inverno de 2021, ou seja, as estações em que houve as maiores frequências relativas de fêmeas em reprodução. Já em *M. furnieri*, junho de 2020 foi o único mês que apresentou diferença significativa, com 1:7. No período em que se encontra esse mês, a espécie apresentou maior frequência relativa de indivíduos em reprodução, tanto machos quanto fêmeas. Por fim, para *P. brasiliensis*, em quatro meses os machos e as fêmeas diferiram significativamente: janeiro, abril, maio e agosto de 2021, onde a proporção foi de 1:3, 1:2,5, 1:3,2 e 1:2,3, respectivamente. No caso dessa última espécie, não ocorreu nenhum macho em reprodução, durante todas as coletas.

FIGURA 6 – DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA ABSOLUTA DE MACHOS E FÊMEAS DAS QUATRO ESPÉCIES MAIS COMUNS, SEGUNDO O MÊS.

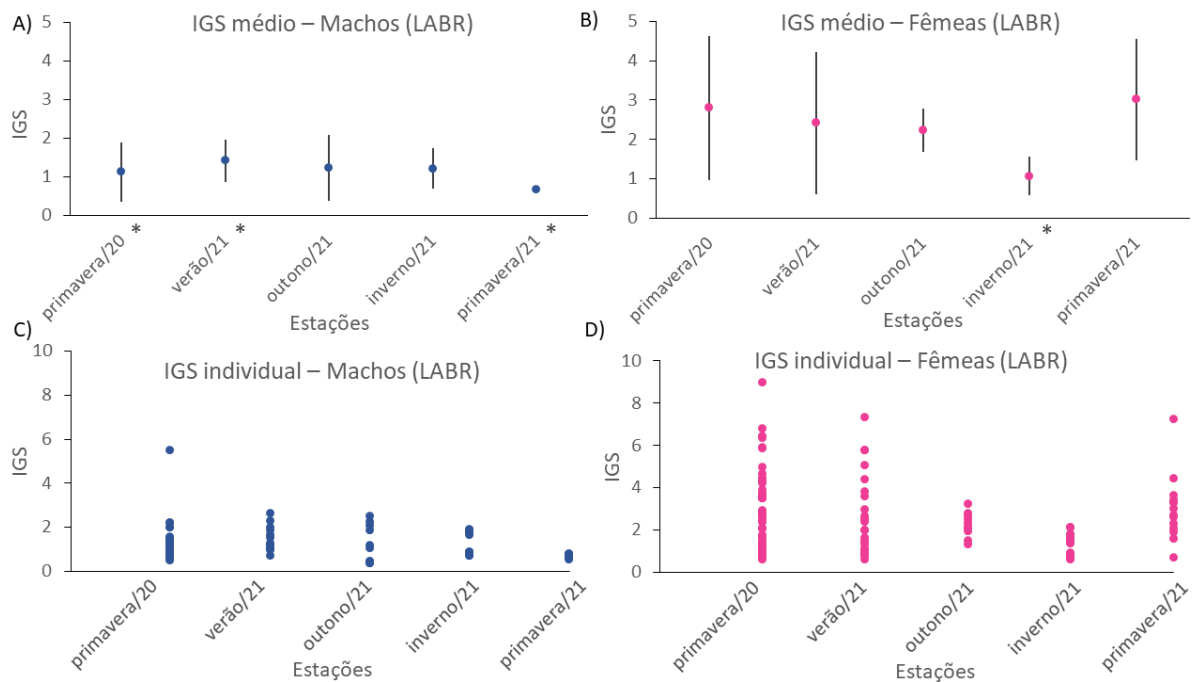


FONTE: A autora (2021).

LEGENDA: (\*) = meses em que a proporção entre machos e fêmeas foi significativamente diferente de 1:1.

#### 4.2 MATURAÇÃO EM LABR, MEAM, MIFU E PABR

Quanto ao IGS dos machos de *L. breviceps*, foi encontrada diferença significativa entre as médias das estações ( $p < 0,001$ ), com primavera/21 diferindo de todas as outras estações, e primavera/20 com diferença significativa com verão/21 (FIGURA 7A e TABELA 2). O pico do IGS individual foi observado na primavera/21 (FIGURA 7C), embora a maior frequência relativa de indivíduos em reprodução, ou seja, nos estádios C ou E, tenha sido verificada no outono (10,0%) (FIGURA 8). Já em relação às fêmeas, os picos do IGS individuais foram encontrados na primavera/20, verão/21 e primavera/21 (FIGURA 7D), o que coincide com as épocas onde ocorreram as maiores frequências relativas de indivíduos em reprodução (59,3%, 57,1% e 85,7%, respectivamente), ou seja, nos estádios C, Ch ou D (FIGURA 9). Além disso, foi verificada diferença significativa do inverno/21 em relação às demais estações, com valor médio menor em relação às demais estações ( $p < 0,001$ ) (FIGURA 7B e TABELA 3).

FIGURA 7 – IGS MÉDIO E INDIVIDUAL DE MACHOS E FÊMEAS DE *Larimus breviceps*

FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: nas figuras A e B) médias e desvios padrões (linhas) do IGS nas diferentes estações, para machos e fêmeas. \* = estações que apresentaram diferença estatística com as demais. Figuras C e D) distribuição dos valores individuais de IGS, onde cada ponto representa um indivíduo.

TABELA 2 - TESTE POST-HOC DE DUNN DAS MÉDIAS DE IGS EM CADA ESTAÇÃO, PARA MACHOS DE *Larimus breviceps*

	Primavera/20	Verão/21	Outono/21	Inverno/21	Primavera/21
Primavera/20		0,015	0,969	0,282	0,001
Verão/21	0,015		0,085	0,291	p=<0,001
Outono/21	0,969	0,085		0,452	0,017
Inverno/21	0,282	0,291	0,452		p=<0,001
Primavera/21	0,001	p=<0,001	0,0171	p=<0,001	

FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: valores de p, onde os quadrados em rosa simbolizam os grupos que apresentaram diferença significativa entre si.

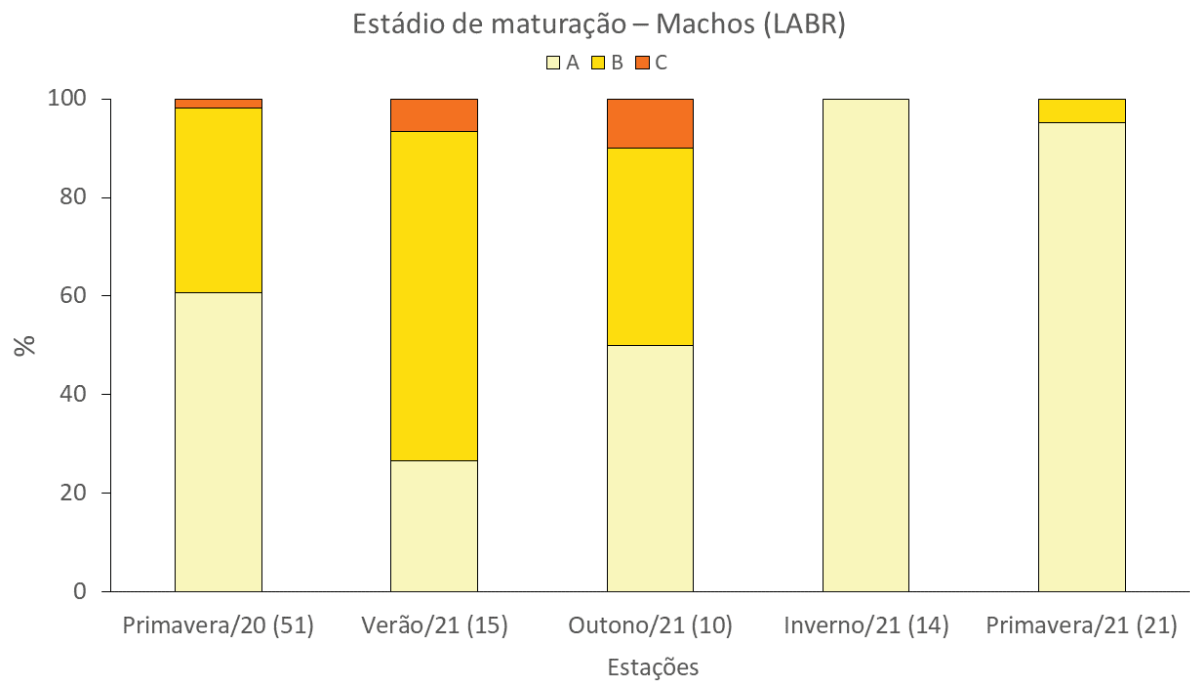
TABELA 3 - TESTE POST-HOC DE DUNN DAS MÉDIAS DE IGS EM CADA ESTAÇÃO, PARA FÊMEAS DE *Larimus breviceps*

	Primavera/20	Verão/21	Outono/21	Inverno/21	Primavera/21
Primavera/20		0,229	0,847	p=<0,001	0,413
Verão/21	0,229		0,550	p=<0,001	0,112
Outono/21	0,847	0,550		0,001	0,446
Inverno/21	p=<0,001	p=<0,001	0,001		p=<0,001
Primavera/21	0,413	0,112	0,446	p=<0,001	

FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: valores de p, onde os quadrados em rosa simbolizam os grupos que apresentaram diferença significativa entre si.

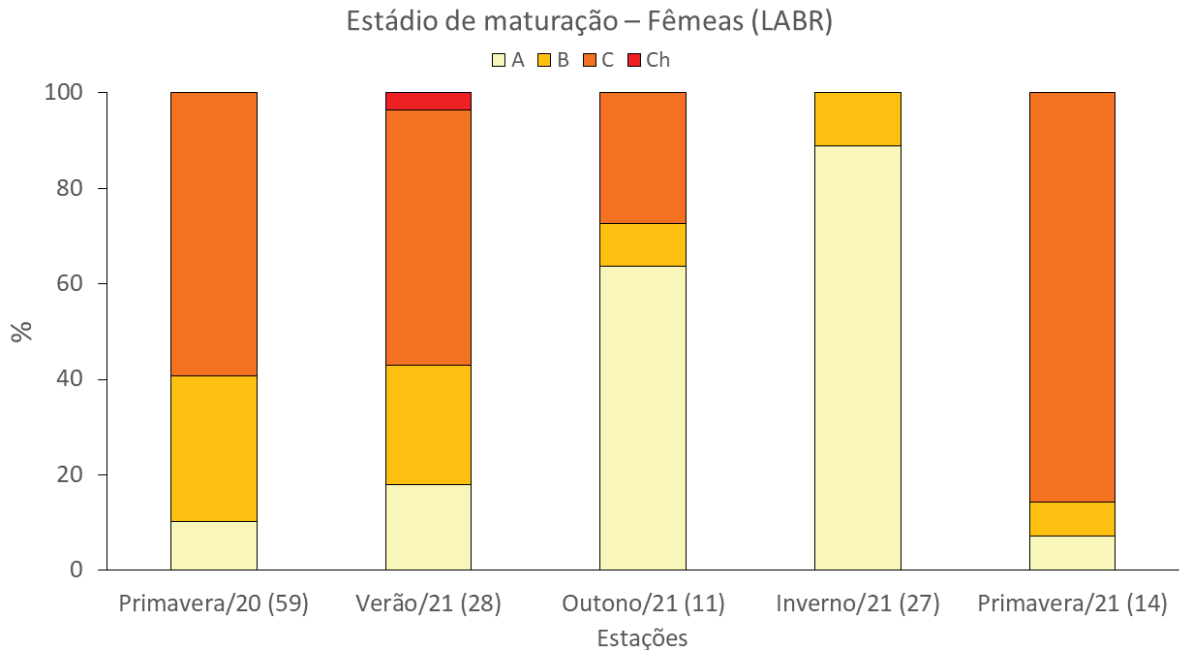
FIGURA 8 – DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA RELATIVA DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DOS MACHOS DE *Larimus breviceps*, SEGUNDO A ESTAÇÃO



FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: estádios de maturação das gônadas, sendo A= imaturo, B= em maturação e C= maduro. () = quantidade de indivíduos amostrados.

FIGURA 9 – DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA RELATIVA DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DAS FÊMEAS DE *Larimus breviceps*, SEGUNDO A ESTAÇÃO

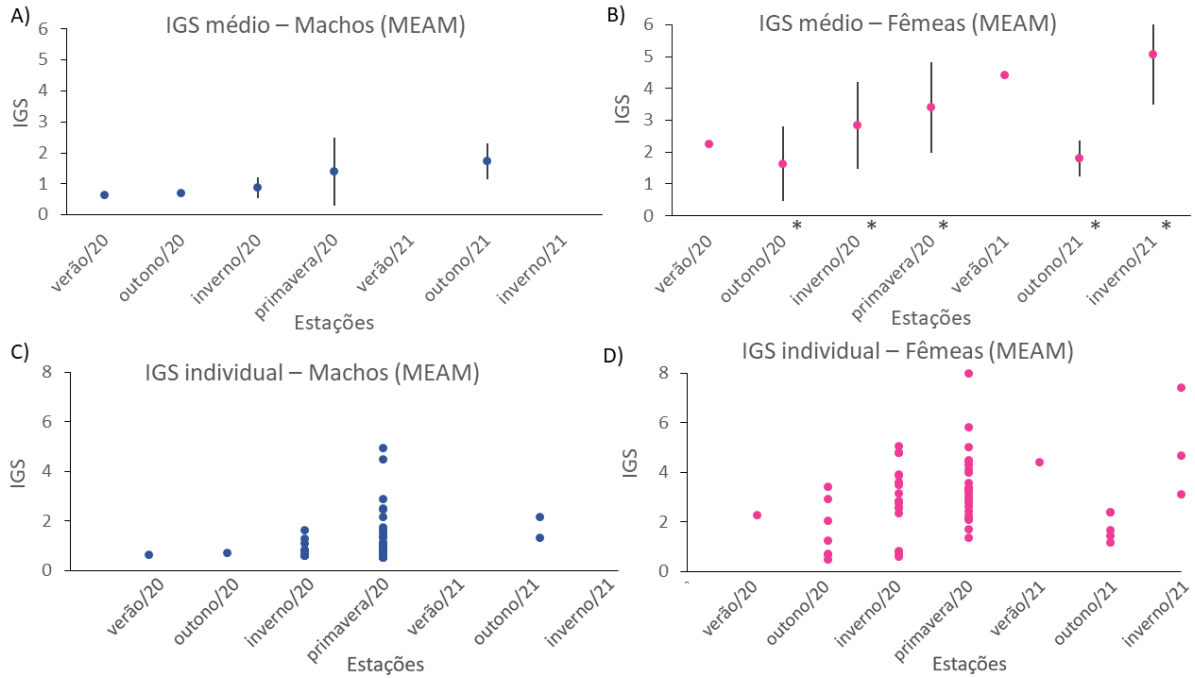


FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: estádios de maturação das gônadas, sendo A= imaturo, B= em maturação, C= maduro e Ch= madura e hidratada. () = quantidade de indivíduos amostrados.

Em *M. americanus*, as médias de IGS dos machos não apresentaram diferença significativa entre as estações ( $p=0,27$ ) (FIGURA 10A). O pico de IGS individual foi verificado na primavera/20 (FIGURA 10C), sendo a estação com ausência de indivíduos imaturos, ou seja, no estágio “A”. Por outro lado, a maior frequência relativa de machos em reprodução foi observada no inverno/20, com 18,2% (FIGURA 11). No caso das fêmeas, as médias de IGS apresentaram diferenças significativas entre si ( $p= 0,01$ ) (FIGURA 10B e TABELA 4) e o pico do IGS individual foi observado na primavera/20 (FIGURA 10D). Considerando as estações com maior n amostral, inverno/20 e primavera/20 é que apresentaram maior frequência relativa de indivíduos em reprodução (84,2% e 61,5%, respectivamente). Além disso, fêmeas imaturas (estádio “A”) só foram observadas no outono e inverno (FIGURA 12).

FIGURA 10 – IGS MÉDIO E INDIVIDUAL DE MACHOS E FÊMEAS DE *Menticirrhus americanus*



FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: figuras A e B) médias e desvios padrões (linhas) do IGS nas diferentes estações, para machos e fêmeas. \* = estações que apresentaram diferença estatística com as demais. Figuras C e D) distribuição dos valores individuais de IGS, onde cada ponto representa um indivíduo.

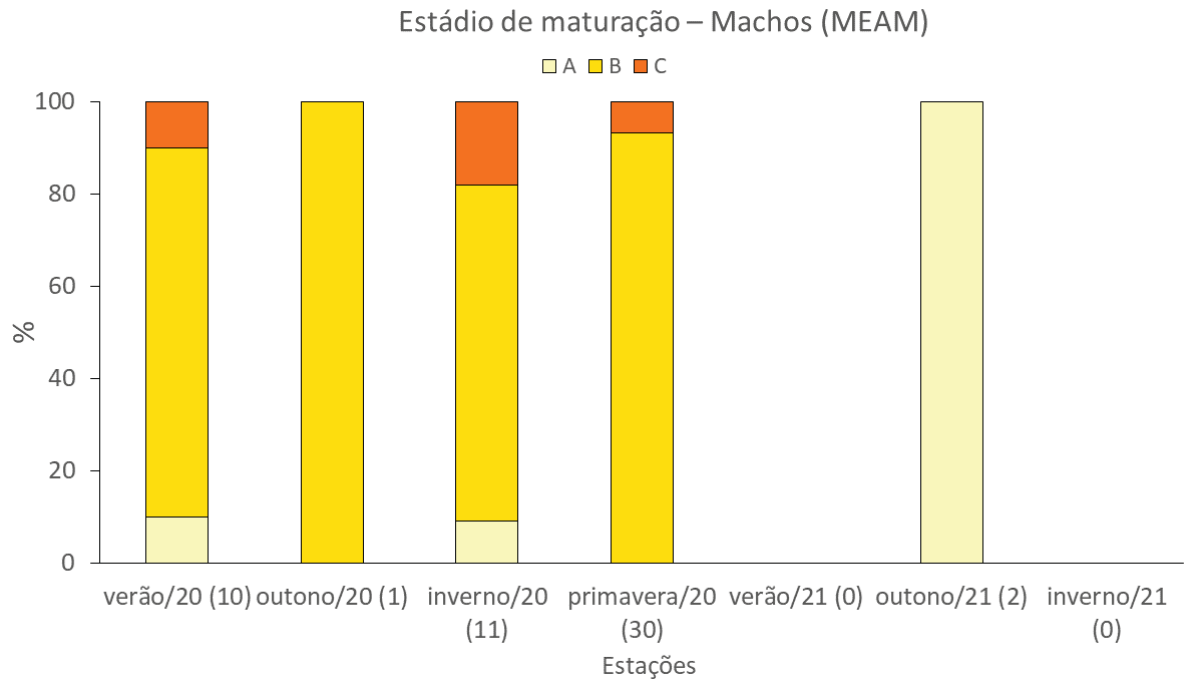
TABELA 4 – TESTE POST-HOC DE DUNN DAS MÉDIAS DE IGS EM CADA ESTAÇÃO, PARA FÊMEAS DE *Menticirrhus americanus*

	Verão/20	Outono/20	Inverno/20	Primavera/20	Verão/21	Outono/21	Inverno/21
Verão/20		0,851	0,508	0,348	0,202	0,829	0,135
Outono/20	0,851		0,047	0,007	0,061	0,951	0,005
Inverno/20	0,508	0,047		0,360	0,273	0,069	0,091
Primavera/20	0,348	0,007	0,360		0,407	0,015	0,208
Verão/21	0,202	0,061	0,273	0,407		0,063	0,948
Outono/21	0,829	0,952	0,069	0,015	0,063		0,007
Inverno/21	0,135	0,005	0,091	0,208	0,948	0,007	

FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: valores de p, onde os quadrados em rosa simbolizam os grupos que apresentaram diferença significativa entre si.

