

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANA EMÍLIA WOLTRICH

**BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Chaetodipterus faber* (Broussonet, 1782)  
EM UM ESTUÁRIO SUBTROPICAL DO ATLÂNTICO SUDOESTE**

PONTAL DO PARANÁ

2016

ANA EMÍLIA WOLTRICH

**BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Chaetodipterus faber* (Broussonet, 1782)  
EM UM ESTUÁRIO SUBTROPICAL DO ATLÂNTICO SUDOESTE**

Monografia apresentada como requisito parcial à conclusão do curso de Oceanografia, Centro de Estudos do Mar, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

**Orientadores:** MSc. Marcelo Soeth

Prof. Dr. Henry Louis Spach

PONTAL DO PARANÁ

2016

## FICHA CATALOGRÁFICA

## TERMO DE APROVAÇÃO

Aos meus pais.

## AGRADECIMENTOS

Meu agradecimento especial aos meus pais, Dagma M<sup>a</sup>. R. Woltrich e Ildo Antônio Woltrich, que são meus grandes amores. Sempre fornecendo abrigo e proteção. E nos momentos em que decidi me aventurar por outros mares fizeram papel de baía ancorando meu barco no retorno ou numa parada entre jornadas. Obrigada por apoiar e encorajar meus anseios. Ao meu irmão, Luiz Eduardo, que tem o bom humor como seu grande aliado. E a Lola, a nossa espécie exótica. Amo vocês!

Ao Prof. Dr. Henry Louis Spach, oportunidades e ajuda durante a graduação, tanto no período de intercâmbio quanto no estágio no Laboratório de Ecologia de Peixes.

Ao MSc. Marcelo Soeth, pela orientação ao longo desse período. Por ter aceitado o desafio e compartilhado comigo seus conhecimentos. Além da oportunidade de ajudar nas coletas, de misturar o cheiro de peixe com parafina queimada e principalmente, pela paciência e boa vontade.

Ao Zão, por ter disponibilizado a estrutura do Laboratório de Reprodução e Comunidade de peixes (UFPR) e compartilhado seu tempo e conhecimentos.

Aos professores Fabiano Bendhack e Luís Fernando Fávaro, por terem aceitado fazer parte da banca avaliadora deste trabalho.

A Júlia Bilibiu, por estar sempre ao meu lado. Nossos barcos conterrâneos, felizmente, se cruzaram e juntos compartilharam bons mares e ventos e aprenderam a lidar com tempestades. Obrigada por tudo, ocean sister!

Aos companheiros de vizinhança! Especialmente a Giulianna, por ter dividido comigo momentos únicos, e ao Caio, por ter sempre me incentivado. Também a Ana Carolina, Julia Castro e Marina Sutilli. Será difícil encontrar pessoas tão especiais pra dividir o terreno, as contas e as coisas incríveis que vivemos. Obrigada a todos por tornarem os dias em Pontal mais agradáveis e compor minha família oceanográfica!

Aos amigos que conheci enquanto naveguei durante esses anos, especialmente os que tornaram a jornada mais confortável: Alexandre, Ananda, Bruna, Elisa, Ellen, Julia Leal, Kenia, Ligia e Marina Paiotti. Especialmente ao

Felippe, pela ajuda que recebi em relação a diversos aspectos desse trabalho e durante o caminho para chegar até aqui.

Ao CNPq pela oportunidade inesquecível de participar do programa de intercâmbio para os Estados Unidos, acrescentando novos ares e perspectivas na minha carta náutica.

A Maris – Empresa Júnior de Oceanografia – por ter proporcionado o conhecimento de outras vertentes oceanográficas. E aos membros, por compartilharem metas, viagens, opiniões e...reuniões!

Ao Laboratório de Ecologia de Peixes, pelo conhecimento e cafés compartilhados.

Aos funcionários do CEM por todos os seus serviços e ajuda sempre que possível. Em especial a Dona Esther, Seu Antônio e Dona Izis.

Aos professores pelos ensinamentos e ajudas sempre que foram necessárias.