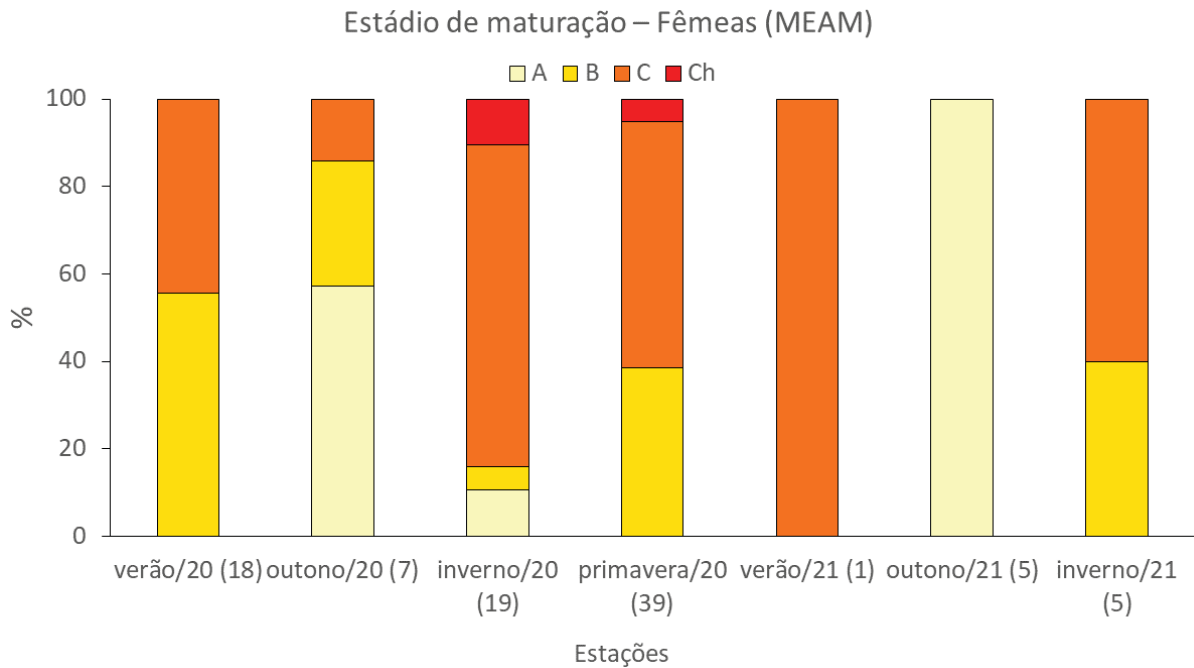
FIGURA 11 – DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA RELATIVA DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DOS MACHOS DE *Menticirrhus americanus*, SEGUNDO A ESTAÇÃO



FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: estádios de maturação das gônadas, sendo A= imaturo, B= em maturação e C= maduro. () = quantidade de indivíduos amostrados.

FIGURA 12 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA RELATIVA DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DAS FÊMEAS DE *Menticirrhus americanus*, SEGUNDO A ESTAÇÃO

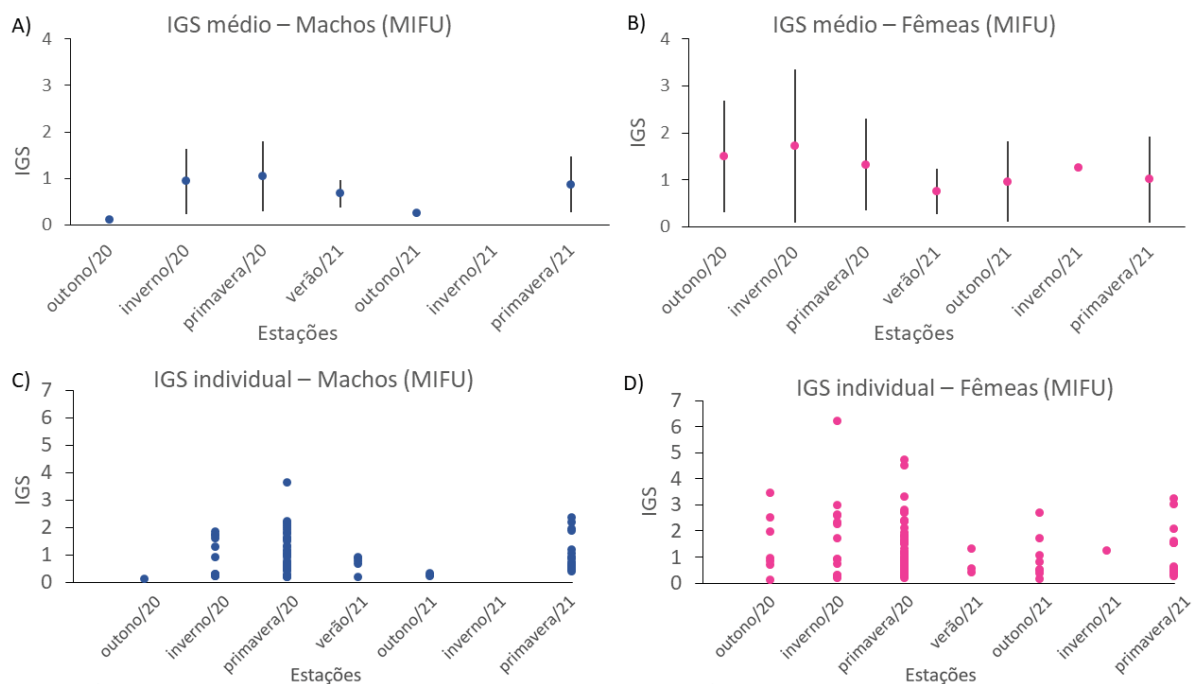


FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: estádios de maturação das gônadas, sendo A= imaturo, B= em maturação, C= maduro e Ch= madura e hidratada. () = quantidade de indivíduos amostrados.

Para os machos de *M. furnieri*, as médias das estações não diferiram significativamente entre si ( $p=0,09$ ) (FIGURA 13A) e os picos do IGS individual foram notados no inverno/20, primavera/20 e primavera/21 (FIGURA 13C). As maiores frequências relativas de indivíduos maduros foram observadas no inverno, tanto em 2020 quanto em 2021, todavia a quantidade de exemplares amostrados foi relativamente pequena, quando comparada com a primavera (FIGURA 14). Para as fêmeas, as médias de IGS não apresentaram diferença estatística ( $p=0,30$ ) (FIGURA 13B), porém o pico do IGS individual das fêmeas foi verificado no inverno/20 (FIGURA 13D). Também nessa estação ocorreu maior frequência relativa de fêmeas em reprodução (64,3%) (FIGURA 15).

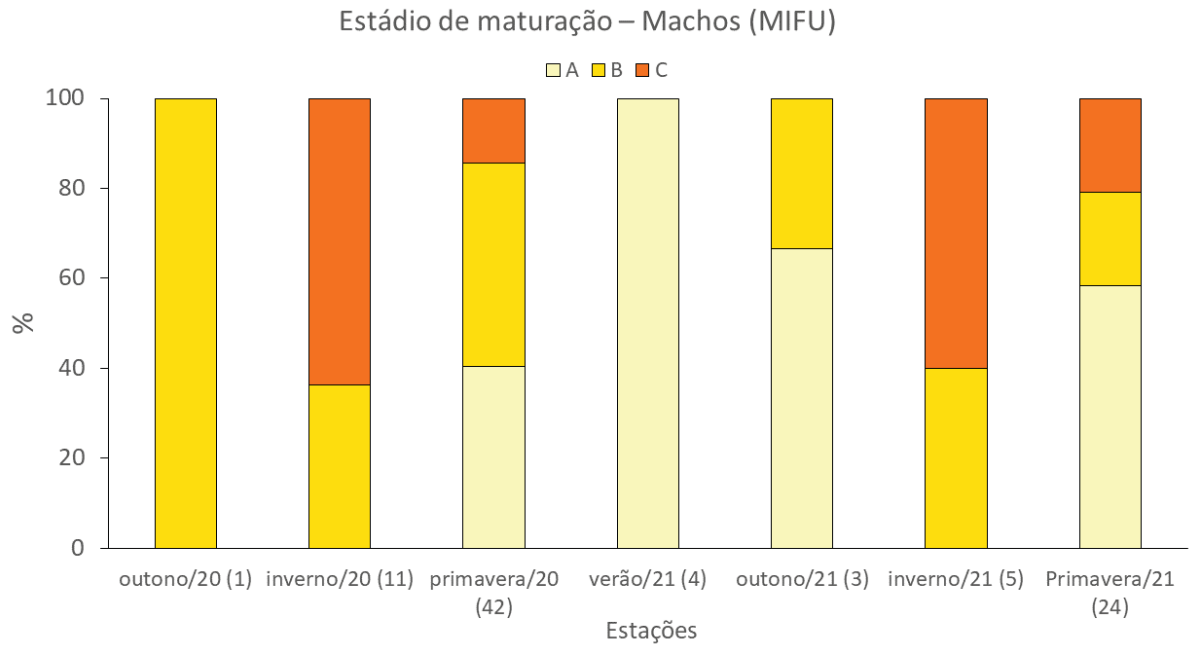
FIGURA 13 – IGS MÉDIO E INDIVIDUAL DE MACHOS E FÊMEAS DE *Micropogonias furnieri*



FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: figuras A e B) médias do IGS, com os respectivos desvios padrões (linhas). Figuras C e D) distribuição dos valores individuais de IGS, onde cada ponto representa um indivíduo.

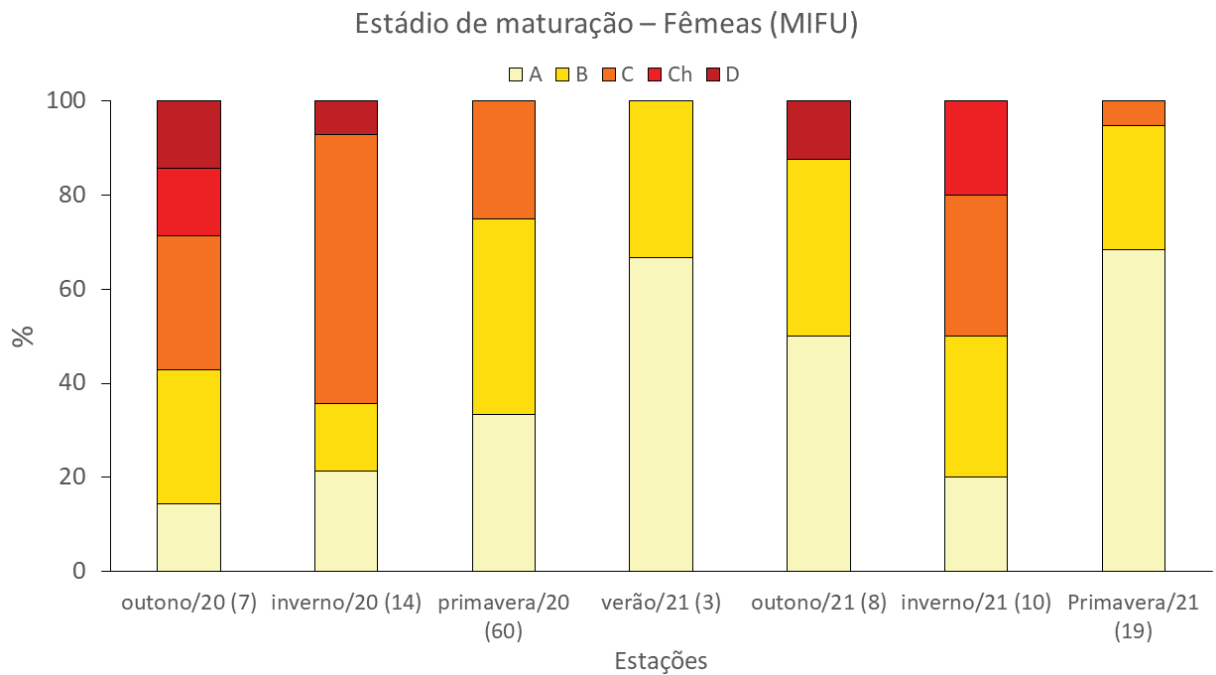
FIGURA 14 – DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA RELATIVA DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DOS MACHOS DE *Micropogonias furnieri*, SEGUNDO A ESTAÇÃO



FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: estádios de maturação das gônadas sendo A= imaturo, B= em maturação e C= maduro. ( ) = quantidade de indivíduos amostrados.

FIGURA 15 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA RELATIVA DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DAS FÊMEAS DE *Micropogonias furnieri*, SEGUNDO A ESTAÇÃO

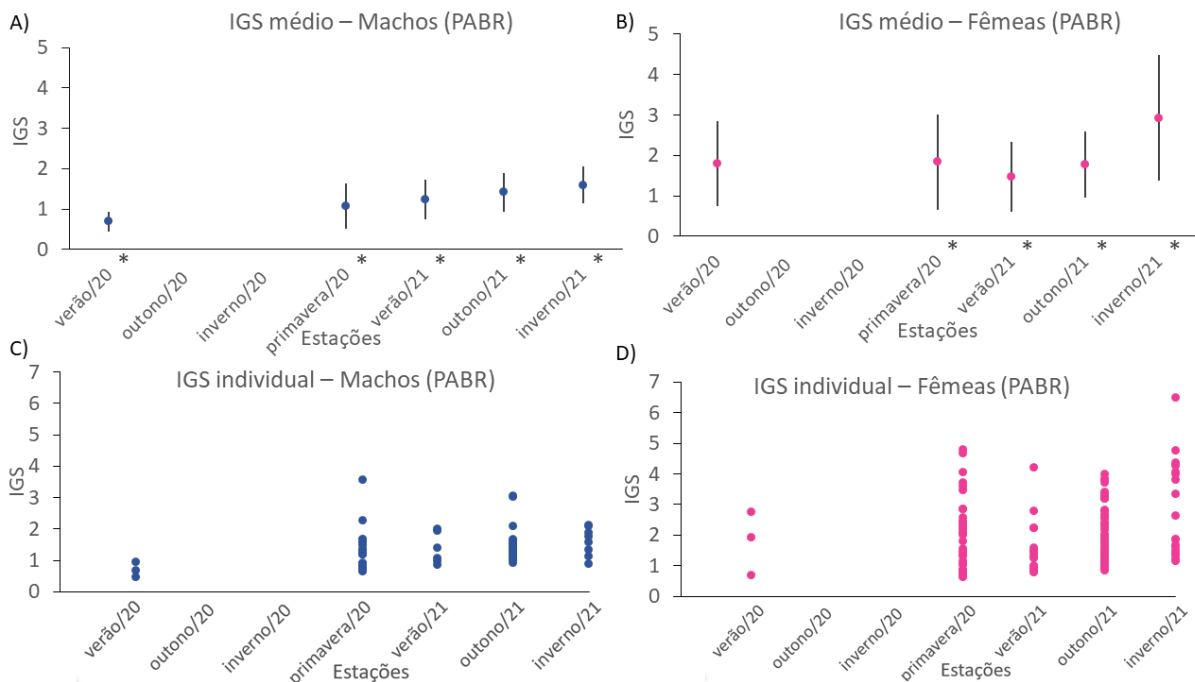


FONTE: A autora (2021).

LEGENDA: estádios de maturação das gônadas sendo A= imaturo, B= em maturação, C= maduro, Ch= madura e hidratada e D= desovado. ( ) = quantidade de indivíduos amostrados.

Em *P. brasiliensis*, ocorreu diferença significativa nas médias de IGS dos machos entre as estações ( $p < 0,001$ ) (TABELA 5 e FIGURA 16A). Além disso, o pico de IGS individual foi observado na primavera (FIGURA 16C), estação na qual a frequência relativa de indivíduos imaturos foi a menor (FIGURA 17). Não foram observados machos maduros durante todas as coletas (FIGURA 17). No caso das fêmeas, as estações mostraram diferenças significativas, sendo  $p = 0,002$  (TABELA 6 e FIGURA 16B). O pico de IGS individual no inverno/21 e primavera/20 corroborou com as maiores frequências relativas de fêmeas em reprodução (47,4% e 30,8%, respectivamente), assim como as menores frequências relativas de indivíduos imaturos (5,6% e 2,6%, respectivamente) (FIGURA 16D e FIGURA 18).

FIGURA 16 – IGS MÉDIO DE MACHOS E FÊMEAS DE *Paralonchurus brasiliensis*



FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: figuras A e B) médias e desvios padrões (linhas) do IGS. \* = estações que apresentaram diferença estatística com as demais. Figuras C e D) distribuição dos valores individuais de IGS, onde cada ponto representa um indivíduo.

TABELA 5 – TESTE POST-HOC DE DUNN DAS MÉDIAS DE IGS EM CADA ESTAÇÃO, PARA MACHOS DE *Paralonchurus brasiliensis*

	Verão/20	Primavera/20	Verão/21	Outono/21	Inverno/21
Verão/20		0,196	0,024	0,005	0,002
Primavera/20	0,196		0,067	p=<0,001	0,001
Verão/21	0,024	0,064		0,787	0,378
Outono/21	0,005	p=<0,001	0,787		0,365
Inverno/21	0,002	0,001	0,378	0,365	

FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: valores de p, onde os quadrados em rosa simbolizam os grupos que apresentaram diferença significativa entre si.

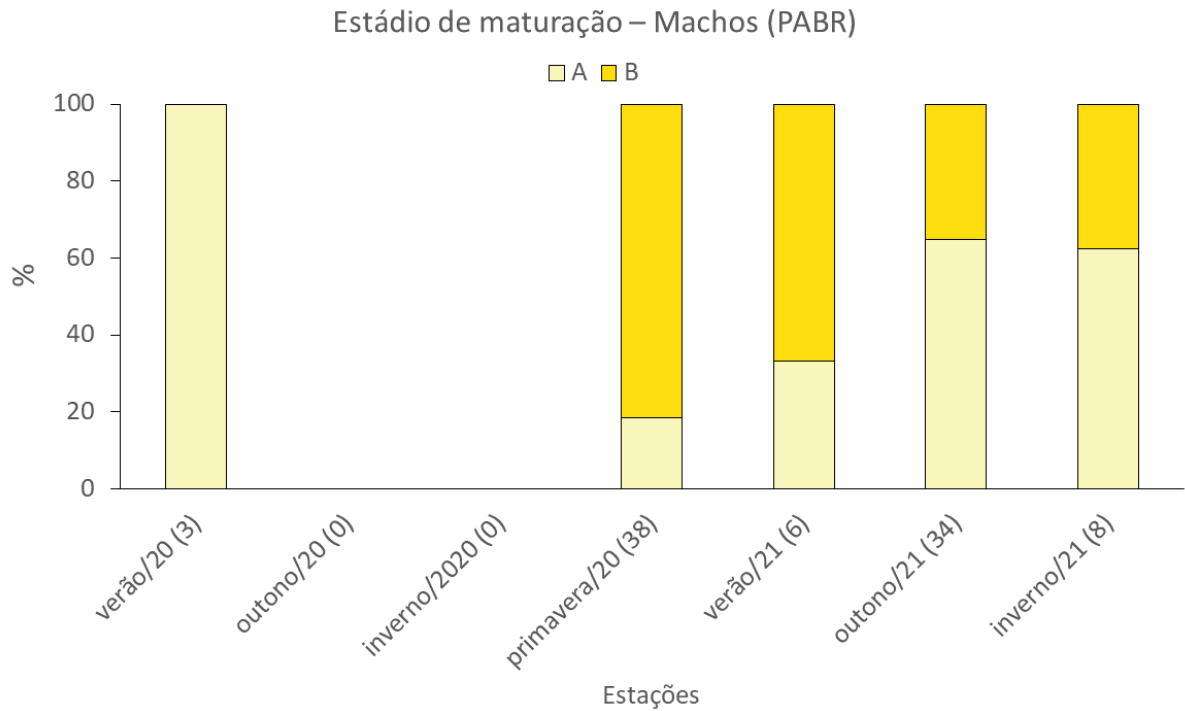
TABELA 6 – TESTE POST-HOC DE DUNN DAS MÉDIAS DE IGS EM CADA ESTAÇÃO, PARA FÊMEAS DE *Paralonchurus brasiliensis*

	Verão/20	Primavera/20	Verão/21	Outono/21	Inverno/21
Verão/20		0,829	0,498	0,937	0,190
Primavera/20	0,829		0,297	0,364	0,001
Verão/21	0,498	0,297		0,066	p=<0,001
Outono/21	0,937	0,364	0,066		0,003
Inverno/21	0,190	0,001	p=<0,001	0,003	

FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: valores de p, onde os quadrados em rosa simbolizam os grupos que apresentaram diferença significativa entre si.

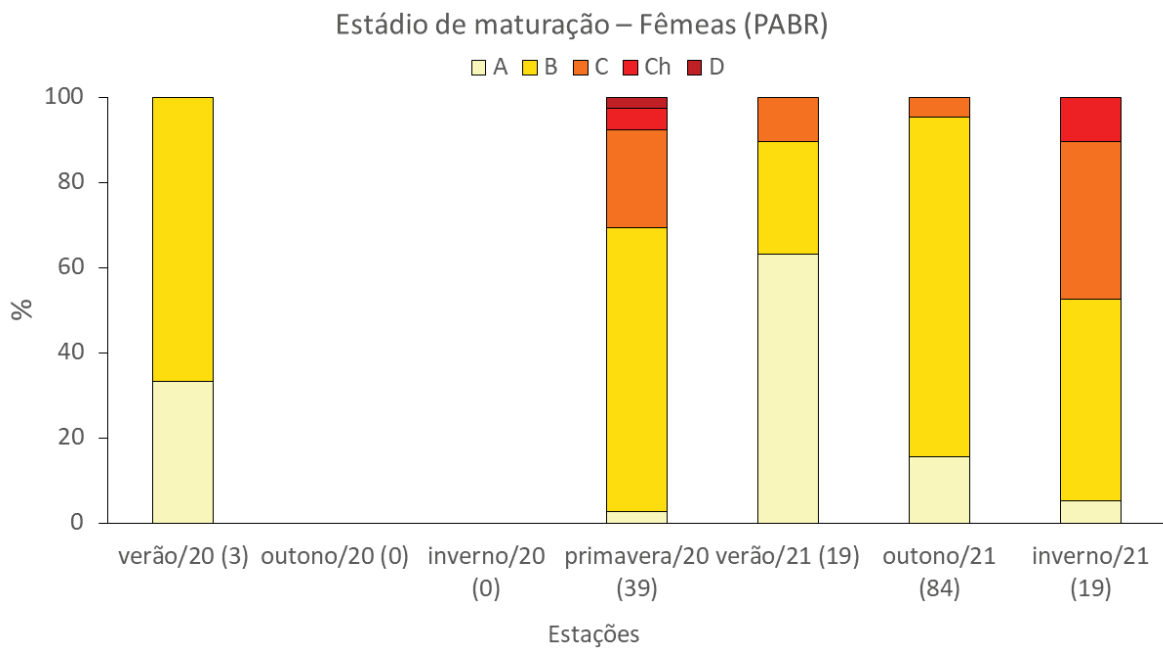
FIGURA 17 – DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA RELATIVA DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DOS MACHOS DE *Paralonchurus brasiliensis*, SEGUNDO A ESTAÇÃO



FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: estádios de maturação das gônadas, sendo A= imaturo e B= em maturação. () = quantidade de indivíduos amostrados.

FIGURA 18 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA RELATIVA DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DAS FÊMEAS DE *Paralonchurus brasiliensis*, SEGUNDO A ESTAÇÃO



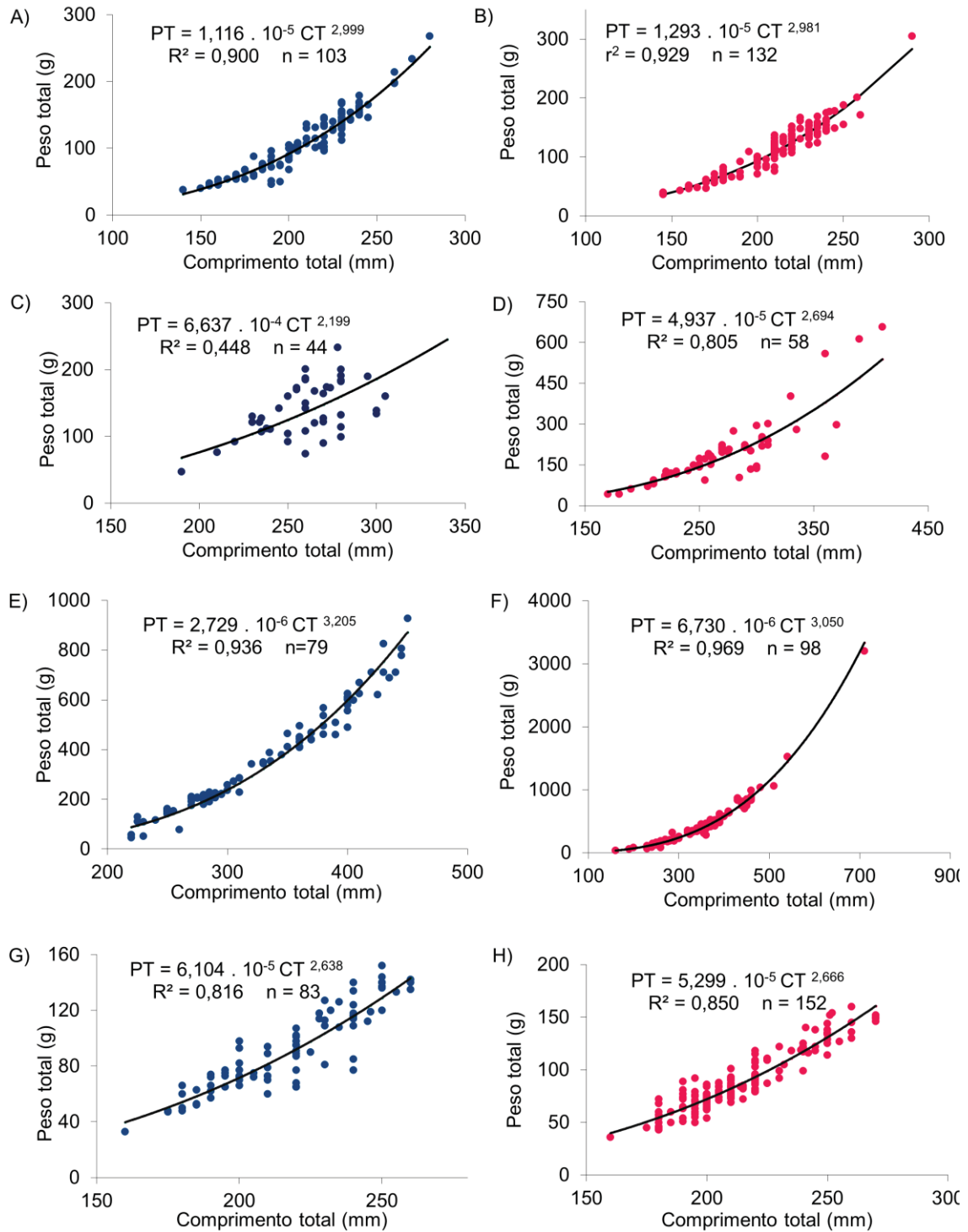
FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: estádios de maturação das gônadas, sendo A= imaturo, B= em maturação, C= maduro, Ch= madura e hidratada e D= desovado. () = quantidade de indivíduos amostrados.

#### 4.3 RELAÇÕES PT/CT EM LABR, MEAM, MIFU E PABR

Foi indicado um padrão de crescimento isométrico para *L. breviceps* ( $b=2,999$ ,  $R^2=0,900$  para machos e  $b=2,981$ ,  $R^2=0,929$  para fêmeas), e fêmeas de *M. furnieri* ( $b= 3,050$ ,  $R^2=0,969$ ). Já para *Menticirrhus americanus* ( $b=2,199$ ,  $R^2=0,448$  para machos e  $b=2,694$ ,  $R^2=0,805$  para fêmeas) e *Paralonchurus brasiliensis* ( $b=2,638$ ,  $R^2=0,816$  para machos e  $b=2,666$ ,  $R^2=0,850$  para fêmeas), verificou-se crescimento alométrico negativo. Por fim, foi demonstrado um crescimento alométrico positivo para machos de *Micropogonias furnieri* ( $b=3,205$ ,  $R^2=0,936$ ) (FIGURA 19).

FIGURA 19 – DISTRIBUIÇÃO DOS PONTOS OBTIDOS ATRAVÉS DA RELAÇÃO PESO-COMPRI-MENTO DE LABR, MEAM, PABR E MIFU



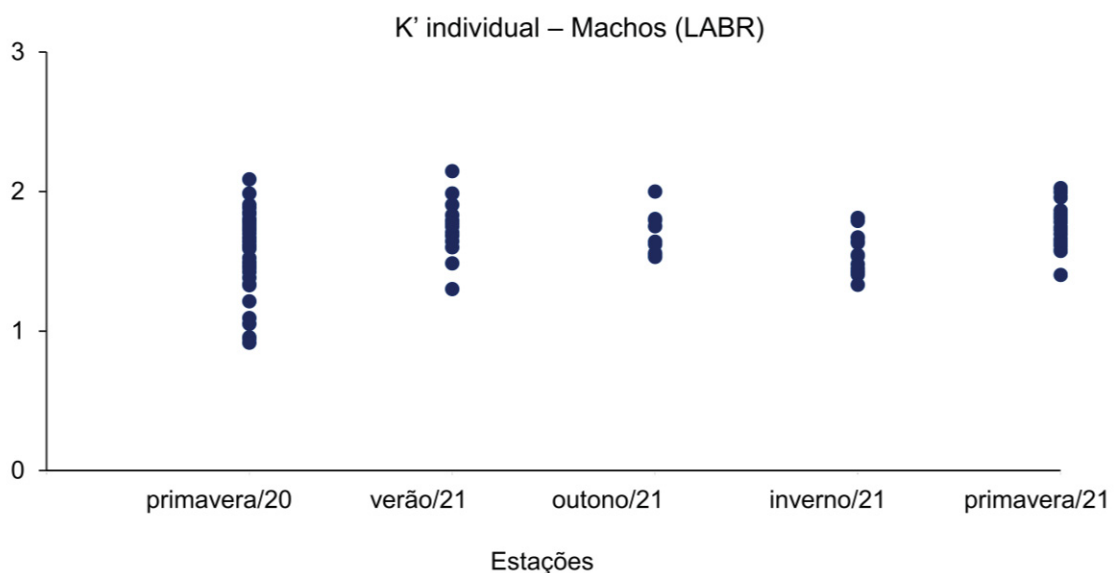
FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: relação peso-comprimento de *L. breviceps* (A e B), *M. americanus* (C e D), *M. furnieri* (E e F) e *P. brasiliensis* (G e H). Os valores de peso e comprimento total observados são representados pelos pontos, e a linha é o esperado. Os gráficos à esquerda representam os machos, e os da direita são as fêmeas.

#### 4.4 K E K' EM LABR, MEAM, MIFU E PABR

No caso dos machos de *L. breviceps*, nota-se que os menores valores de K' aconteceram na primavera/20, porém os valores máximos são consideravelmente similares em todo o período (FIGURA 20). A ocorrência dos menores valores coincide com o pico do IGS individual, o qual foi encontrado na primavera/20 (FIGURA 7C). Ao relacionar com os estádios de maturação dos machos, percebe-se que, ao longo das estações, a frequência relativa de indivíduos em reprodução foi muito baixa, sendo o valor máximo observado em outono/21, com 10,0% (FIGURA 7). No caso das fêmeas, os menores valores de K' foram também encontrados na primavera/20 (FIGURA 21). Para as fêmeas foi observado que o maior  $\Delta K$  ocorreu na primavera/21 e o menor, no inverno/21 (FIGURA 22B), estações onde houve a maior frequência relativa de indivíduos maduros e a menor, respectivamente (FIGURA 9). Já para os machos, a menor variação entre as médias de K e o K' (FIGURA 22A), ocorreu na primavera/21, época em que a frequência relativa de indivíduos em reprodução foi 0,0% (FIGURA 8).

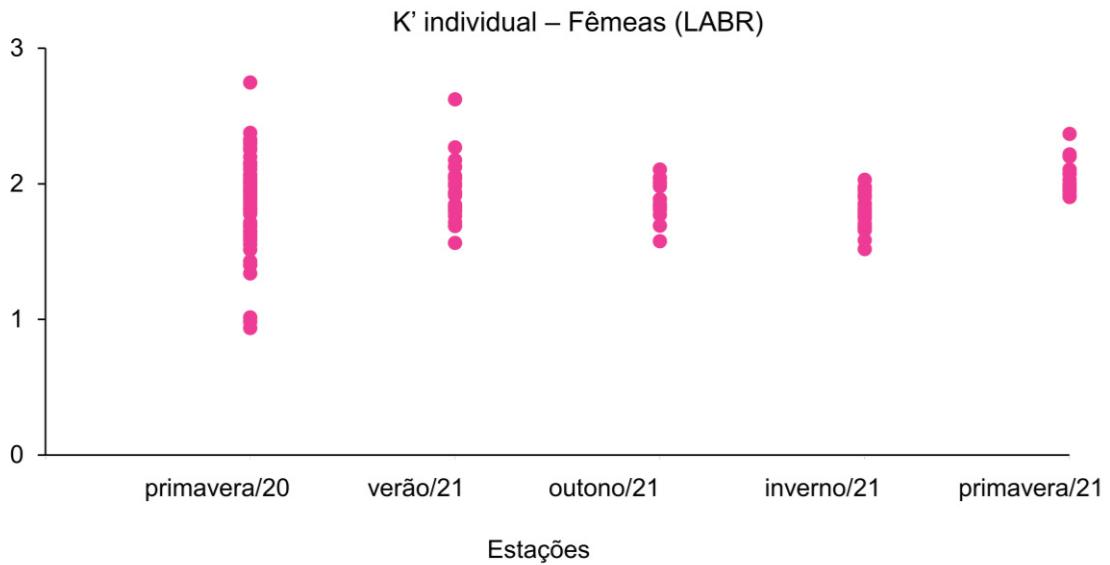
FIGURA 20 - DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO INDIVIDUAL DE MACHOS DE *Larimus breviceps*, SEGUNDO A ESTAÇÃO



FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: distribuição dos valores individuais de K', onde cada ponto representa um indivíduo.

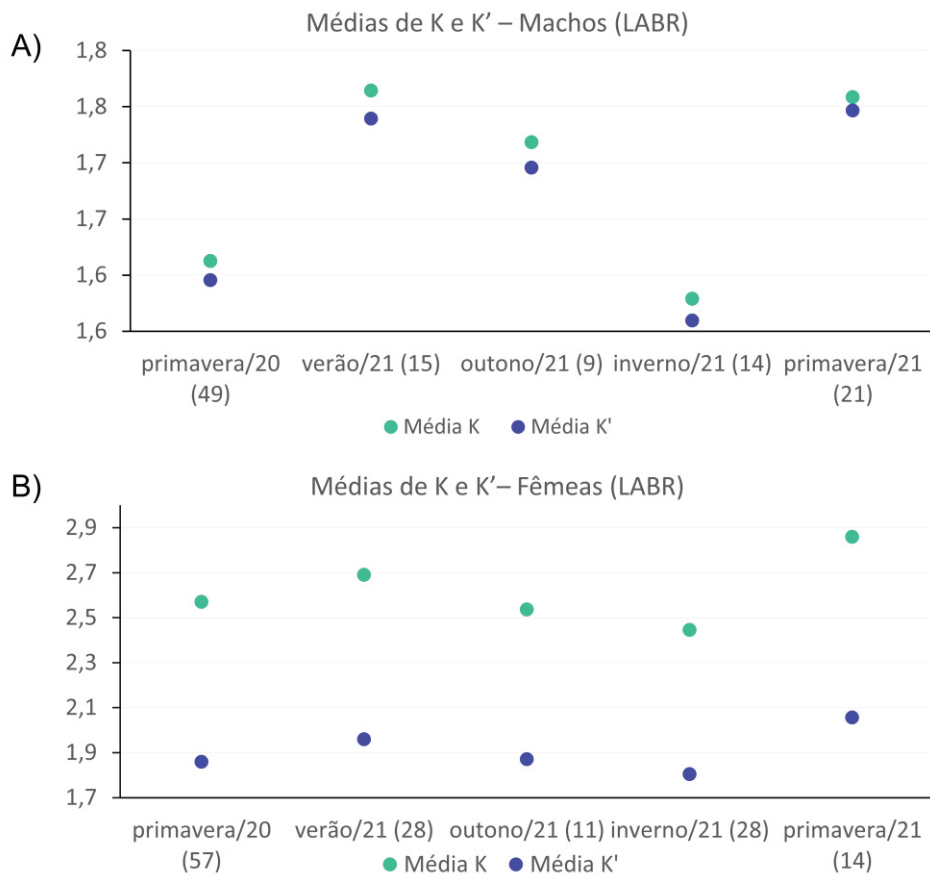
FIGURA 21 – DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO INDIVIDUAL DE FÊMEAS DE *Larimus breviceps*, SEGUNDO A ESTAÇÃO



FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: distribuição dos valores individuais de K', onde cada ponto representa um indivíduo.

FIGURA 22 – MÉDIAS DE K E K' DE MACHOS E FÊMEAS DE *Larimus breviceps*

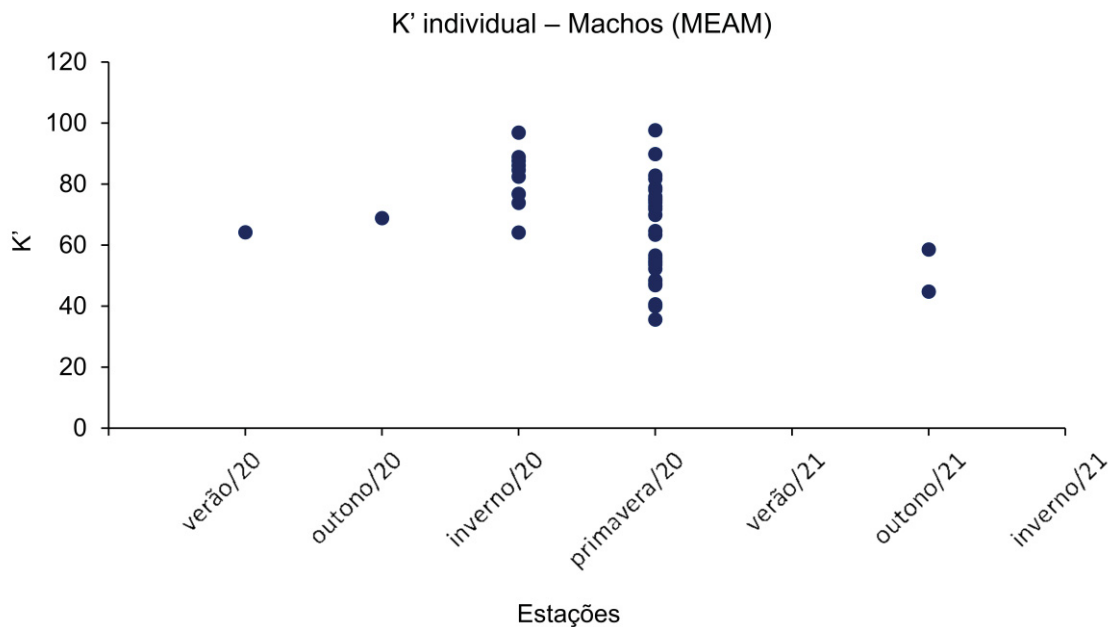


FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: ( ) = quantidade de indivíduos amostrados.

Para os machos de *M. americanus*, desconsiderando as estações com poucos indivíduos, nota-se que a primavera/20 apresentou os menores valores individuais de  $K'$  (FIGURA 23), o que coincide com o pico de IGS individual (FIGURA 10C). No caso das fêmeas, os menores valores de  $K'$  aparecem também na primavera/20 (FIGURA 24), condizente com os maiores valores de IGS individuais (FIGURA 10D). O  $\Delta K$  das fêmeas variou de 0,02 a 0,1 (FIGURA 25B), onde a menor variação foi em outono/21 e a maior, no inverno/21, estação onde ocorreu o segundo maior pico de IGS individual (FIGURA 10D). Já para os machos houve pouca variação entre as médias de  $K$  e  $K'$  durante as estações (FIGURA 25A).