A todos que, de alguma forma, tornaram possível esse sonho.

"If you want to build a ship, don't drum up people to collect wood and don't assign them tasks and work, but rather teach them to long for the endless immensity of the sea".

Antoine de Saint-Exupéry

## RESUMO

*Chaetodipterus faber* é uma espécie da família Ehippidae que frequentemente forma grandes cardumes em regiões costeiras, facilitando sua captura e aumentando o seu risco de sobreexploração. O presente estudo focou na análise da biologia reprodutiva deste recurso pesqueiro, no Sul do Brasil, visando preencher lacunas sobre seus aspectos reprodutivos, os quais são espécie-específicos e podem sofrer alterações em função do ambiente em que suas populações habitam. As amostras foram obtidas mensalmente entre agosto de 2015 e julho de 2016 no Complexo Estuarino de Paranaguá e regiões adjacentes. Foram mensurados dados morfométricos e as gônadas foram retiradas, pesadas e identificadas macroscopicamente. Além disso, uma amostra gonadal de cada estágio identificado, por coleta, foi destinada à histologia. Os índices Gonadossomático (IGS) e Hepatossomático, assim como o Fator de Condição Somático foram calculados. Avaliou-se as proporções mensais dos estágios de desenvolvimento gonadal, para permitir a identificação do período reprodutivo da espécie e determinar o comprimento médio de primeira maturação. Adicionalmente a temperatura da água foi registrada mensalmente com CTD. A análise das proporções mensais dos estágios de desenvolvimento gonadal, em conjunto com os maiores valores de IGS, sugerem que o período reprodutivo da população avaliada ocorra entre outubro e fevereiro. O comprimento médio  $L_{50}$  e  $L_{100}$  das fêmeas foi estimado em 14,35 cm e 26,5 cm, respectivamente. Esta espécie apresenta risco potencial de captura excessiva no estado do Paraná, visto que o período em que as maiores capturas realizadas no estado coincidem com o período reprodutivo identificado. Adicionalmente, em função da sobrepesca de outros recursos pesqueiros de maior valor comercial, o aumento nos preços de mercado de *Chaetodipterus faber* tem estimulado o aumento de suas capturas no Sudeste-Sul do Brasil. Sugere-se que a eventual adoção de medidas de manejo para a espécie levem em consideração as informações deste estudo.

Palavras-chave: Ciclo reprodutivo; Ehippidae; Baía de Paranaguá; Brasil.

## ABSTRACT

*Chaetodipterus faber* is a member of the Ehippidae family that often congregate in large schools in coastal waters, which further simplify the capture of individuals, increasing the risk of overexploitation. The present study focused on the analysis of the reproductive biology of this resource in the southern Brazil, aiming to fill these gaps, which are specie-specific and could vary according to the environment that the population inhabits. Sampling took place monthly from August 2015 to July 2016 in the Paranaguá Estuarine Complex (PEC) and adjacent regions. Morphological measures were taken and gonads were weighed and macroscopically identified. Besides, gonadal sample of each phase was analyzed histologically. The Gonadosomatic (GSI) and the Hepatosomatic index and also the Somatic Condition Factor were calculated. Sexual proportion of gonadal developmental stage was evaluated, monthly, to determine the mating season and the mean length of first maturation. Additionally, the water temperature was recorded monthly with CTD. The analysis of the gonadal development, coupled with the higher GSI values, suggests that mating season take place from October to February. The mean length  $L_{50}$  and  $L_{100}$  was estimated in 14,35 cm and 26,5 cm for females. This specie presents potential risk of excessive catch in the Paraná state, once its catches rates are higher in the mating season identified by the present work. Additionally, due to overfishing of other fisheries resources, increase in markets prices of *Chaetodipterus faber* are promoting an increase in catch rates of the specie in the southern Brazil. It is suggest that eventual introduction of management measures taken into account the results of this study.

Keywords: Reproductive cycle; Ehippidae; Paranaguá Bay; Brazil.