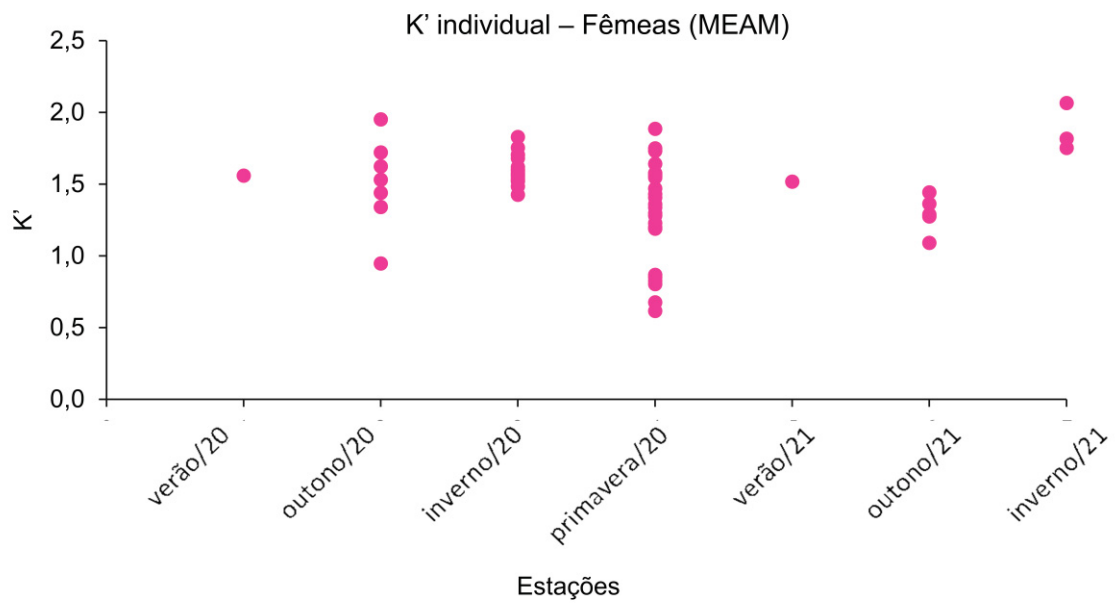
FIGURA 23 – DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO INDIVIDUAL DE MACHOS DE *Menticirrhus americanus*, SEGUNDO A ESTAÇÃO



FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: distribuição dos valores individuais de  $K'$ , onde cada ponto representa um indivíduo.

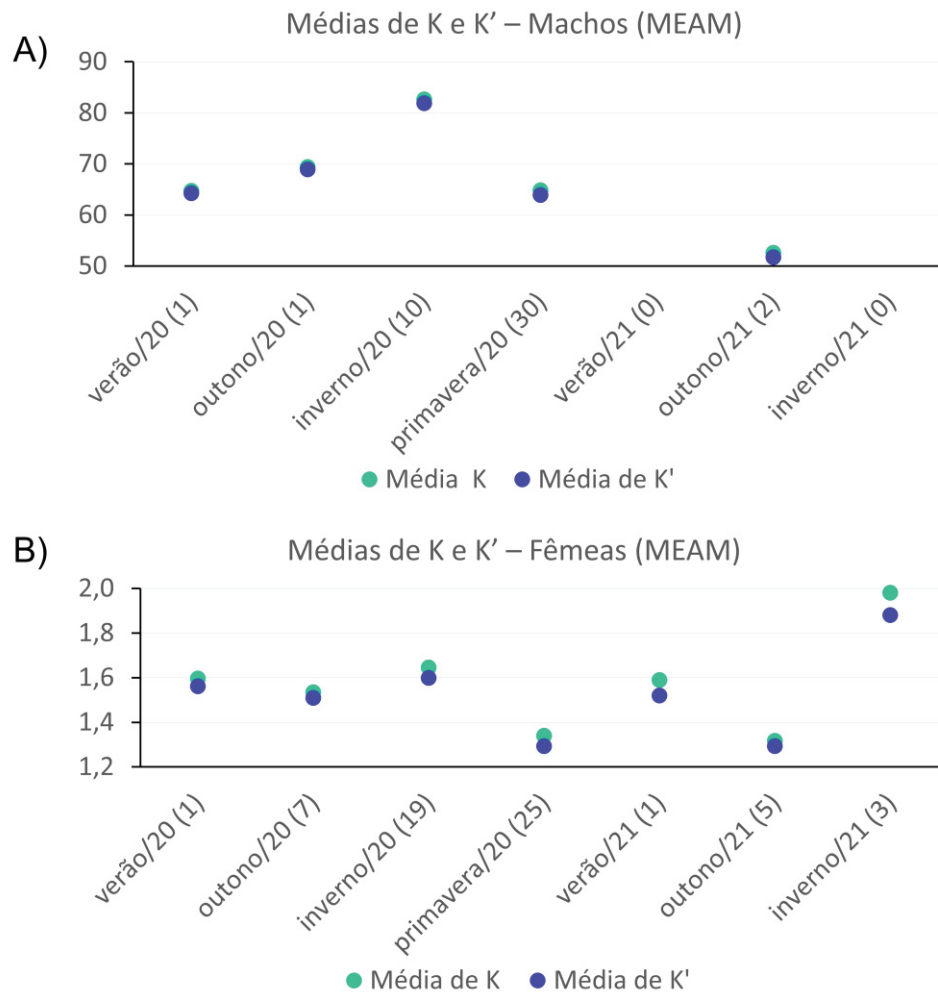
FIGURA 24 – DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO INDIVIDUAL DE FÊMEAS DE *Menticirrhus americanus*, SEGUNDO A ESTAÇÃO



FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: distribuição dos valores individuais de K', onde cada ponto representa um indivíduo.

FIGURA 25 – MÉDIAS DE K E K' DE MACHOS E FÊMEAS DE *Menticirrhus americanus*

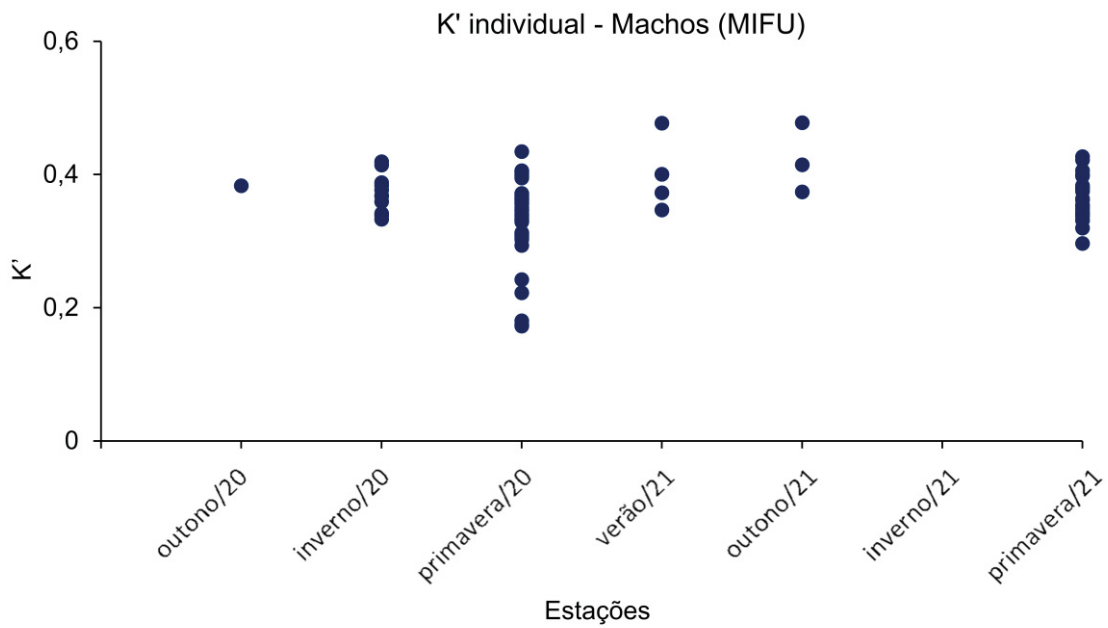


FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: () = quantidade de indivíduos amostrados

Os menores valores de K' dos machos de *M. furnieri* foram observados na primavera/20 (FIGURA 26), concomitante com o pico de IGS individual (FIGURA 13C). No caso das fêmeas, os menores valores também foram encontrados na primavera/20 (FIGURA 27), que foi o segundo maior pico individual de IGS (FIGURA 13D). Pouco houve variação entre as médias de K e K', para ambos os sexos (FIGURA 28). Entretanto, nota-se que o maior  $\Delta K$  das fêmeas ocorreu no inverno/20, coincidente com o pico de IGS individual (FIGURA 13D) e com a estação em que ocorreu maior frequência de fêmeas em reprodução (64,4%) (FIGURA 15). Por outro lado, o menor  $\Delta K$  ocorreu no verão, cuja frequência relativa de indivíduos em reprodução foi de 0,0%. (FIGURA 15).

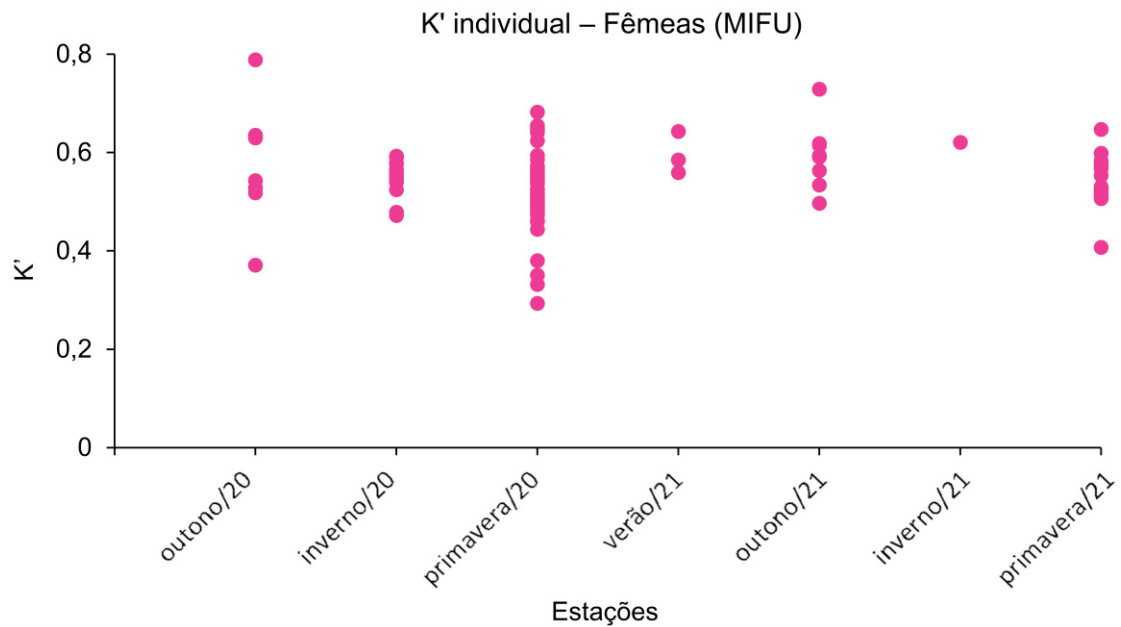
FIGURA 26 – DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO INDIVIDUAL DE MACHOS DE *Micropogonias furnieri*, SEGUNDO A ESTAÇÃO DO ANO



FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: distribuição dos valores individuais de K', onde cada ponto representa um indivíduo.

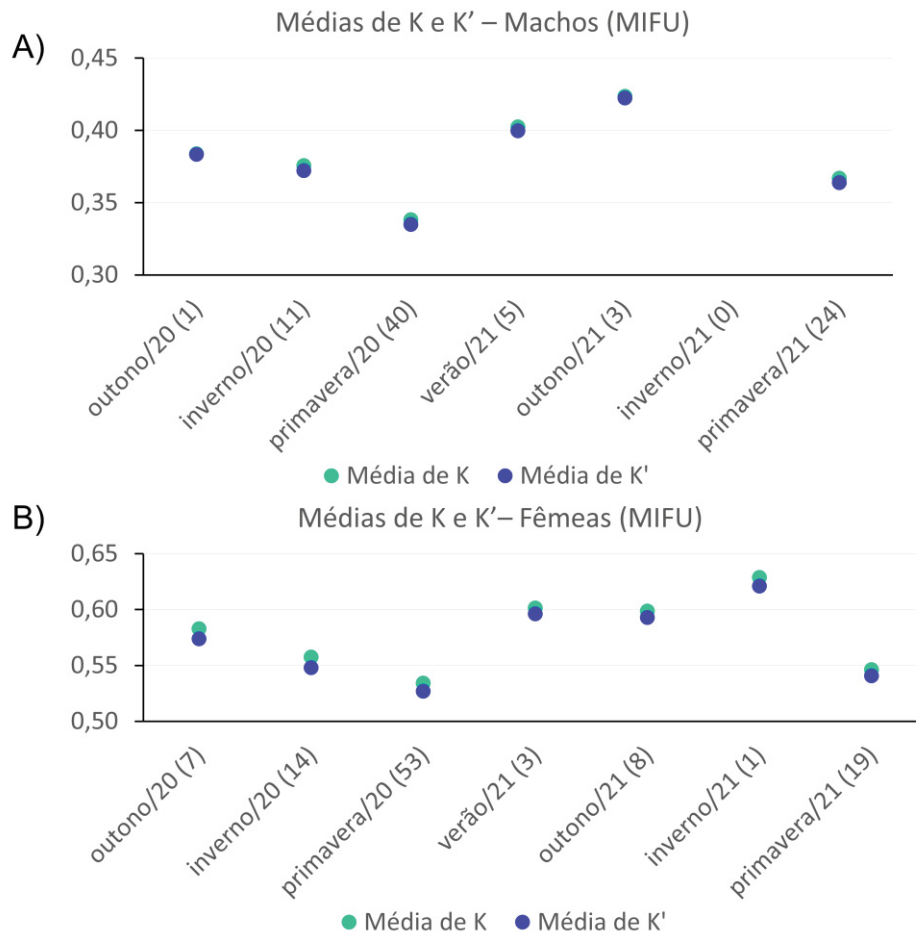
FIGURA 27 – DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO INDIVIDUAL DE FÊMEAS DE *Micropogonias furnieri*, SEGUNDO A ESTAÇÃO



FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: distribuição dos valores individuais de K', onde cada ponto representa um indivíduo.

FIGURA 28 – MÉDIAS DE K E K' DE MACHOS E FÊMEAS DE *Micropogonias furnieri*

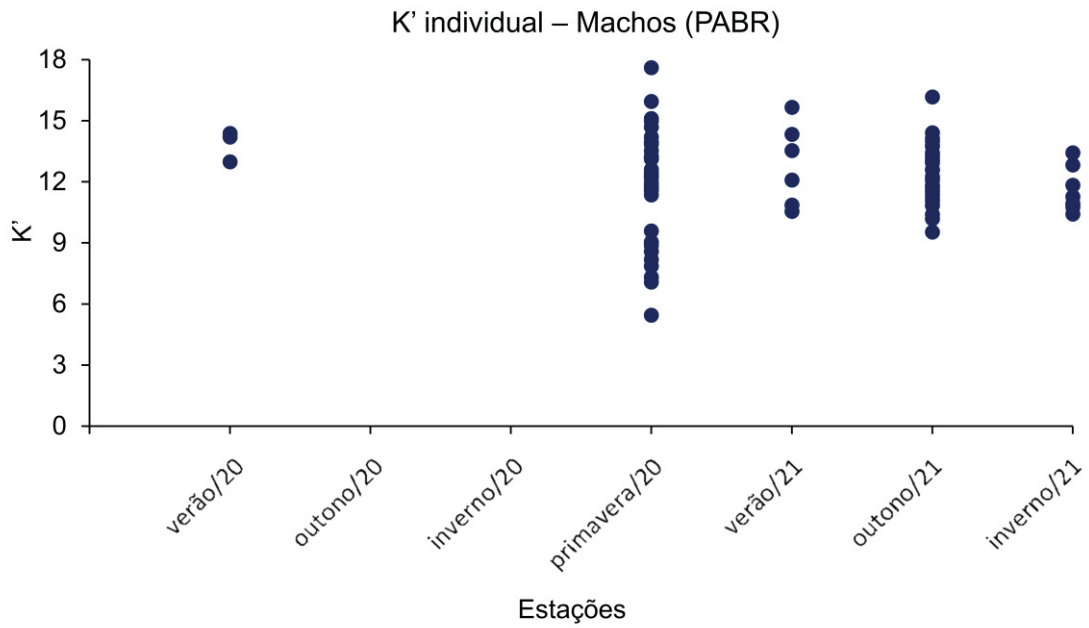


FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: () = quantidade de indivíduos amostrados.

Por fim, em *P. brasiliensis*, os menores valores de K' individuais dos machos foram verificados na primavera/20 (FIGURA 29). Embora não tenha ocorrido a presença de indivíduos maduros em nenhuma das coletas, a primavera/20 foi a estação com menor frequência relativa de indivíduos imaturos (estádio "A") (FIGURA 17). Além disso, nessa estação também decorreu o pico do IGS individual (FIGURA 16C). Para as fêmeas, os menores valores de K' também apareceram na primavera/20 (FIGURA 30). A variação entre as médias de K e K' dos machos foi consideravelmente constante ao longo das coletas, já a das fêmeas foi maior no inverno/21 (FIGURA 31), concomitantemente com a época que ocorreu o pico do IGS individual (FIGURA 16D), assim como a maior frequência relativa de indivíduos em reprodução (FIGURA 18).

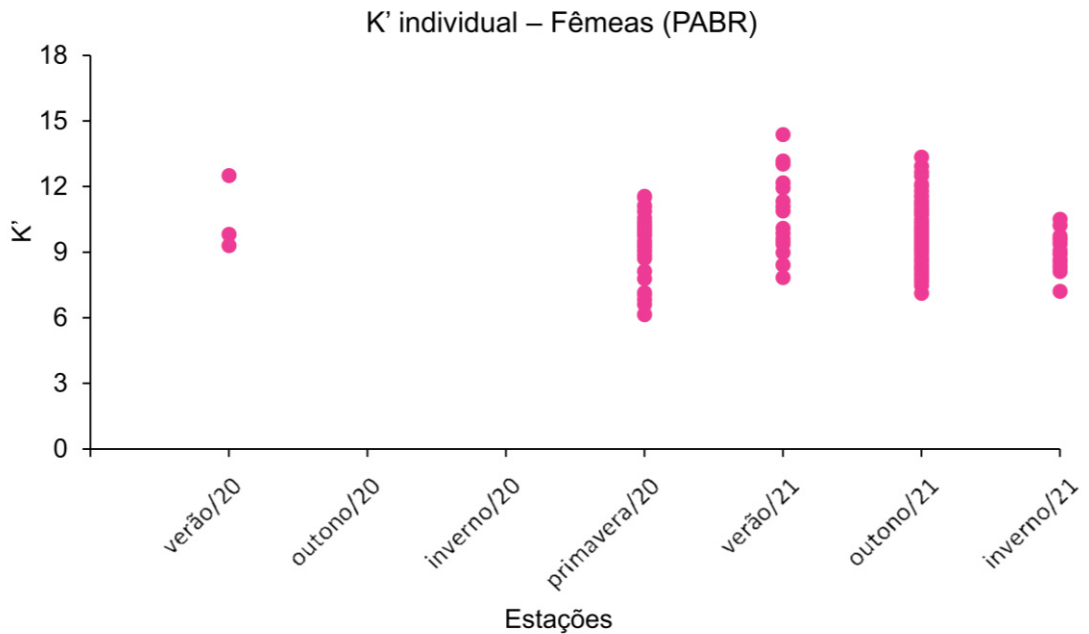
FIGURA 29 - DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO INDIVIDUAL DE MACHOS DE *Paralonchurus brasiliensis*, SEGUNDO A ESTAÇÃO



FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: distribuição dos valores individuais de K', onde cada ponto representa um indivíduo.