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 - INDIVÍDUO ADULTO DE E JOVEM DE *Chaetodipterus faber* (DETALHE). BARRAS VERTICAIS (1) E NADADEIRAS (2)..... 16
- FIGURA 2 – MAPA DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE *Chaetodipterus faber* NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (CEP) E ADJACÊNCIAS NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016.... 21
- FIGURA 3 – INDIVÍDUOS DE *Chaetodipterus faber* COLETADOS NO COMPLETO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2015 E JULHO DE 2016, ETIQUETADOS (A) E MEDIDOS (B) EM LABORATÓRIO..... 22
- FIGURA 4 – ÍNDICE GONADOSSOMÁTICO (IGS) MÉDIO MENSAL COM DESVIO PADRÃO PARA FÊMEAS C1 E C2 DE *Chaetodipterus faber*, COLETADAS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS E TEMPERATURA NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016..... 28
- FIGURA 5 – ÍNDICE GONADOSSOMÁTICO (IGS) MÉDIO MENSAL COM DESVIO PADRÃO PARA MACHOS C1 E C2 DE *Chaetodipterus faber*, COLETADAS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS E TEMPERATURA NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016..... 28
- FIGURA 6 – ÍNDICE HEPATOSSOMÁTICO (IHS) MÉDIO MENSAL COM DESVIO PADRÃO PARA FÊMEAS C1 E C2 DE *Chaetodipterus faber*, COLETADAS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS E TEMPERATURA NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016..... 29
- FIGURA 7 – ÍNDICE HEPATOSSOMÁTICO (IHS) MÉDIO MENSAL COM DESVIO PADRÃO PARA MACHOS C1 E C2 DE *Chaetodipterus faber*, COLETADAS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS E TEMPERATURA NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016..... 29
- FIGURA 8 – FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO (K') MÉDIO MENSAL COM DESVIO PADRÃO PARA FÊMEAS C1 E C2 DE *Chaetodipterus faber*, COLETADAS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS E TEMPERATURA NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016..... 30
- FIGURA 9 – FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO (K') MÉDIO MENSAL COM DESVIO PADRÃO PARA MACHOS C1 E C2 DE *Chaetodipterus faber*, COLETADAS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS E TEMPERATURA NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016..... 31

FIGURA 10 - HISTOLOGIA OVARIANA DE *Chaetodipterus faber*. A e B – IMATURO; C – DESENVOLVIMENTO INICIAL; D – DESENVOLVIMENTO TARDIO; E, – CAPAZ DE DESOVAR; F, H, H – SEMI-DESOVADO; I – REGREDIDO; J – REGENERANDO. PG= OVÓCITOS DE CRESCIMENTO PRIMÁRIO; CA= ALVÉOLOS CORTICAIS; VTG = OVÓCITOS VITELOGÊNICOS; POF= FOLÍCULO PÓS-OVULATÓRIO; OW= PAREDE DO OVÁRIO; LW = PAREDE DA LAMELA; OH = OVÓCITOS HIALINIZADOS..... 42

FIGURA 11 – ÍNDICE GONADOSSOMÁTICO (IGS) MÉDIO (+ DESVIO PADRÃO) POR ESTÁDIO DE DESENVOLVIMENTO GONADAL DE FÊMEAS DE *Chaetodipterus faber* COLETADAS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS, PARANÁ, BRASIL, ENTRE AGOSTO DE 2015 E JULHO DE 2016. A = IMATURO; B1 = DESENVOLVIMENTO INICIAL; B2 = DESENVOLVIMENTO TARDIO; C = CAPAZ DE DESOVAR; SD = SEMI-DESOVADO; R1 = REGREDIDO; R2 = REGENERANDO ..... 45

FIGURA 12 – COMPRIMENTO TOTAL DE PRIMEIRA MATURAÇÃO ESTIMADO PARA FÊMEAS DE *Chaetodipterus faber*, COLETADAS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS, NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016.  $L_{50}$  = COMPRIMENTO MÉDIO EM QUE 50% DAS FÊMEAS SÃO CONSIDERADAS MATURAS;  $L_{100}$  = COMPRIMENTO EM QUE 100% DAS FÊMEAS SÃO CONSIDERADAS MATURAS..... 45

FIGURA 13 - FREQUÊNCIA MENSAL DE FÊMEAS JOVENS E ADULTAS DE *Chaetodipterus faber* COLETADAS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (CEP), PARANÁ-BRASIL, ENTRE AGOSTO DE 2015 E JULHO DE 2016. A = IMATURO; B1 = DESENVOLVIMENTO INICIAL; B2 = DESENVOLVIMENTO TARDIO; C = CAPAZ DE DESOVAR; R1 = REGREDIDO; R2 = REGENERANDO..... 46

FIGURA 14 - FREQUÊNCIA MENSAL DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DE FÊMEAS DE *Chaetodipterus faber* COM ATÉ 26,5 CM (C1), COLETADAS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (CEP), PARANÁ-BRASIL, ENTRE AGOSTO DE 2015 E JULHO DE 2016. A = IMATURO; B1 = DESENVOLVIMENTO INICIAL; B2 = DESENVOLVIMENTO TARDIO; C = CAPAZ DE DESOVAR; R1 = REGREDIDO; R2 = REGENERANDO..... 47

FIGURA 15 – FIGURA 15-FREQUÊNCIA MENSAL DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DE FÊMEAS DE *Chaetodipterus faber* MAIORES QUE 26,5 CM (C2), COLETADAS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (CEP), PARANÁ-BRASIL, ENTRE AGOSTO DE 2015 E JULHO DE 2016. B1 = DESENVOLVIMENTO INICIAL; B2 = DESENVOLVIMENTO TARDIO; C = CAPAZ DE DESOVAR; SD = SEMI-DESOVADO; R1 = REGREDIDO; R2 = REGENERANDO..... 47

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – RESUMO DAS FASES DO PROCESSO DE DESIDRATAÇÃO DAS GÔNADAS DE <i>Chaetodipterus faber</i> .....	26
TABELA 2 – INDIVÍDUOS DE <i>Chaetodipterus faber</i> COLETADOS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2015 E JULHO DE 2016.....	27
TABELA 3 – RELAÇÃO PESO TOTAL E COMPRIMENTO TOTAL PARA MACHOS E FÊMEAS DE <i>Chaetodipterus faber</i> E SEXO INDETERMINADO.....	28
TABELA 4 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA PERMUTACIONAL UNIVARIADA (PERANOVA) COM BASE NA DISTÂNCIA EUCLIDIANA DOS ÍNDICES GONADOSSOMÁTICO (IGS), HEPATOSSOMÁTICO (IHS) E FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO (K') PARA FÊMEAS DAS CLASSES C1 (EXEMPLARES MENORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) E C2 (EXEMPLARES MAIORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) DE <i>Chaetodipterus faber</i> EM RESPOSTA AOS MESES DO ANO PARA O PERÍODO DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS. ECV = ESTIMATIVA DOS COMPONENTES DE VARIAÇÃO.....	33
TABELA 5 - MATRIZ TRIANGULAR DO TESTE PAREADO DA PERANOVA DESTACANDO A DISTÂNCIA EUCLIDIANA MÉDIA ENTRE OS MESES E DENTRO DOS MESES PARA O ÍNDICE GONADOSSOMÁTICO (IGS) DE FÊMEAS DE <i>Chaetodipterus faber</i> DA CLASSE C1 (EXEMPLARES MENORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) CAPTURADOS ENTRE OS MESES DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS.....	33
TABELA 6- MATRIZ TRIANGULAR DO TESTE PAREADO DA PERANOVA DESTACANDO A DISTÂNCIA EUCLIDIANA MÉDIA ENTRE OS MESES E DENTRO DOS MESES PARA O ÍNDICE GONADOSSOMÁTICO (IGS) DE FÊMEAS DE <i>Chaetodipterus faber</i> DA CLASSE C2 (EXEMPLARES MAIORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) CAPTURADOS ENTRE OS MESES DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS.....	33
TABELA 7- MATRIZ TRIANGULAR DO TESTE PAREADO DA PERANOVA DESTACANDO A DISTÂNCIA EUCLIDIANA MÉDIA ENTRE OS MESES E DENTRO DOS MESES PARA O ÍNDICE HEPATOSSOMÁTICO (IHS) DE FÊMEAS DE <i>Chaetodipterus faber</i> DA CLASSE C1 (EXEMPLARES MENORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) CAPTURADOS ENTRE OS MESES DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS.....	34