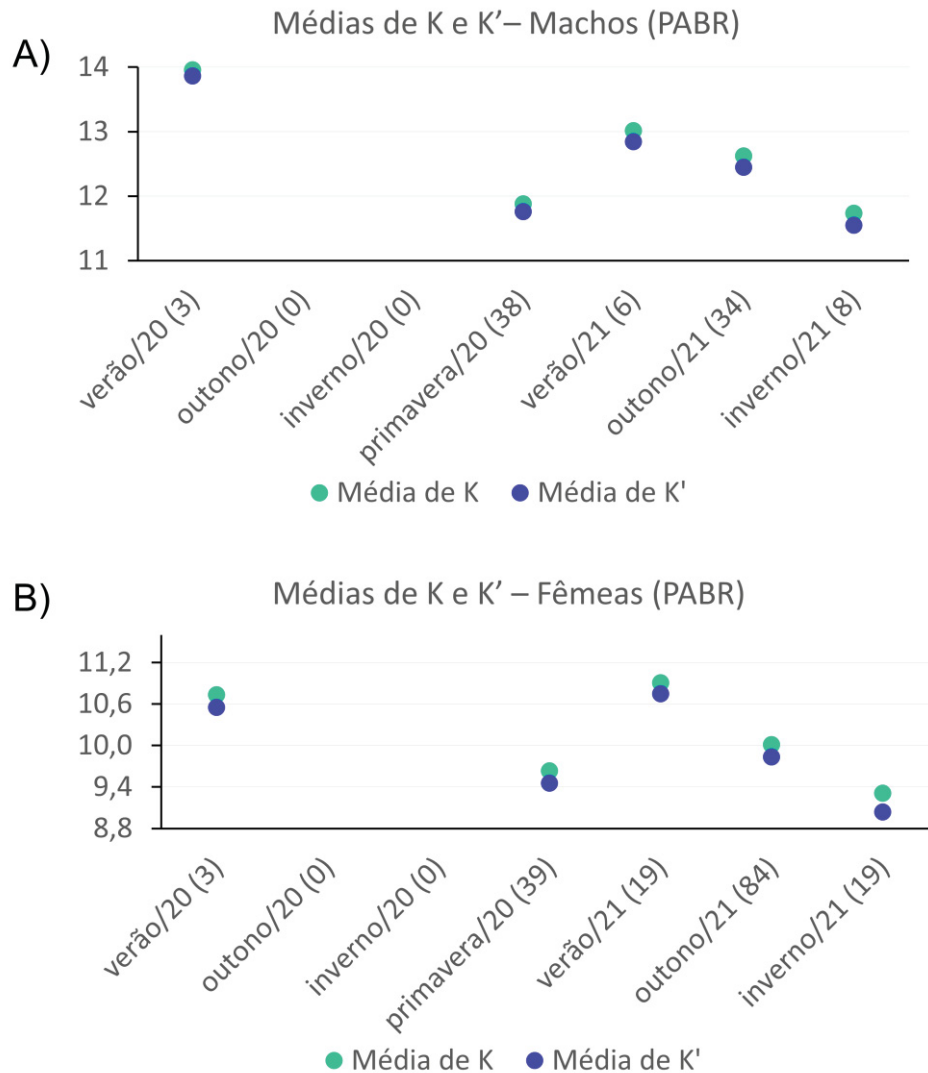
FIGURA 30 – DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO INDIVIDUAL DE FÊMEAS DE *Paralonchurus brasiliensis*, SEGUNDO A ESTAÇÃO



FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: distribuição dos valores individuais de K', onde cada ponto representa um indivíduo.

FIGURA 31 – MÉDIAS DE K E K' DE MACHOS E FÊMEAS DE *Paralonchurus brasiliensis*



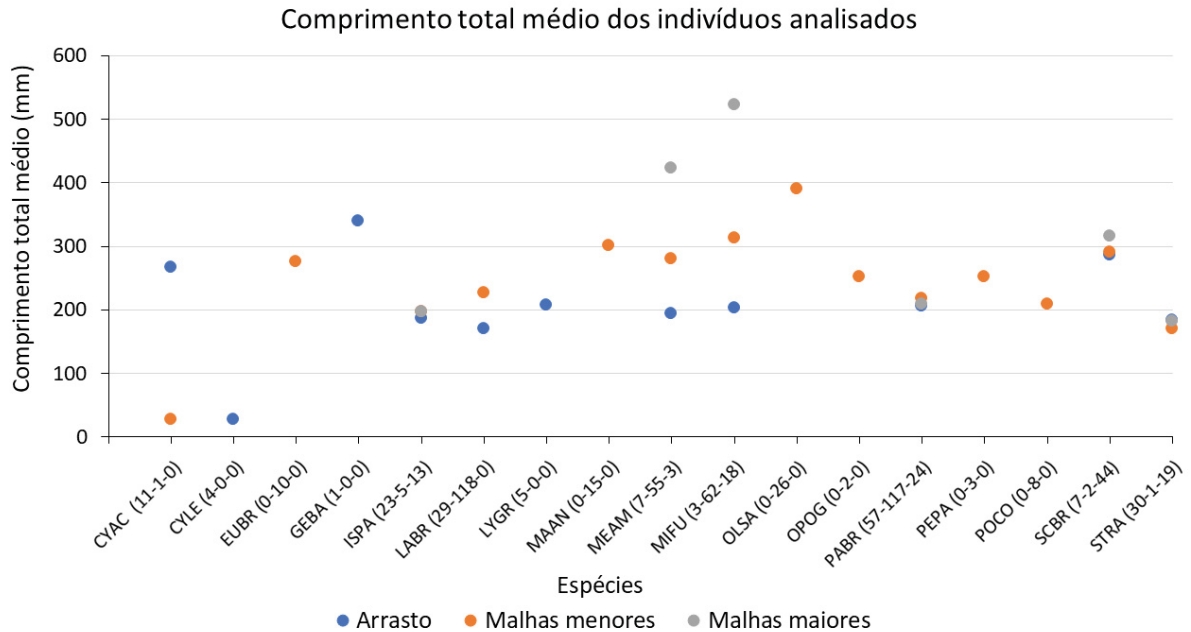
FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: () = quantidade de indivíduos amostrados.

#### 4.5 AVALIAÇÃO REPRODUTIVA ASSOCIADA AOS PETRECHOS DE CAPTURA

O maior valor de comprimento total médio foi registrado na categoria de malhas maiores (*M. furnieri*), e o menor, no arrasto e na categoria de malhas menores (*C. acoupa*, *C. leiarchus*) (FIGURA 32). Nota-se também que seis espécies foram capturadas pelas três categorias (*I. parvipinnis*, *M. americanus*, *M. furnieri*, *P. brasiliensis*, *S. brasiliensis* e *S. rastrifer*). Além disso, no caso de *M. americanus*, *M. furnieri* e *S. brasiliensis*, o maior valor foi referente às malhas maiores, o intermediário às malhas menores e, o menor, ao arrasto.

FIGURA 32 - COMPRIMENTO TOTAL MÉDIO DE TODAS AS ESPÉCIES AMOSTRADAS NAS TRÊS CATEGORIAS DE PETRECHO DE PESCA.

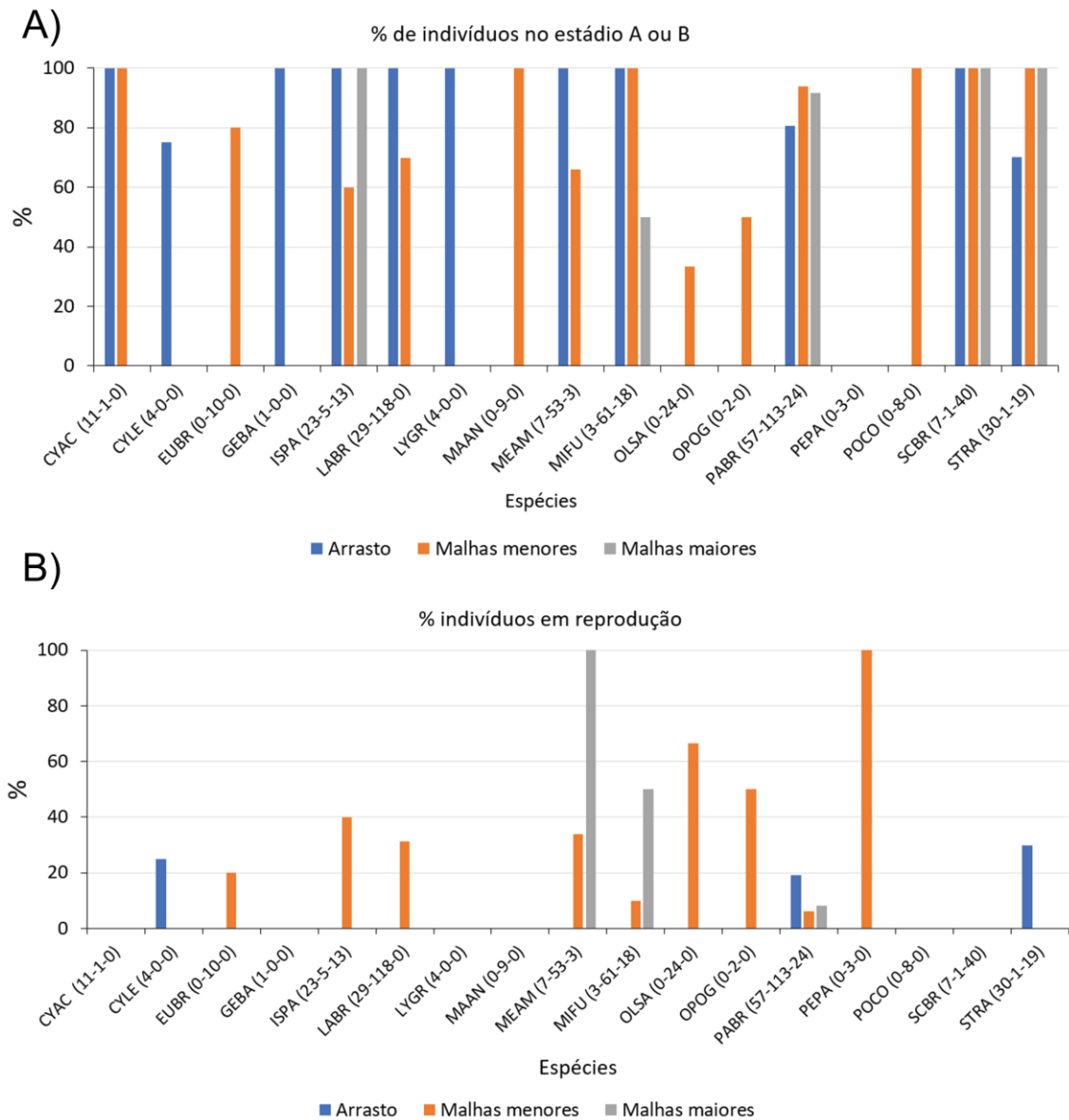


FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: () = número de indivíduos analisados em arrasto, malhas menores e malhas maiores, respectivamente, nas situações em que foi identificado o petrecho de captura.

Indivíduos em reprodução foram registrados nos três petrechos: no arrasto, foi verificada frequência relativa superior a 20,0% (*C. leiarchus* e *S. rastrifer*); nas malhas menores, superior a 40,0% (*O. saliens*, *O. oglinum* e *P. paru*); já nas malhas maiores, ocorreu frequência superior a 50,0% (*M. americanus*) (FIGURA 33B). Ainda, em todas as espécies capturadas pelo arrasto, a frequência relativa de indivíduos no estágio A ou B foi superior ou igual a 70,0% (FIGURA 33A).

FIGURA 33 – FREQUÊNCIA RELATIVA DE INDIVÍDUOS NO ESTÁDIO “A” OU “B”, E EM REPRODUÇÃO (“C”, “Ch” OU “D”/“E”) NAS TRÊS CATEGORIAS DE PETRECHO DE PESCA, EM TODAS AS ESPÉCIES AMOSTRADAS.

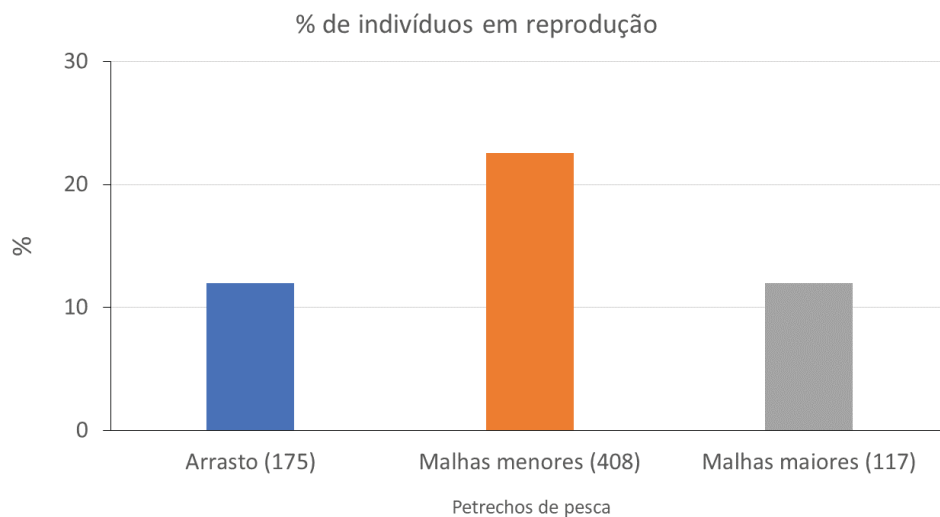


FONTE: a autora (2021).

Legenda: ( ) = número de indivíduos analisados em arrasto, malhas menores e malhas maiores, respectivamente. A) frequência relativa de indivíduos imaturos ou em maturação; B) frequência relativa de indivíduos em reprodução.

Verificou-se que o petrecho que mais contemplou os exemplares em reprodução foi a categoria de malhas menores (FIGURA 34). Isto é, dos indivíduos capturados por malhas menores, mais de 20,0% estava em reprodução. Por outro lado, o arrasto, conjuntamente com as maiores malhas, foram os que menos capturaram indivíduos em reprodução, onde a frequência relativa de indivíduos em reprodução capturados por esses dois tipos de petrechos foi inferior a 15,0%. Também foi verificado que a categoria das malhas menores foi a que abrangeu maior número de espécies que continham exemplares em reprodução, totalizando oito espécies. Por outro lado, o arrasto e as malhas maiores atingiram somente três espécies com exemplares em reprodução (FIGURA 35).

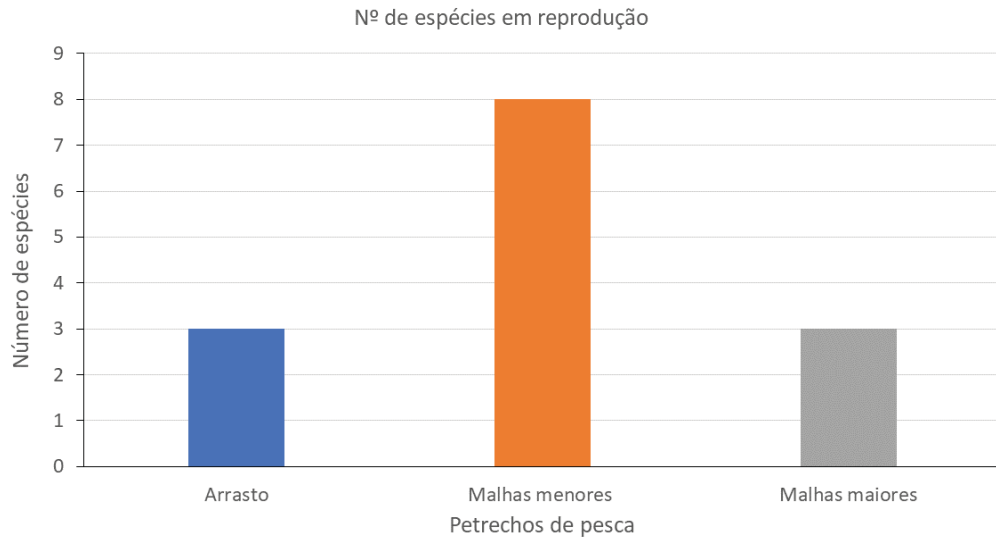
FIGURA 34 – FREQUÊNCIA RELATIVA DE INDIVÍDUOS EM REPRODUÇÃO EM CADA UMA DAS TRÊS CATEGORIAS DE PETRECHO DE PESCA.



FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: () = número de indivíduos analisados em cada uma das categorias.

FIGURA 35 – NÚMERO DE ESPÉCIES COM INDIVÍDUOS EM REPRODUÇÃO EM CADA UMA DAS TRÊS CATEGORIAS.



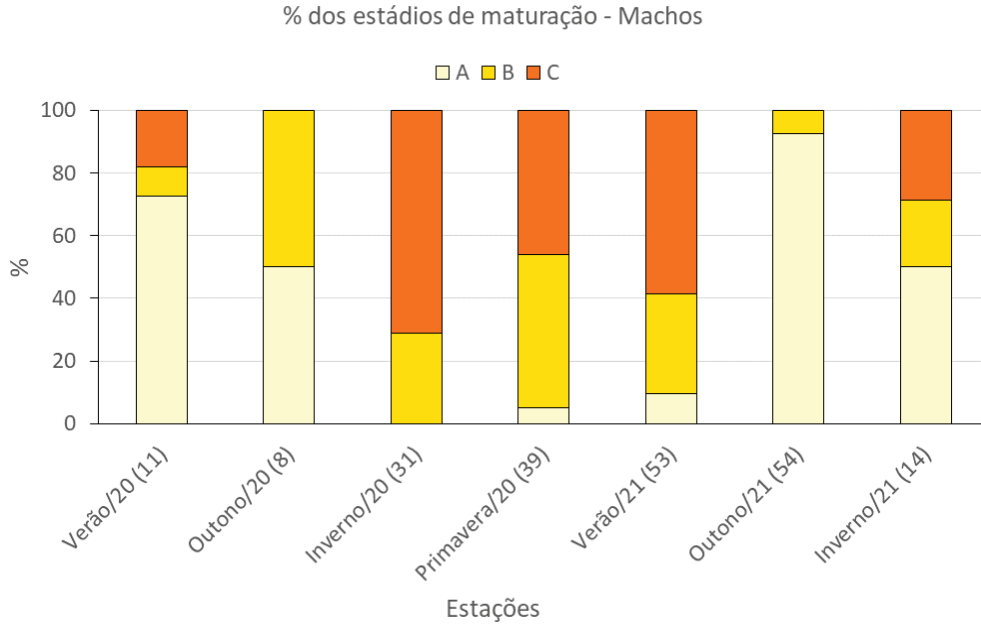
FONTE: a autora (2021)

LEGENDA: no arrasto, as espécies envolvidas foram *C. leiarchus*, *P. brasiliensis* e *S. rastrifer*. Nas malhas menores, *E. brasilianus*, *I. parvipinnis*, *L. breviceps*, *M. americanus*, *O. saliens*, *O. oglinum*, *P. brasiliensis* e *P. paru*. Já nas malhas maiores, *M. americanus*, *M. furnieri* e *P. brasiliensis*.

#### 4.6 AVALIAÇÃO REPRODUTIVA DAS ESPÉCIES MENOS COMUNS

Foi verificada a frequência relativa de indivíduos em reprodução ao longo das coletas, para machos e fêmeas, separadamente. Como alguns meses possuíam ausência de algumas espécies ou pouco número amostral, a apresentação dos dados a seguir foi dada por estações, seguindo o calendário solar. A FIGURA 36 mostra os estádios de maturação dos machos de todas as espécies (exceto as quatro mais comuns), enquanto a FIGURA 37 trata sobre as fêmeas. No caso dos machos, as maiores frequências relativas de indivíduos em reprodução foram registradas no inverno/20 (71,0%) e verão/21 (58,5%). Já a estação com maior frequência relativa de indivíduos imaturos ou em maturação foi observado no outono. O período com maior frequência relativa de fêmeas em reprodução foi verificado na primavera/20 e verão/21 (76,0% e 51,6%, respectivamente). Similar aos machos, maior quantidade fêmeas imaturas ou em maturação também foi notado no outono.