TABELA 8- MATRIZ TRIANGULAR DO TESTE PAREADO DA PERANOVA DESTACANDO A DISTÂNCIA EUCLIDIANA MÉDIA ENTRE OS MESES E DENTRO DOS MESES PARA O ÍNDICE HEPATOSSOMÁTICO (IHS) DE FÊMEAS DE *Chaetodipterus faber* DA CLASSE C2 (EXEMPLARES MAIORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) CAPTURADOS ENTRE OS MESES DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS.....34

TABELA 9- MATRIZ TRIANGULAR DO TESTE PAREADO DA PERANOVA DESTACANDO A DISTÂNCIA EUCLIDIANA MÉDIA ENTRE OS MESES E DENTRO DOS MESES PARA O FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO (K') DE FÊMEAS DE *Chaetodipterus faber* da classe C1 (EXEMPLARES MENORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) CAPTURADOS ENTRE OS MESES DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS.....35

TABELA 10- MATRIZ TRIANGULAR DO TESTE PAREADO DA PERANOVA DESTACANDO A DISTÂNCIA EUCLIDIANA MÉDIA ENTRE OS MESES E DENTRO DOS MESES PARA O FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO (K') DE FÊMEAS DE *Chaetodipterus faber* da classe C2 (EXEMPLARES MAIORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) CAPTURADOS ENTRE OS MESES DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS.....35

TABELA 11- ANÁLISE PERMUTACIONAL UNIVARIADA (PERANOVA) COM BASE NA DISTÂNCIA EUCLIDIANA DOS ÍNDICES GONADOSSOMÁTICO (IGS), HEPATOSSOMÁTICO (IHS) E FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO (K') PARA MACHOS DAS CLASSES C1 (EXEMPLARES MENORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) E C2 (EXEMPLARES MAIORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) DE *Chaetodipterus faber* EM RESPOSTA AOS MESES DO ANO PARA O PERÍODO DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS. ECV = ESTIMATIVA DOS COMPONENTES DE VARIAÇÃO.....36

TABELA 12- MATRIZ TRIANGULAR DO TESTE PAREADO DA PERANOVA DESTACANDO A DISTÂNCIA EUCLIDIANA MÉDIA ENTRE OS MESES E DENTRO DOS MESES PARA O ÍNDICE GONADOSSOMÁTICO (IGS) DE MACHOS DE *Chaetodipterus faber* DA CLASSE C1 (EXEMPLARES MENORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) CAPTURADOS ENTRE OS MESES DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS.....37

TABELA 13- MATRIZ TRIANGULAR DO TESTE PAREADO DA PERANOVA DESTACANDO A DISTÂNCIA EUCLIDIANA MÉDIA ENTRE OS MESES E DENTRO DOS MESES PARA O ÍNDICE GONADOSSOMÁTICO (IGS) DE MACHOS DE *Chaetodipterus faber* DA CLASSE C2 (EXEMPLARES MAIORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) CAPTURADOS ENTRE OS

MESES DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS.....37

TABELA 14- MATRIZ TRIANGULAR DO TESTE PAREADO DA PERANOVA DESTACANDO A DISTÂNCIA EUCLIDIANA MÉDIA ENTRE OS MESES E DENTRO DOS MESES PARA O ÍNDICE HEPATOSSOMÁTICO (IHS) DE MACHOS DE *Chaetodipterus faber* da classe C1 (EXEMPLARES MENORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) CAPTURADOS ENTRE OS MESES DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS.....38

TABELA 15- MATRIZ TRIANGULAR DO TESTE PAREADO DA PERANOVA DESTACANDO A DISTÂNCIA EUCLIDIANA MÉDIA ENTRE OS MESES E DENTRO DOS MESES PARA O FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO (K') DE MACHOS DE *Chaetodipterus faber* da classe C1 (EXEMPLARES MENORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) CAPTURADOS ENTRE OS MESES DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS.....38

TABELA 16- MATRIZ TRIANGULAR DO TESTE PAREADO DA PERANOVA DESTACANDO A DISTÂNCIA EUCLIDIANA MÉDIA ENTRE OS MESES E DENTRO DOS MESES PARA O FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO (K') DE MACHOS DE *Chaetodipterus faber* da classe C2 (EXEMPLARES MAIORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) CAPTURADOS ENTRE OS MESES DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS.....39

TABELA 17- ESCALA DE MATURAÇÃO GONADAL PARA FÊMEAS DE *Chaetodipterus faber*. PG= OVÓCITOS DE CRESCIMENTO PRIMÁRIO; CA= ALVÉOLOS CORTICAIS; VTG = OVÓCITOS VITELOGÊNICOS; POF= FOLÍCULO PÓS-OVULATÓRIO; OM = ESTÁGIOS INICIAIS DE OVÓCITOS EM MATURAÇÃO.....40

## SUMÁRIO

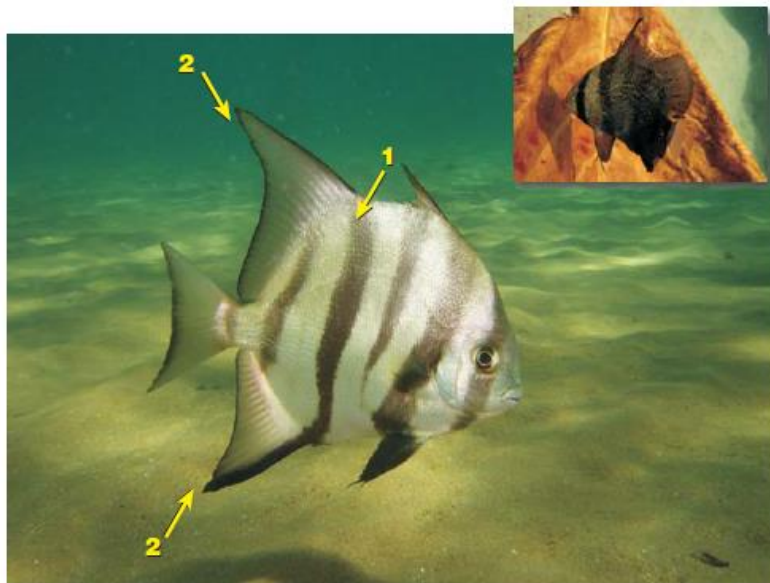
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
1.1 OBJETIVOS .....	21
1.1.1 OBJETIVO GERAL .....	21
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	21
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>22</b>
2.1 ÁREA DE ESTUDO .....	22
2.2 AMOSTRAGENS .....	23
2.3 ANÁLISES DOS DADOS .....	24
2.3.1 RELAÇÃO PESO – COMPRIMENTO .....	24
2.3.2 PROPORÇÕES SEXUAIS .....	25
2.3.3 ÍNDICE GONADOSSOMÁTICO (IGS) E HEPATOSSOMÁTICO (IHS) E FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO (K').....	25
2.3.4 HISTOLOGIA .....	25
2.3.5 TAMANHO DE PRIMEIRA MATURAÇÃO .....	26
2.3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	27
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>27</b>
<b>4. DISCUSSÃO .....</b>	<b>50</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>56</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>57</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A família Ehippidae é composta por 8 gêneros e 15 espécies, sendo que 3 compõem o gênero *Chaetodipterus* (BARROS et al., 2015). *Chaetodipterus faber* (Broussonet, 1782) é o único membro da família na parte oeste do Oceano Atlântico. Sua distribuição se dá a partir da Carolina do Sul, nos EUA, até o sul do Brasil, incluindo o Golfo do México e o Caribe (HUMANN e DELOACH, 2002). No Brasil, a espécie é comumente conhecida como Paru (Sudeste-Sul), Enxada (Sudeste), Paru-Branco (Nordeste) ou Parum (Norte). A região de ocorrência abrange águas costeiras com até 40 metros de profundidade (LESSA e NÓBREGA, 2000) em regiões próximas a pontais rochosos, além de baías, estuários, mangues e fundos de areia ou cascalho. A espécie é geralmente descrita como recifal (HAYSE, 1990) e juvenis são comuns em regiões estuarinas (BARROS et al., 2013), principalmente no setor euhalino dos estuários (BARLETTA et al., 2008; REIS-FILHO et al., 2010; VILAR et al., 2011), enquanto indivíduos adultos estão geralmente associados a ambiente recifais (DITTY et al., 1994; NELSON, 2006). Na Plataforma Continental Sudeste do Brasil, os juvenis ocorrem em ambientes praias de baías (PEREIRA et al., 2014), praias estuarinas, planícies de maré (SANTOS et al., 2002; HACKRADT et al., 2011; VILAR et al., 2011) e áreas mais fundas de estuários (>10 metros) (BARLETTA et al., 2008), ocorrendo também associados à raízes de mangue (OSÓRIO et al., 2011).