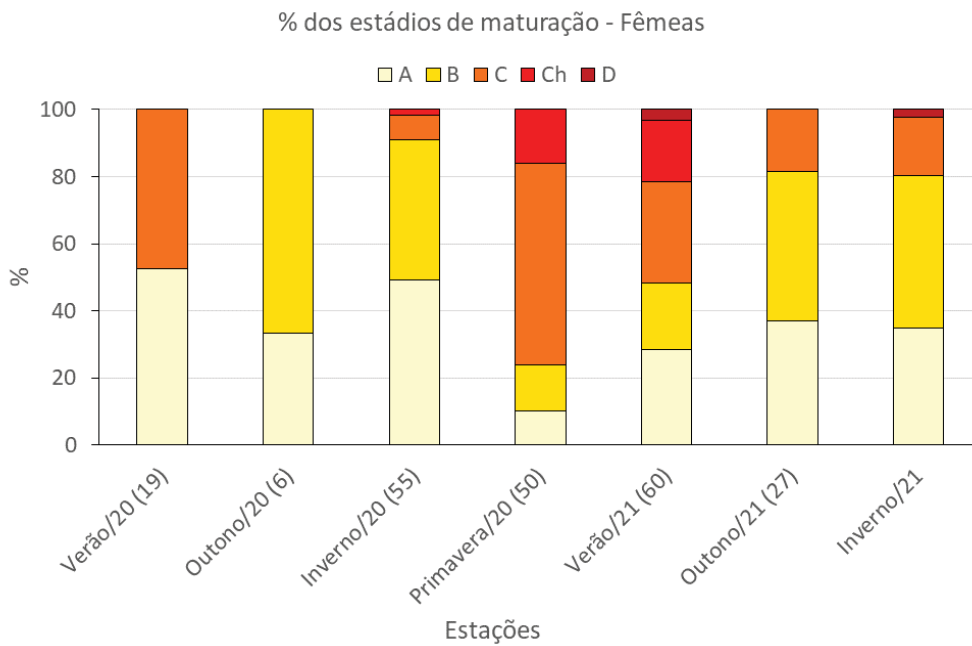
FIGURA 36 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA RELATIVA DE ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO, SEGUNDO A ESTAÇÃO DO ANO, DE MACHOS DAS ESPÉCIES ESTUDADAS NO TRABALHO, EXCETO *L. breviceps*, *M. americanus*, *M. furnieri* e *P. brasiliensis*



FONTE: a autora (2021).

Legenda: () = número de indivíduos analisados.

FIGURA 37 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA RELATIVA DE ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO, SEGUNDO A ESTAÇÃO DO ANO, DE FÊMEAS DAS ESPÉCIES ESTUDADAS NO TRABALHO, EXCETO *L. breviceps*, *M. americanus*, *M. furnieri* e *P. brasiliensis*

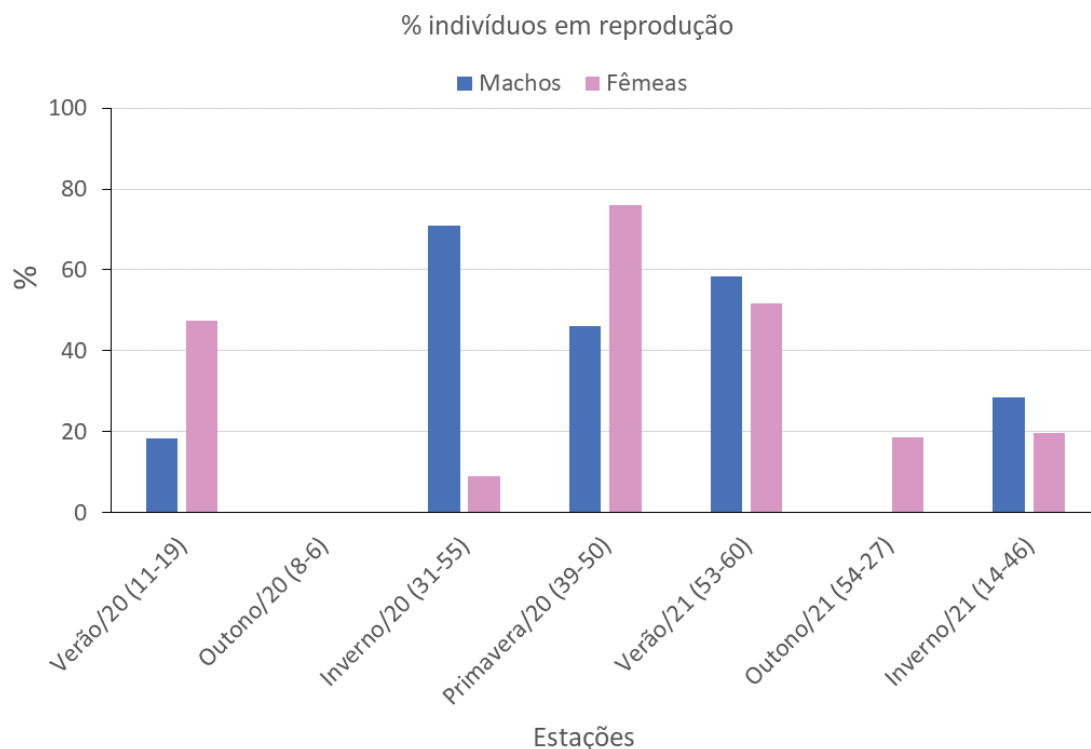


FONTE: a autora (2021).

Legenda: () = número de indivíduos analisados.

Os estádios de indivíduos em reprodução (ou seja, indivíduos no estágio C, fêmeas nos estádios Ch e D, e machos no estágio E) foram somados, para verificar as frequências relativas de machos e fêmeas maduras durante as estações. No caso dos machos, nota-se que as épocas em que houve maior predomínio de exemplares em reprodução (mais de 50,0% dos indivíduos) foram no inverno/20 e no verão/21 (FIGURA 38). Já no caso das fêmeas, isso ocorreu na primavera/20 e no verão/21. Observa-se também que em outono/20 ambos os sexos não possuíam indivíduos em reprodução, e no caso dos machos, tanto em 2020 quanto em 2021, também não ocorreram exemplares em reprodução no outono (FIGURA 38).

FIGURA 38 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA RELATIVA DE INDIVÍDUOS EM REPRODUÇÃO, POR ESTAÇÃO DO ANO, DAS ESPÉCIES ESTUDAS NO TRABALHO, EXCETO *L. breviceps*, *M. americanus*, *M. furnieri* e *P. brasiliensis*.



FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: () = número de indivíduos analisados do sexo masculino e feminino, respectivamente.

Também foram reunidas todas as espécies amostradas durante os meses de coletas, relacionando com os estádios de maturação, conforme observado na TABELA 7. Nela, pode-se observar o número de indivíduos nos estádios "A" ou "B" (ou seja, imaturos ou em maturação), e o número de exemplares em reprodução, assim como as suas respectivas frequências relativas ao mês. Com isso, nota-se

maior frequência relativa de machos em reprodução (estádios C ou E) nos meses de setembro de 2020 e fevereiro de 2021 e, para as fêmeas (estádios C, Ch ou D), em outubro e novembro de 2020. Por outro lado, as maiores frequências relativas de indivíduos imaturos ou em maturação foi observada em junho de 2020 e maio e junho de 2021, no caso dos machos, e abril e junho de 2020 e junho de 2021, para as fêmeas. As frequências relativas apresentadas também podem auxiliar na observação das épocas reprodutivas: de setembro a fevereiro, os machos possuem considerável porcentagem de indivíduos em reprodução, com esse número diminuindo a partir de maio. Já para as fêmeas, tal porcentagem é mais expressiva a partir de outubro, diminuindo a partir de maio.

TABELA 7 - FREQUÊNCIAS ABSOLUTA (n) E RELATIVA (%) DO NÚMERO DE MACHOS E FÊMEAS IMATUROS OU EM MATURAÇÃO, E EM REPRODUÇÃO, SEGUNDO OS MESES DE COLETA

Meses	Machos				Fêmeas			
	IM (n)	ER (n)	IM (%)	ER (%)	IM (n)	ER (n)	IM (%)	ER (%)
mar/20	9	2	81,8	18,2	10	9	52,6	47,4
abr/20	0	0	0,0	0,0	4	0	100,0	0,0
jun/20	8	0	100,0	0,0	2	0	100,0	0,0
set/20	9	22	29,0	71,0	50	5	90,9	9,1
out/20	8	5	61,5	38,5	2	13	13,3	86,7
nov/20	2	2	50,0	50,0	4	17	19,0	81,0
dez/20	11	11	50,0	50,0	6	8	42,9	57,1
jan/21	15	6	71,4	28,6	13	8	61,9	38,1
fev/21	7	25	21,9	78,1	16	23	41,0	59,0
abr/21	0	0	0,0	0,0	1	2	33,3	66,7
mai/21	13	0	100,0	0,0	11	3	78,6	21,4
jun/21	41	0	100,0	0,0	10	0	100,0	0,0
ago/21	10	4	71,4	28,6	37	9	80,4	19,6

FONTE: a autora (2021).

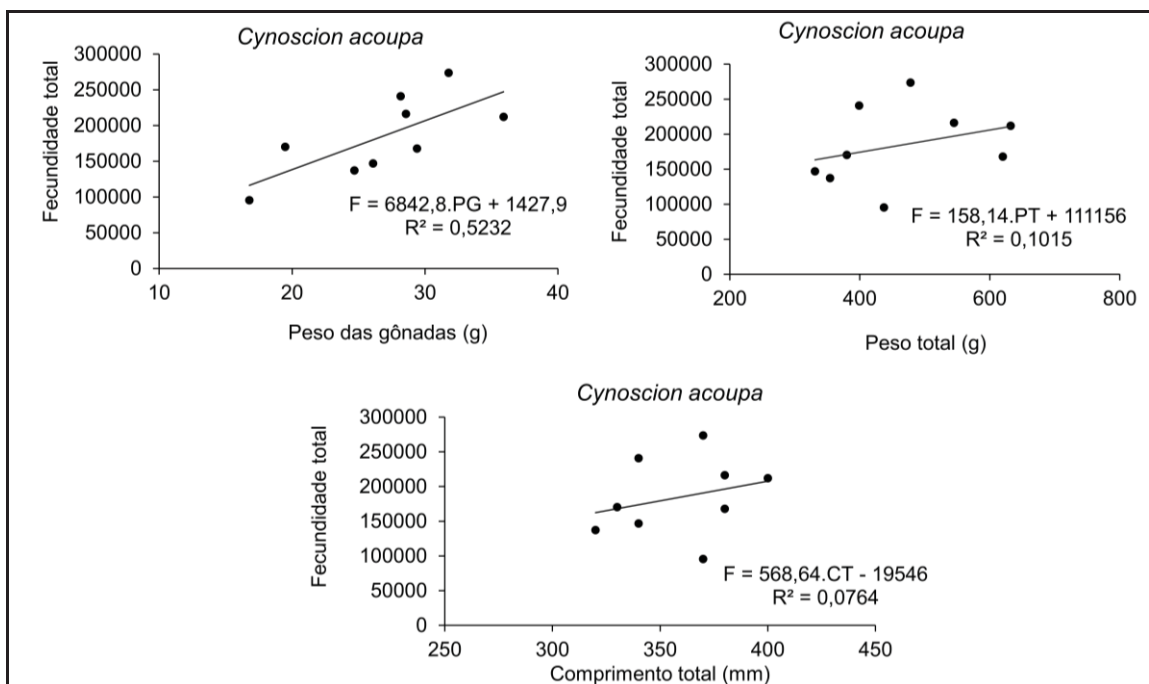
LEGENDA: IM = imaturo ou em maturação; ER = em reprodução.

#### 4.7 FECUNDIDADE

A amplitude da quantidade de ovócitos de *C. acoupa* foi de 95.566 a 273.567 (média  $184.532,9 \pm 55.805,58$ ). Verificou-se que a fecundidade aumenta conforme o aumento do peso gonadal, com coeficiente de correlação linear de 0,52 (FIGURA 38). Quando relacionada com o peso total e o comprimento total, os pontos ficaram mais dispersos e o coeficiente de regressão linear foi menor: 0,1 e 0,07, respectivamente (FIGURA 39).

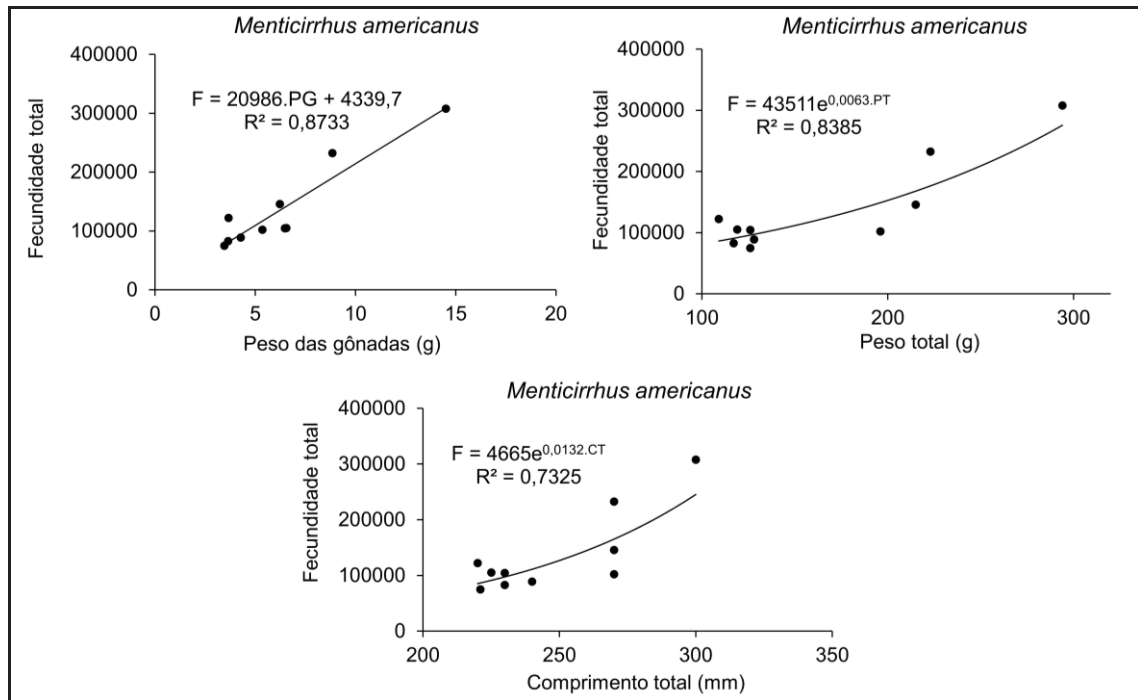
A fecundidade variou, em *M. americanus*, de 74.719 a 307.695 (média de  $136.549,55 \pm 75.260,56$ ). A relação entre a quantidade de ovócitos com o peso das gônadas demonstrou ser positiva, onde o coeficiente da correlação linear foi de 0,87. Já a relação da fecundidade com o comprimento total e o peso total geraram uma curva de regressão potencial positiva, com  $r^2=0,73$  e  $r^2=0,84$ , respectivamente (FIGURA 40).

FIGURA 39 – Fecundidade total de *Cynoscion acoupa*



FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: valores de fecundidade observados (pontos) e calculados (linha), em relação ao peso das gônadas, ao peso total e ao comprimento total.

FIGURA 40 – Fecundidade total de *Menticirrhus americanus*

FONTE: a autora (2021).

LEGENDA: valores de fecundidade observados (pontos) e calculados (linha), em relação ao peso das gônadas, ao peso total e ao comprimento total.

## 5 DISCUSSÃO

A ictiofauna capturada através dos desembarques pesqueiros é totalmente diversificada, com a pesca envolvendo diferentes petrechos de pesca, cujo uso e utilização é dependente da época do ano e da espécie alvo. As quatro espécies mais comuns observadas são Sciaenidae e, com base no IGS e fatores de condição, indicaram atividade reprodutiva na primavera. Dos petrechos de pesca observados, o arrasto capturou os menores indivíduos, enquanto a categoria das redes de malhas menores contemplou maior número de espécies em reprodução, assim como apresentou maior frequência relativa de exemplares que estavam em época reprodutiva.

Os estudos a respeito de *L. breviceps* ainda são escassos, mas sabe-se que é uma espécie comumente encontrada na pesca de arrasto (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980). Os dados obtidos a respeito da proporção sexual de *L. breviceps* indicaram que as fêmeas foram mais abundantes, de forma significativa, apenas no mês de agosto/21, mês estabelecido no período que houve menor frequência relativa de fêmeas em reprodução. Resultado contrário foi observado no

estudo realizado em São Paulo, por Bessa *et al.* (2014), que encontrou predomínio de machos em todas as estações, exceto primavera, embora os autores tenham indicado que a quantidade de indivíduos com o sexo não identificado possa ter afetado na precisão das proporções sexuais obtidas. Tal diferença pode ter sido resultante das diferenças nas amostragens, pois o presente estudo acessou exemplares capturados por diferentes petrechos de pesca, enquanto que o estudo de Bessa *et al.* (2014) realizou a amostragem por meio do arrasto.

Os dados de IGS indicaram maior atividade reprodutiva na primavera para ambos os sexos, e a maior frequência relativa de indivíduos em reprodução foi verificada na primavera e no verão para as fêmeas e verão e outono para os machos. Isso é concordante, em partes, com o que foi verificado por Bessa *et al.* (2014), onde a primavera foi a estação que mais envolveu indivíduos nos estádios finais do desenvolvimento gonadal (B e C), e com Júnior *et al.* (2015), que verificou que os maiores valores de IGS ocorreram de dezembro a março, meses que antecedem o período chuvoso do local onde o trabalho foi realizado (Barra de Sirinhaém, Recife).

A relação comprimento-peso possibilita informações essenciais sobre o ciclo reprodutivo dos peixes, fornecendo dados como a estimativa do crescimento, assim como indicações de quando há acúmulo de gordura ou investimento para a maturação das gônadas (JÚNIOR *et al.*, 2007). Para peixes, a relação obtida entre o peso e o comprimento fornece uma regressão do tipo potencial, onde o coeficiente  $b$  dessa correlação comumente tem o valor de 3,0, o que indica um crescimento isométrico. Entretanto, esse valor pode variar de 2,5 a 4,0. No caso de *L. breviceps* foi verificado crescimento isométrico, para ambos o sexo, diferente do que foi observado por Dias (2017), na praia de São Cristovão, Rio Grande do Norte. Essa diferença pode ser consequência dos diferentes métodos empregados, visto que o trabalho de Dias (2017) capturou os exemplares apenas através do arrasto. Além disso, a autora também comenta que a característica de alometria negativa verificada pode indicar que muitos dos exemplares estão ainda no estágio juvenil, o que é comum no local onde foi realizado o trabalho.

O cálculo do  $K'$ , obtido por meio da relação peso-comprimento, pode auxiliar na identificação das épocas em que o peso somático é maior, não havendo, portanto, investimento na maturação das gônadas. Além disso, o  $\Delta K$  também pode auxiliar na identificação das épocas onde a energia é investida para o

desenvolvimento gonadal. Sendo assim, os menores valores do  $K'$  individual, para ambos os sexos, foram coincidentes com o pico de IGS individual, que ocorreu na primavera, sendo que o maior  $\Delta K$  das fêmeas também ocorreu nessa época, o que pode indicar transferência de energia para a maturação das gônadas na primavera. Júnior *et al.* (2015), no entanto, através dos picos do  $\Delta K$  e da relação com o IGS, indicaram intensa atividade reprodutiva no verão, porém essas diferenças podem ter sido ocasionadas pelas diferenças nas diferentes áreas de estudo, visto o estudo de Júnior e colaboradores (2015) ter sido realizado em Pernambuco, local com diferenças ambientais e climatológicas ao do presente estudo.

Outra espécie que é comumente desembarcada no litoral paranaense e catarinense é *M. americanus*, popularmente conhecida como betara preta ou papaterra. Apesar de não ser a espécie alvo das pescarias, a betara preta é capturada, seja por pesca de emalhe, onde seu tamanho apresenta certo valor comercial, quanto por pesca de arrasto, nesse caso caracterizada como *by-catch* (ROBERT & CHAVES, 2006). Além disso, sua ocupação no ambiente aquático compreende os fundos de areia ou areia e lama, seja em águas costeiras pouco profundas, quanto em regiões estuarinas (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980).

Sobre a proporção sexual de *M. americanus*, foi observada a predominância das fêmeas em junho e outubro de 2020 e agosto de 2021, quando não houve machos amostrados. De modo similar, Muniz & Chaves (2008), Anjos (2010) e Haluch *et al.* (2011) também observaram que as fêmeas de *M. americanus* foram predominantes durante quase o ano inteiro.