Esses peixes demonstram hábitos alimentares altamente variáveis, que vão desde a epifauna bentônica de substrato consolidado até ovos de peixes no ambiente pelágico, incluindo cnidários, bivalves e pequenos crustáceos (HAYSE, 1990; NEMETH, 2012). A espécie possui corpo arredondado, alto e comprimido. Sua boca é pequena e o maxilar termina antes do olho (FIGURA 1) (LESSA e NÓBREGA, 2000). *Chaetodipterus faber* apresenta mimetismo durante as fases iniciais do crescimento e perfis mais alongados na fase adulta (BREder, 1946; RANDALL, 1960; BARROS et al., 2015), características comuns a outros membros da família. Acredita-se que nos estágios em que apresenta mimetismo, a similaridade com folhas e outros detritos vegetais dificulta a sua predação (BARROS et al., 2015).

FIGURA 1 - INDIVÍDUO ADULTO DE E JOVEM DE *Chaetodipterus faber* (DETALHE). BARRAS VERTICAIS (1) E NADADEIRAS (2).



FONTE: IBAMA/MMA (2008).

De acordo com Fávaro (2004), os estudos sobre a ictiofauna do litoral paranaense incluem trabalhos que abordam a sua importância sócio-econômica, a produção pesqueira, a variação temporal e nictimeral, a fisiologia, a morfologia e morfometria, o crescimento, a reprodução e os otólitos. Somando-se a baixa abrangência de informações cientificamente validadas sobre a biologia reprodutiva das espécies e a exploração desordenada dos recursos pesqueiros, estudos relacionados ao tema vêm tornando-se mais relevantes e necessários para melhor compreensão acerca da ecologia, conservação, manejo e cultivo das espécies. As informações geradas são importantes, podendo viabilizar a gestão dos recursos pesqueiros baseados na utilização de determinadas áreas ou sistemas pelos indivíduos.

A importância dos ambientes estuarinos para a pesca comercial e amadora está relacionada à ocorrência de espécies de peixes em pelo menos uma fase de suas vidas (KENNISH, 1986) e para *C. faber* não parece ser diferente. Embora algumas espécies com elevada importância econômica não ocorram em estuários, parte dos seus recursos alimentares dependem dessas áreas para completar seu ciclo de vida, tornando essas regiões economicamente importantes em função da sustentação indireta de importantes estoques pesqueiros (LANA et al., 2001). Esses ecossistemas são considerados regiões de “berçários” para moluscos, peixes e crustáceos por

proporcionarem alimento, abrigo e proteção contra predadores nas fases iniciais de vida (LASIAK, 1981; LOUIS et al., 1995). Godefroid et al., (2003) em estudo relacionando o efeito da lua e da maré na ictiofauna capturada na Baía de Paranaguá coletaram 94 indivíduos de *C. faber*, sendo o maior número durante a preamar de lua cheia. Ignácio e Spach (2009) registraram 17 indivíduos da espécie em trabalho sobre variação entre dia e noite no infralitoral do Maciel, Baía de Paranaguá. Fávoro (2004) registrou 109 indivíduos da espécie em trabalho sobre a ictiofauna das áreas rasas do Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá, sendo a maior ocorrência na região mais ao sul do complexo.