Quanto aos estádios de maturação, foi verificada que a maior frequência relativa de fêmeas em reprodução (desconsiderando verão/21 por ter apenas um único exemplar) foi no inverno e na primavera. No restante das estações, a frequência relativa de fêmeas em reprodução foi inferior a 50,0%. Para os machos, as únicas estações com incidência de indivíduos em reprodução foram verão, inverno e primavera de 2020, todavia com frequências relativas inferiores a 20,0%. Tal época reprodutiva foi também verificada por Muniz & Chaves (2008) que relataram que esses indivíduos apresentam pico de desova na primavera e verão. Os autores notaram que, de outubro a janeiro, conjuntamente com o mês de agosto, mais de 60,0% dos exemplares capturados eram maduros ou desovados/espermiados. Além disso, também foi observado que, a partir de janeiro, os exemplares em época reprodutiva representavam menos que a metade,

concomitante ao acréscimo nos indivíduos imaturos ou em maturação. Entretanto alguns trabalhos realizados no litoral de São Paulo consentem que a desova dessa espécie apresenta dois picos sazonais de desova, sendo uma no inverno-primavera e outro no verão-outono (SINQUE, 1997 *apud* MUNIZ & CHAVES, 2008; ALVITRES-CASTILLO, 1986 *apud* MUNIZ & CHAVES, 2008). Essa diferença pode ser decorrente das distintas áreas de coletas, métodos utilizados ou época em que a pesquisa foi executada.

O pico de IGS individual, para ambos os sexos, ocorreu na primavera, sendo que as fêmeas apresentaram valores superiores que a dos machos. O mesmo foi constatado pelo trabalho de Haluch *et al.* (2011), onde as maiores médias de IGS foram observadas na primavera, ocorrendo um decréscimo dos valores no verão e outono. Os autores também relataram que os valores do fator de condição e do IGS foram inversamente proporcionais, onde os picos da atividade reprodutiva foram coincidentes com as menores médias sazonais do fator de condição. Isso pode ter relação com a diminuição das atividades alimentares, onde as gônadas acabam ocupando a maior parte da cavidade corporal do animal. Resultado similar sobre o IGS também foi observado por Carvalho *et al.* (2021), que notaram maior desenvolvimento das gônadas de outubro a dezembro na praia estuarina de Paranaguá-PR e de outubro a fevereiro na praia situada na plataforma continental. Por outro lado, o IGS pareceu diminuir a partir de fevereiro.

A relação peso comprimento indicou um crescimento alométrico negativo para ambos os sexos, o que é contrário ao que foi verificado Haluch *et al.* (2011), que apontaram que *M. americanus* possui um crescimento alométrico positivo. Contudo os autores amostraram somente por meio do arrasto, o que pode ter ocasionado tal diferença. Quanto ao fator de condição somático, os maiores valores individuais para os machos ocorreram no inverno e primavera, porém houve pouca variação entre K e K' durante todos os meses. Já para as fêmeas, os maiores valores foram encontrados no outono, primavera e inverno. O maior  $\Delta K$  observado no inverno pode corroborar maior investimento gonadal nessa época. Isso condiz, de certa forma, com o estudo de Carvalho *et al.* (2021), onde o fator de condição (K) e somático (K') apresentaram os maiores valores entre agosto e outubro, ou seja, final do inverno e começo da primavera, com um segundo pico em fevereiro no caso dos machos.

No presente estudo, a fecundidade foi possível de estimar apenas para a espécie *M. americanus* e *C. acoupa*. Essa estimativa é um dos parâmetros utilizados para auxiliar na gestão da pesca, principalmente quando relacionada com os tamanhos legais de captura, porém inexistem dados a respeito do tamanho permitido de captura para essas duas espécies. Através da relação dos valores de CT e fecundidade máxima, Chaves *et al.* (2017) recomendou que o tamanho do CT para conservação de *M. americanus* seja o de 370 mm, sendo que o tamanho dos exemplares utilizados para essa estimativa foi inferior a esse valor. Ambas as espécies demonstraram relação positiva entre a quantidade de ovócitos com o peso das gônadas, com o peso total do indivíduo e com o comprimento total, sendo que as duas últimas variáveis se relacionaram de forma exponencial em *M. americanus*, e linear para a primeira variável. Embora para Bagenal (1967) *apud* Oliveira *et al.* (2002) o comprimento pareça ser o melhor indicador da fecundidade, visto que o tamanho do peixe não diminui consideravelmente durante o ano, a melhor correlação ocorreu quando a fecundidade foi relacionada com o peso das gônadas, para as duas espécies.

Para a fecundidade de *C. acoupa*, a relação se deu de forma linear para as três variáveis. A relação positiva entre a fecundidade e o comprimento total de *M. americanus* também foi verificada no trabalho realizado na Argentina por Militelli *et al.* (2013). Além disso, os autores também observaram que a fecundidade se relacionou positivamente com o peso do indivíduo sem o peso das gônadas. No estudo realizado por Chaves *et al.* (2017), a fecundidade e o comprimento total se relacionaram de maneira positiva e linear em *M. americanus*. Os autores também comentaram que a relação da fecundidade com o comprimento dos peixes e o peso das gônadas podem auxiliar no manejo pesqueiro, no entanto, a análise deve ser feita de maneira particular, visto que inexistem um padrão para todas as espécies. Através do método volumétrico descrito por Vazzoler (1996), Almeida *et al.* (2016) verificaram que o número de ovócitos de *C. acoupa* variou entre 5.819.020 e 14.340.373 (média de  $10.171.348 \pm 3.393.719$ ). Com isso, os autores concluíram que a espécie possui alta fecundidade, o que é característico de peixes que possuem pouco cuidado parental. Tal quantidade de ovócitos foi consideravelmente superior ao encontrado pelo presente estudo, cuja amplitude do número de ovócitos foi de 95.566 a 273.567 (média de  $184.532 \pm 55.804$ ). Esta diferença pode ter sido consequência dos diferentes métodos utilizados para a estimativa da fecundidade e

também do tamanho dos indivíduos utilizados, visto que o menor exemplar deste estudo media 33 cm e, o maior, 40 cm, enquanto que os peixes do estudo de Almeida *et al.* (2016) mediam de 85 cm a 93,5 cm.

A espécie *M. furnieri* possui um alto valor comercial e é amplamente distribuída pela região sul e sudeste do Brasil. Seu ciclo de vida envolve tanto o ambiente marinho quanto o estuarino, sendo a sua desova realizada em locais mais abertos e distantes das praias (ROBERT & CHAVES, 2001). No presente estudo, só houve diferença significativa na proporção de machos e fêmeas de *M. furnieri* no mês de junho/20, onde as fêmeas foram dominantes. No estudo realizado na Baía de Ubatuba (SP) por Santos *et al.* (2015), os machos foram dominantes, sobretudo em agosto, fevereiro, março, abril e julho, quando houve diferença significativa. Diferentes proporções para uma mesma espécie podem ser visualizadas, sendo que isso pode ser consequência de diversos fatores, como, por exemplo, ao comportamento sexual distinto, à taxa de crescimento e expectativa de vida (SCHULTZ, 1996).

Os picos individuais de IGS foram na primavera para ambos os sexos, incluindo o inverno apenas para as fêmeas. Esses valores não foram similares ao estudo realizado por Santos *et al.* (2015) que, através do IGS, verificaram picos de desova no outono e inverno. Os autores também comentaram que esses dados corroboram o padrão de desova parcelada, sendo isso uma estratégia reprodutiva da espécie frente às alterações do ambiente. Além disso, os autores comentam que a desova da espécie na região da Baía de Ubatuba pode estar associada com a penetração de cunha salina nos estuários, visto o registro de menor desova no verão, estação cujo índice pluviométrico é mais alto no local. Resultado distinto também foi encontrado por Azevedo *et al.* (2017), onde os maiores valores de IGS ocorreram em fevereiro para os machos, e dezembro e março para as fêmeas, embora dezembro seja o único mês similar ao que foi encontrado com o presente estudo. Segundo os autores, embora os maiores valores de IGS tenham ocorrido juntamente com as épocas em que a salinidade do ambiente foi maior, a desova dos indivíduos ocorreu nos meses em que houve maior precipitação.

No presente estudo, maior frequência relativa de indivíduos em reprodução foi observada no inverno, para ambos os sexos, porém incluindo outono no caso das fêmeas. Contrário a isso, Azevedo *et al.* (2017) encontraram maior incidência de exemplares femininos no estágio "C" em dezembro, o que condiz com o trabalho de

Vizziano *et al.* (2002) realizado no Uruguai, que observaram a desova dessa espécie de dezembro a março no primeiro ano de amostragem, e de novembro a janeiro no segundo ano de coleta. Por outro lado, outros trabalhos apresentaram resultados parcialmente similares com o do presente estudo: Santos e colaboradores (2015) verificaram maior ocorrência de indivíduos maduros em dois períodos: abril-maio e agosto-setembro, e Robert & Chaves (2001) encontraram exemplares maduros durante o final do inverno e na primavera, na região da Baía. As variações entre os estudos, no que diz respeito aos aspectos reprodutivos, podem ser decorrentes de vários fatores, o que varia de acordo com o local em que foi realizada a pesquisa.

Sobre a relação peso-comprimento de *M. furnieri*, foi indicado um crescimento alométrico positivo para os machos, o que é similar ao que foi verificado por Andrade-tubino *et al.* (2009), e crescimento isométrico para as fêmeas, cujo mesmo resultado foi encontrado por Costa & Araújo (2003). Entretanto, isso seria diferente do que foi relatado por Gómez & Gusmán (2005), Santos *et al.* (2015) e Azevedo *et al.* (2017), que encontraram crescimento alométrico negativo. Essas diferenças, segundo Santos *et al.* (2015), podem ser decorrentes das diferenças encontradas nos comprimentos dos exemplares, onde alguns trabalhos utilizaram não só indivíduos grandes, mas juvenis também, assim como também pode ser consequência das distintas épocas em que ocorreram as coletas. Além disso, embora Costa & Araújo (2003) tenham verificado crescimento isométrico para a espécie, os autores relataram variação da alometria durante os meses, ora sendo positivo, ora negativo, sendo isso relacionado às diferenças na estrutura da população.

Em relação ao  $K'$ , os menores valores, para ambos os sexos, foram observados na primavera/20, coincidente com o pico do IGS dos machos, e o segundo maior pico de IGS das fêmeas, o que pode indicar certa relação com o investimento gonadal. Maior  $\Delta K$  das fêmeas no inverno, coincidente com o pico do IGS individual, também pode indicar certa transferência energética para as gônadas nessa época. Parcialmente similar, Santos *et al.* (2015) indicou que os meses em que houve maior reserva energética para a maturação das gônadas seria setembro, dezembro e julho, para fêmeas e machos.

A captura de *P. brasiliensis* é realizada por arrasto camaroeiro ou pesca de emalhe, no entanto, seu valor comercial é relativamente baixo, o que torna o seu descarte frequente (ROBERT *et al.*, 2007). No presente trabalho, as fêmeas de *P.*

*brasiliensis* foram dominantes significativamente em janeiro, abril, maio e agosto de 2021. O estudo realizado por Branco *et al.* (2005), em Santa Catarina, obteve resultado similar, onde as fêmeas prevaleceram significativamente em 11 meses (proporção de 1:2,1 em favor das fêmeas).

Quanto aos estádios de maturação dos machos, nenhum exemplar em reprodução foi observado. Já as maiores frequências relativas de fêmeas em reprodução foram na primavera e inverno, o que corrobora com os picos de IGS individual. Os dados referentes às fêmeas estão parcialmente em concordância com o que foi observado por Robert *et al.* (2007), onde os autores verificaram que a espécie possui um longo período reprodutivo, o qual se estende desde o outono até o verão. O fato também foi corroborado no estudo realizado no Rio Grande do Sul, por Lewis & Fontoura (2005), onde os autores concluíram, através dos dados de IGS, que as fêmeas possuem um longo período reprodutivo, com aumento gradual dos valores a partir de agosto, culminando em maior atividade reprodutiva no período de outubro a janeiro. Além disso, essa maior atividade reprodutiva no verão pode ter sido favorecida pelo aumento de nutrientes nas águas ocasionado pelo fenômeno de ressurgência nessa época.

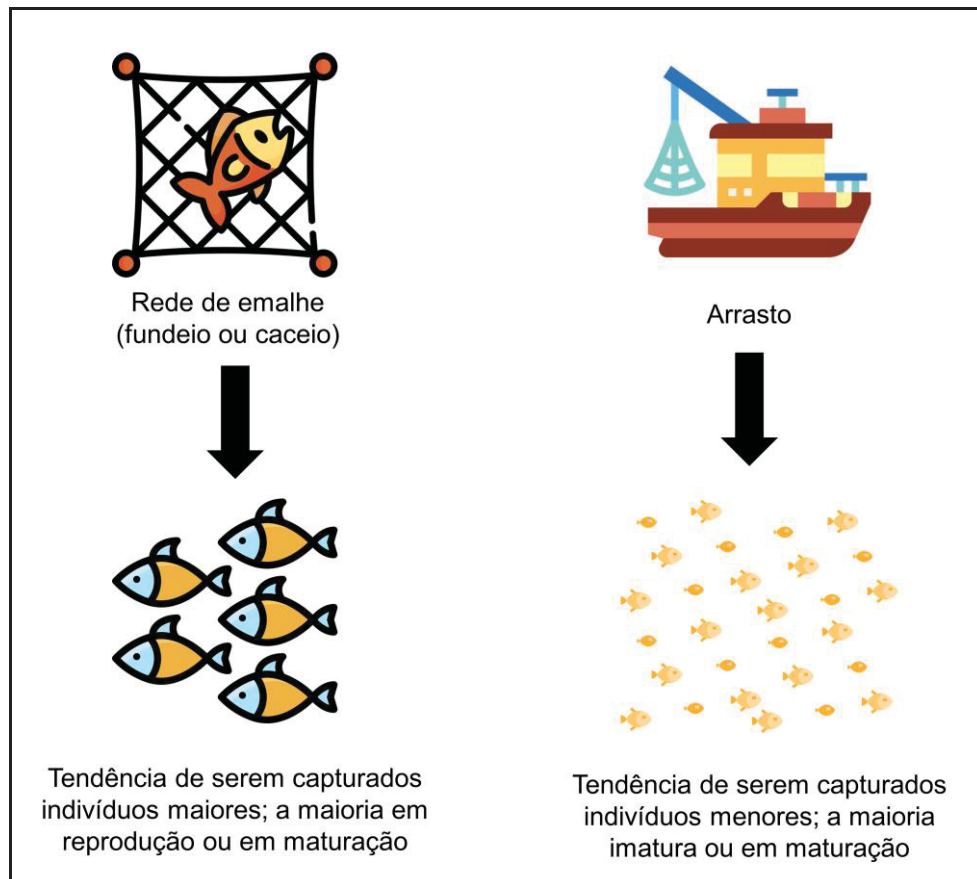
A relação peso comprimento de *P. brasiliensis* indicou crescimento alométrico negativo, o que é contrário ao que foi observado por Branco *et al.* (2005) e Freire *et al.* (2020) que encontraram crescimento alométrico positivo nos machos e nas fêmeas, e por Lewis & Fontoura (2005), que indicaram esse tipo de crescimento para as fêmeas. Tal diferença pode ter sido decorrente das distintas metodologias empregadas, o que acarreta em diferentes estruturas de tamanho da população que está sendo estudada. Branco *et al.* (2005) e Freire *et al.* (2020), por exemplo, realizaram as coletas através do arrasto, enquanto o presente estudo verificou outros petrechos além do arrasto. Já Lewis & Fontoura (2005) obtiveram os exemplares por meio de anzol e linha de diferentes tamanhos e iscas. O pico do  $K'$  das fêmeas foi encontrado no verão, porém os menores valores foram encontrados na primavera, sendo essa estação a que obteve a segunda maior frequência relativa de indivíduos em reprodução. A maior variação entre  $K$  e  $K'$ , por outro lado, ocorreu no inverno, conjuntamente com o pico de IGS individual, podendo indicar, nesse caso, certo investimento no desenvolvimento das gônadas. No caso dos machos, como não houve exemplares em reprodução e o  $\Delta K$  foi constante durante todas as coletas, o  $K$  não teve influência do peso das gônadas.

Ainda é bastante discutido a respeito do que seria mais prejudicial: a captura de jovens, o que representaria a perda de futuros reprodutores, ou de adultos que se encontram justamente em sua idade reprodutiva (CHAVES, 2012; BOMFIM *et al.* 2019). Visto isso, embora tenha se obtido poucas amostras para as espécies restantes, analisar de maneira geral a dinâmica de captura, assim como observar os estádios de maturação, possibilita a visualização de alguns aspectos reprodutivos e o monitoramento dos pescados. Importante ressaltar que alguns recursos não puderam ser acessados, ou não foram avaliados de forma contínua, o que significa que, apesar dos resultados aqui obtidos auxiliarem na identificação de espécies que foram capturadas em reprodução, não se pode excluir a ideia de que outros recursos não acessados também poderiam estar em época reprodutiva.

No presente estudo, o comprimento total médio das espécies foi relacionado com os diferentes petrechos de pesca, e verificou-se que os maiores valores foram provenientes das malhas maiores, seguida das malhas menores e, por fim, do arrasto. Isso reforça o que foi verificado no estudo de Muniz & Chaves (2008), que avaliaram diferentes modalidades da pesca de *M. americanus*, e concluíram que o arrasto camaroeiro acomete, sobretudo, os indivíduos de tamanho pequeno. Maior frequência relativa de indivíduos em reprodução foi verificada na primavera e verão, enquanto a menor foi no outono, e a relação dos petrechos de pesca com a atividade reprodutiva indicou que as malhas menores foram as que mais atingiram indivíduos em reprodução, e arrasto e malhas maiores, as que menos impactaram. Por outro lado, analisando o comprimento total médio, o arrasto apresentou, geralmente, os menores valores. Isso está de acordo com o que foi citado por Muniz & Chaves (2008) quanto a *M. americanus*, que concluíram que o arrasto atinge principalmente indivíduos pequenos que, por consequência, ainda não estão em período reprodutivo. Já caceio e fundeio capturaram majoritariamente os indivíduos em maturação, o que acaba atingindo, de maneira indireta, a reprodução, e também os indivíduos já em época reprodutiva (FIGURA 41). Em um outro estudo realizado no Nordeste, Bomfim *et al.* (2019) avaliaram os impactos do arrasto camaroeiro e também verificaram que a maioria dos indivíduos (76,3%) capturados de forma acessória encontravam-se no estágio imaturo, e consideraram isso como um indicativo de pesca não sustentável da região. Quantidade predominante de indivíduos imaturos capturados pelo arrasto também foi verificada no trabalho de Pina & Chaves (2009), realizado no litoral norte catarinense. Entretanto, Souza &

Chaves (2007), em seu trabalho da análise da ictiofauna acompanhante, indicaram que a pesca do camarão afeta, com a mesma intensidade, tanto os indivíduos imaturos quanto os que estão em época reprodutiva.

FIGURA 41 – ESQUEMA REPRESENTATIVO DOS DIFERENTES PETRECHOS DE PESCA, RELACIONADO COM O TAMANHO E ESTÁDIO REPRODUTIVO DOS PESCADOS



FONTE: a autora e alguns ícones do site Flaticon (2021).

LEGENDA: relação encontrada entre o petrecho de pesca e a condição reprodutiva da condição reprodutiva do recurso capturado, conforme observado pelo presente estudo.

Os diferentes petrechos de pesca acabam atingindo parte da ictiofauna, independente da época, porém os estudos sobre a pesca auxiliam a indicar as épocas menos prejudiciais para a atividade reprodutiva dos peixes. Conforme a instrução normativa nº 189 (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2008), o arrasto do camarão é proibido durante o período de 1º de março a 31 de maio, ou seja, final do verão e parte do outono. No presente estudo, foi visualizado que a época em que mais foi observado indivíduos em reprodução, foi no inverno/20 e verão/21 para os machos, e primavera/20 e verão/21

para as fêmeas, embora esses dados contabilizem os indivíduos capturados não apenas por arrasto, mas pelas malhas menores e maiores. Por outro lado, o arrasto, conjuntamente com a categoria de malhas maiores, mostrou ser o petrecho que menos incide em indivíduos em reprodução, provavelmente por capturarem exemplares de tamanhos menores, conhecidos como “mistura”, e que ainda estão imaturos. A categoria de malhas menores, embora tenha sido apontada como a modalidade que atingiu maior frequência relativa de indivíduos em reprodução, apresentou uma frequência relativa consideravelmente baixa de 22,5%, sendo 12,5% os outros dois petrechos. No caso do estudo realizado por Souza & Chaves (2007) em Santa Catarina, os autores verificaram que o inverno foi a estação em que os exemplares capturados pelo arrasto tiveram menor atividade reprodutiva, e recomendaram a implementação da primavera como a época do defeso, uma vez que isso beneficiaria tanto as espécies que desovam na primavera, quanto as que estão se desenvolvendo para a desova no verão.

Por fim, deve-se lembrar que os dados aqui apresentados possuíam certas limitações, pois somente alguns exemplares eram possíveis de serem acessados. Ou seja, os dados das espécies trabalhadas neste estudo não puderam ser obtidos em todos os meses, e em alguns meses o n amostral foi baixo, podendo ter sido desembarcados exemplares com outros comprimentos e /ou estádios de maturação distintos aos que foram apresentados no presente trabalho. Um exemplo disso é a espécie *S. brasiliensis*. Não foram observados exemplares em reprodução em nenhum dos petrechos de pesca, durante todo o período amostrado, todavia trabalhos recentes têm indicado a presença de muitos indivíduos em reprodução que acabam sendo desembarcados em Matinhos (CHAVES & BIRNFELD, 2023; CHAVES *et al.*, 2021)

As possíveis implicações para a sustentabilidade pesqueira que podem ser dadas através dos resultados do presente estudo são parcialmente concordantes ao que foi proposto por Souza & Chaves (2007), se for levado em consideração a maior quantidade de indivíduos em reprodução na primavera (fêmeas) e verão (ambos os sexos), assim como a constatação dos picos de IGS na primavera em *L. breviceps*, *M. americanus*, *M. furnieri* e *P. brasiliensis* (no caso das fêmeas de *M. furnieri* e de *P. brasiliensis* a primavera foi o segundo maior pico). Entretanto, o arrasto mostrou ser a modalidade que menos acomete indivíduos em reprodução, por isso, recomenda-se o maior cuidado com o uso de malhas menores (5 cm a 7 cm)

principalmente na primavera, visto que esse foi o petrecho que mais atingiu exemplares em reprodução. Além disso, em concordância com às recomendações supracitadas, duas das principais ações de trabalho para a pesca no território nacional e ZEE, especialmente para a região sul-sudeste, podem ser citadas: a revisão dos períodos de defeso de espécies comerciais (*e.g.*, camarão sete barbas, camarão rosa e sardinha verdadeira), e a revisão técnica do INI MPA-MMA nº 12/2021, no que diz respeito ao emprego da pesca de emalhe da região (Secretaria de Aquicultura e Pesca, 2019).

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir dos dados obtidos das espécies mais amostradas, nota-se grande atividade reprodutiva principalmente na primavera, com os maiores valores de IGS individual encontrados, na maioria das vezes, nessa estação. Também foi verificado que o petrecho de pesca que mais incidiu sobre indivíduos em reprodução foi o de malhas menores. Por outro lado, o arrasto capturou, majoritariamente, indivíduos imaturos ou em maturação. Com isso, considera-se recomendável o maior cuidado com as redes de malhas menores, principalmente na primavera.

## REFERÊNCIAS

- AFONSO, M. G.; CHAVES, P. T. C. A pesca de emalhe costeiro de pequena escala no litoral do Paraná: um estudo de caso para a conservação. **Revista CEPSUL**, v. 10, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.37002/revistacepsul.vol10.1754e2021001>
- ALMEIDA, Z. S.; SANTOS, N. B.; SOUSA, H. L.; NETA, R. N. F. C.; ANDRADE, T. S. O. M. Biologia reprodutiva da pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) capturada na baía de São Marcos, Maranhão, Brasil. **Biota Amazônica**, v. 6, n. 1, p. 46-54, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v6n1p46-54>
- ANDRADE-TUBINO, M. F. de; FIORE-CORREIA, L. B.; VIANNA, M. Morphometrics and length structure of *Micropogonias furnieri* (Demares, 1823) (Perciformes, Sciaenidae) in Guanabara Bay, state of Rio de Janeiro, Brazil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 35, n. 2, p. 239-246, 2009.
- ANDRIGUETTO-FILHO, J. M.; KRUL, R.; FEITOSA, S. Analysis of natural and social dynamics of fishery production systems in Paraná, Brazil: Implications for management and sustainability. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 25, n. 3, p. 277–286, 2009.
- ANJOS, D. R. dos. **Estudo de idade e crescimento da betara, *Menticirrhus americanus*, Linnaeus, 1758 (Perciformes, Sciaenidae) no estado de São Paulo, Brasil**. 2010. 72 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura e Pesca) – Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Instituto da Pesca, São Paulo (SP), 2010. Disponível em: [ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/disserta\\_Deborah\\_Ricciotti\\_dosAnjos.pdf](ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/disserta_Deborah_Ricciotti_dosAnjos.pdf). Acesso em: 01 dez. 2020.
- AZEVEDO, J. W. J.; CASTRO, A. C. L.; SILVA, M. H. L. Length-weight relation, condition factor and gonadosomatic index of the whitemouth croaker, *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Actinopterygii, Sciaenidae), caught in Lençóis Bay, state of Maranhão Eastern Amazon, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 65, n. 1, p. 1-8, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-87592017110506501>
- BESSA, E.; SANTOS, F. B.; POMBO, M.; DENADAI, M.; FONSECA, M.; TURRA, A. Population ecology, life story and diet of the shorthead drum *Larimus breviceps* in a tropical high in southeastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 94, n. 3, p. 615-622, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0025315413001690>
- BIGARELLA, J. J. 1999. **Matinhos: o Homem e a Terra - reminiscências**. 2 ed. Matinhos: Prefeitura Municipal de Matinhos/Fundação João José Bigarella para estudos e Conservação da natureza, 240 pp.
- BIGARELLA, J.J. **Contribuição ao estudo da planície litorânea do estado do Paraná**. Brazilian Archives of Biology and Technology. p. 65-110. 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-89132001000500005>

BOMFIM, A. C.; FARIAS, D. S. D.; MORAIS, I. C. C.; ROSSI, S.; GAVILAN, S. A.; SILVA, F. J. L. The impact of shrimp trawl bycatch on fish reproduction in northeastern Brazil. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 9, n. 1, p. 37-42, 2019.

BRANCO, J. O.; LUNARDON-BRANCO, M. J.; VERANI, J. R. Aspectos biológicos e pesqueiros de *Paralichthys brasiliensis* Steindachner (Pisces, Sciaenidae), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 1063-1071, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-81752005000400035>

CARVALHO, B. M.; VOLPEDO, A. V.; FÁVARO, L. F. Age and reproduction of the Southern king croaker *Menticirrhus americanus* in subtropical South Atlantic environments. **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 29, n. 2, p. 242-257, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3856/vol49-issue2-fulltext-2602>

CATTANI, A. P.; SANTOS, L. O.; SPACH, H. L.; BUDEL, B. R.; GONDIM-GUANAIS, J. H. D. Assessment of ichthyofauna bycatch of the sea-bob shrimp fishery from the municipality of Pontal do Paraná, Paraná coast, Brazil. **Boletim do Instituto da Pesca**, v. 37, n. 2, p. 247-260, 2011.

CHAVES, P. T. C. Tamanho de maturação como instrumento de gestão pesqueira: uma revisão crítica. **Acta Biologica Paranaense**, v. 41, n. 3-4, p. 131-137, 2012.

CHAVES, P. T. C. Bycatch: Causes, impacts, and reduction of incidental captures. In W. Leal Filho *et al.* (eds.), *Life Below Water*, Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals, **Springer Nature**. 2021. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-71064-8\\_73-1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-71064-8_73-1).

CHAVES, P. T. C.; ALMEIDA, M. P.; PLATNER, M. Tubarões e raias como captura incidental na pesca artesanal do litoral do Paraná: condição reprodutiva e variações sazonais em composição e abundância. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 52, n. 2, p. 7-23, 2019.

CHAVES, P. T. C.; AZEREDO, F. G., PINHEIRO, E. Fecundidade de peixes e tamanhos máximos de captura: instrumento auxiliar à gestão de pesca. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 43, n. 4, p. 542-556, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.32360/acmar.v52i2.39966>

CHAVES, P. T. C.; BIRNFELD, P. O.; VAZ-DOS-SANTOS, A. M. Population dynamics of *Scomberomorus brasiliensis* from a small-scale fishery off Southern Brazil. **Ocean and Coastal Research**, v. 69, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2675-2824069.20-016pdtbcc>

CHAVES, P. T. C.; BIRNFELD, P. O. The Serra Spanish mackerel fishery (*Scomberomorus brasiliensis* – Teleostei) in Southern Brazil: the growing landings of a high trophic level resource. **Brazilian Journal of Biology**, v. 83, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.246180>

CHAVES, P. T. C.; ROBERT, M. C. Embarcações, artes e procedimentos da pesca artesanal no litoral sul do estado do Paraná, Brasil. **Atlantica, Rio Grande**, v. 25, n. 1, p. 53–59, 2003.

CLAEREBOUDET, M. R.; MCILWAIN, J. L.; AL-OUFI, H. S.; AMBU-ALI, A. A. Patterns of reproduction and spawning of the kingfish (*Scomberomorus commerson*, Lacépède) in the coastal waters of the Sultanate of Oman. **Elsevier**, v. 73, p. 273-282, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2005.02.009>

COCHRANE, K.L.; GARCIA, S.M. **A Fishery Manager's Guidebook**: Second Edition. Oxford: FAO & Wiley-Blackwell. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/9781444316315.ch15>

COSTA, M. R. da; ARAÚJO, F. G. Length-weight relationship and condition factor of *Micropogonias furnieri* (Desmarest) (Perciformes, Sciaenidae) in the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro State, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 4, p. 685-690, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-81752003000400022>

CUNICO, C. **Zoneamento ecológico-econômico do estado do Paraná - litoral**. Curitiba: ITCG, 2016. p. 178-179.

DIAS, N. M. **Relação peso comprimento das principais espécies capturadas na pesca de arrasto de camarão e de armadilha na praia de São Cristovão, Areia Branca – RN**. 2017. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) – Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017. Disponível em: [http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/24922/1/2017\\_tcc\\_nmdias.pdf](http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/24922/1/2017_tcc_nmdias.pdf). Acesso em: 13 out 2021.

FAO, 2016. The state of world fisheries and aquaculture. food and agriculture organization of the united nations. fisheries and aquaculture department: Rome, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.18356/8e4e0ebf-en>

FÁVARO, L. F.; E. C. OLIVEIRA. 2011. Ecologia reprodutiva em peixes. In: Ribeiro, C. A. O. **Técnicas em histologia**. Santos, Editora Santos, 422p. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1679-62252011005000043>

FLATICON. Disponível em: <https://www.flaticon.com/br/>. Acesso em: 29 de dezembro de 2021.

FREIRE, K. M. F.; DINIZ, J. V.; BARRETO, T. M. R. R.; BRITO, M. F. G.; CANUTO, I. F. L.; SILVA, T. M. Population structure of *Paralichthys brasiliensis* (Steindachner, 1875) (Perciformes: Sciaenidae) in the coast of Sergipe, northeastern Brazil. **Scientia Plena**, v. 16, n. 11, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2020.117401>

FREITAS, M. O.; ROCHA, G. R. A.; CHAVES, P. T. C.; MOURA, R. L. Reproductive biology of the lane snapper, *Lutjanus synagris*, and recommendations for its management on the Abrolhos Shelf, Brazil. **Journal of the Marine Biological**

**Association of the United Kingdom**, v. 94, n. 8, p. 1711-1720, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0025315414001088>

FUZZETTI, L. **A pesca na Ilha do Mel: pescadores, atividades e recursos pesqueiros**. 2007. 120f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Setor de Ciências Biológica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba (PR), 2007. Disponível em: [https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/10275/Dissertacao\\_Fuzzetti\\_final.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/10275/Dissertacao_Fuzzetti_final.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: out. 2021.

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

HALUCH, C. F.; ABILHOA, V.; FREITAS, M. O.; CORRÊA, M. F. M.; HOSTIM-SILVA, M. Estrutura populacional e biologia reprodutiva de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) (Teleostei, Sciaenidae) na baía de Ubatuba-Enseada, Santa Catarina, Brasil. **Revista Biotemas**, v. 24, n. 1, p. 47-59, março de 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2011v24n1p47>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Geociências. Downloads. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 23 dez. 2021.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). **Instrução normativa nº 189, de 23 de setembro de 2008**. Regulamenta as datas do período de defeso do camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), nas regiões sudeste e sul do Brasil. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Disponível em:

[https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao\\_normativa/2008/in\\_ibama\\_189\\_2008\\_defesocamaroes\\_revoga\\_in\\_ibama\\_91\\_2006\\_92\\_2006.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2008/in_ibama_189_2008_defesocamaroes_revoga_in_ibama_91_2006_92_2006.pdf). Acesso em 16 out. 2021.

JÚNIOR, C. A. B. S.; VIANA, A. P.; FRÉDOU, F. V.; FRÉDOU, T. Aspects of the reproductive biology and characterization of Sciaenidae captured as bycatch in the prawn trawling in the northeastern Brazil. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 37, n. 1, p.1-8. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/actascibiols.v37i1.24962>

JÚNIOR, M. G. S.; CASTRO, A. C. L.; SOARES, L. S.; FRANÇA, V. L. Relação peso-comprimento de espécies de peixes do estuário do rio Paciência da ilha do Maranhão, Brasil. **Boletim do laboratório de Hidrobiologia**, v. 20, p. 31-38. 2007.

LANA, P. C.; MARONE, E.; LOPES, R. M.; MACHADO, E. C. The subtropical estuarine complex of Paranaguá bay, Brazil. **Ecological Studies**, v. 144, p. 131–145, 2001. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-04482-7\\_11](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-04482-7_11)

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**, v. 20, n. 2, p. 201-219, nov. 1951. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/1540>

LEWIS, D. S.; FONTOURA, N. F. Maturity and growth of *Paralonchurus brasiliensis* females in southern Brasil (Teleostei, Perciformes, Sciaenidae). **Journal of Applied**

**Ichthyology**, v. 21, p. 94-100, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2004.00637.x>

LIMA, J. T. A. X.; FONTELES-FILHO, A. A.; CHELLAPPA, S. Biologia reprodutiva da serra, *Scomberomorus brasiliensis* (Osteichthyes: Scombridae), em águas costeiras do Rio Grande do Norte. **Arquivos de Ciências do Mar**. Fortaleza, v. 20, n.1, p. 24-30. 2007.

MAIA, R. C. N.; SILVA, B. B.; PEREIRA, L. J. G.; ALBERTO, F. C.; HOLANDA, F. Pesca comercial e estrutura populacional da serra, *Scomberomorus brasiliensis* (Collette, Russo & Zavala, 1978), desembarcada em um pólo pesqueiro na Costa Norte do Brasil. **Biota Amazônia**, v. 5, n. 2, p. 99-106, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v5n2p99-106>

MAZÓN-SUÁSTEGUI, J. M.; GARCÍA-RUÍZ, M. C.; VILLALBA, J. C.; JARAMILLO-RODRÍGUEZ, C.; SAUCEDO, P. E. Analysis of growth and first reproduction of hatchery-reared juvenile Cortez oyster (*Crassostrea corteziensis*) in northwestern Mexico: proposal of a minimal fishing size. **Aquaculture Research**, v. 42, p. 1558-1568, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2010.02748.x>

MENEZES, M. S.; ARANHA, J. M. R.; CARAMASCHI, E. P. Ocorrência e aspectos da biologia reprodutiva de *Harttia loricariformis* (Loricariinae) no trecho inferior do rio Paraíba do Sul (Rio de Janeiro, Brasil). **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v. 27, n. 1/4, p. 15-26, 1998. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/abpr.v27i0.663>

MENEZES, N. A.; FIQUEIREDO, J. L. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil**: IV Teleostei (3). São Paulo: Museu de Zoologia/USP. 90p. 1980

MILITELLI, M. I.; MACCHI, G. J.; RODRIGUES, K. A. Comparative reproductive biology of Sciaenidae family species in the Río de la Plata and Buenos Aires Coastal Zone, Argentina. **Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 93, n. 2, p. 413-423, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0025315412001488>

MUNIZ, E. R.; CHAVES, P. T. C. Condição reprodutiva da betara preta, *Menticirrhus americanus* (Teleostei, Sciaenidae), na pesca realizada no litoral norte de Santa Catarina, Brasil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 30, n. 4, p. 339-344, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v30i4.1230>

NASCIMENTO, W. S.; YAMAMOTO, M. E.; CHELLAPPA, S. proporção sexual e relação peso-comprimento do peixe anual *Hypsolebias antenori*. **Biota Amazônia**, v. 2, p. 37-44, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v2n1p37-44>

OLIVEIRA, C. L. C.; FIALHO, C. B.; MALABARBA, L. R. Período reprodutivo, desova e fecundidade de *Cheirodon ibicuiensis* Eigenmann, 1915 (Ostariophysi: Characidae) do arroio Ribeiro, Rio Grande do Sul, Brasil. **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS**, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 3-14, jul. 2002.

PINA, J. V.; CHAVES, P. T. Incidência da pesca de arrasto camaroeiro sobre peixes em atividade reprodutiva: uma avaliação no litoral norte de Santa Catarina, Brasil. **Atlântica, Rio Grande**, v. 31, n. 1, p. 99-106, 2009.

ROBERT, M. C.; CHAVES, P.T. C. Observações sobre o ciclo de vida da corvina, *Micropogonias furnieri* (Desmarest) (Teleostei, Sciaenidae), no litoral do Estado do Paraná, Brasil. **Revista brasileira de Zoologia**, v. 18, n. 2, p. 421-428, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-81752001000200013>

ROBERT, M. C.; CHAVES, P. T. C. Dinâmica da atividade pesqueira artesanal em duas comunidades da região litorânea limítrofe Santa Catarina-Paraná, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 15-23, 2006.

ROBERT, M. C.; MICHELS-SOUZA, M. A.; CHAVES, P. T. Biologia de *Paralonchurus brasiliensis* (Steindachner) (Teleostei, Sciaenidae) no litoral sul do Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 1, p. 191-198, 2007.

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. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 507-518, 2015.

Secretaria de Aquicultura e Pesca (SAP/MAPA). Aquicultura e Pesca. Pesca. Áreas estratégicas para a pesca brasileira. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/aquicultura-e-pesca/pesca/estrategias-regionais-do-depop>. Acesso em: 04 jan. 2022.

SCHULTZ, H. Drastic decline of the proportion of males in the roach (*Rutilus rutilus* L.) of Bautzen Reservoir (Saxony, Germany): result of direct and indirect effects of biomanipulation. **Limmologica**, v. 26, p. 153-164, 1996.

SISTEMA PROPESQ WEB (Fundepag). Disponível em <http://propesq-pr.fundepag.br/relatorio/30>. Acesso em out. 2021.

SOUZA, L. M. de; CHAVES, P. T. Atividade reprodutiva de peixes (Teleostei) e o defeso da pesca de arrasto no litoral norte de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 4, p. 1113-1121, dezembro 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-81752007000400031>

STONER, A. W.; DAVIS, M. H.; KOUGH, A. S. Relationships between fishing pressure and stock structure in queen conch (*Lobatus gigas*) populations: synthesis of long-term surveys and evidence for overfishing in the Bahamas. **Reviews in Fisheries Science & Aquaculture**, v. 27, p. 51-71, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/23308249.2018.1480008>

VANHONI, F.; MENDONÇA, F. O clima do litoral do estado do paraná. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 3, 2008.

VAZZOLER, A. E. A. M. 1996. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos**. Maringa, EDUEM. 191 p.

VIZZIANO, D.; FORNI, F.; SAONA, G.; NORBIS, W. Reproduction of *Micropogonias furnieri* in a shallow temperate coastal lagoon in the Southern Atlantic. **Journal of Fish Biology**, v. 61, p. 196-206, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/23308249.2018.1480008>

WOOTTON, R.J., EVANS G.W.; MILLS, L.A. Annual cycle in female three-spined sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* L.) from an upland and lowland population. **Journal of Fish Biology**, v. 12, p. 331-343, 1978.