Em estudo sobre peixes associados a ambientes consolidados no litoral paranaense, Hackradt e Félix-Hackradt (2009) classificaram *C. faber* como tendo habitat preferencial a coluna d'água, hábitos pelágicos, comedores de invertebrados sésseis e com abundância ocasional nos locais amostrados. Daros et al., (2012) registrou 5 indivíduos da espécie em seu trabalho sobre peixes de recifes do Arquipélago de Currais e Ilha Itacolomi, no estado do Paraná, classificando a espécie como onívora de acordo com a classificação trófica.

Em consequência da sobrepesca das principais espécies de peixes, espécies com menor valor comercial vêm sofrendo aumento nos seus preços e consequente aumento na captura. *Chaetodipterus faber* é um exemplo dessa situação e, por formar grandes cardumes em regiões costeiras (KUITER e DEBELIUS, 2001) tem sua captura facilitada, aumentando o risco de sobreexploração da espécie. Neste sentido, o conhecimento da bioecologia da espécie, tal como as estratégias de vida e suas relações com o ambiente, é importante visando ações de manejo concordantes. No Brasil e em todo o mundo, o manejo pesqueiro aplica uma combinação de medidas de gestão, como quotas de esforço e de captura, limites de tamanho de captura (tamanho mínimo), defeso em períodos migratórios e reprodutivos, e a criação de áreas protegidas (VAN OVERZEE e RIJNSDORP, 2014). Para peixes recifais que realizam agregações reprodutivas, como aparenta ser o caso de *C. faber*, as proteções de locais de desova e de períodos reprodutivos estão entre as medidas eficazes para se reduzir a mortalidade neste momento de vulnerabilidade dos indivíduos (SADOVY DE MITCHESON et al., 2013). A

pesca durante períodos de desova pode ter consequências na fisiologia, no comportamento e na ecologia dos indivíduos (VAN OVERZEE e RIJNSDORP, 2014). Adicionalmente, existem preocupações relacionadas aos efeitos mais abrangentes da pesca, nas populações e nos ecossistemas (COLEMAN e WILLIAMS, 2002; JACKSON et al., 2001; PAULY et al., 2002).

Estudos relacionados à determinação dos estádios do ciclo reprodutivo, comprimento de primeira maturação gonadal e proporção sexual são de suma importância para compreensão da biologia reprodutiva das espécies dentro do seu habitat (VAZZOLER, 1996). O conhecimento mais amplo favorece uma melhor compreensão da utilização e interação com os ambientes que as espécies habitam. Diferenças entre indivíduos maduros e imaturos ou machos e fêmeas adultos podem afetar a capturabilidade durante períodos de desova (VAN OVERZEE e RIJNSDORP, 2014). Em caso de remoções seletivas, as proporções entre os sexos e as distribuições de tamanho relativo podem sofrer alterações (RIJNSDORP et al., 2010; ROWE e HUTCHINGS 2003). Vale ressaltar que a pressão da pesca sob as classes etárias mais velhas pode acarretar na redução do potencial reprodutivo em função da elevada contribuição desses indivíduos à população desovante (BERKELEY et al., 2004; WRIGHT e TRIPPEL, 2009) , por meio da quantidade e qualidade larval produzidas, indispensáveis para a sustentabilidade e produtividade dos estoques pesqueiros (MURAWSKI et al., 2001; BERKELEY et al., 2004; LOWERRE-BARBIERI et al., 2011).

Estudos específicos sobre *C. faber* são escassos (HAYSE, 1990; DITTY et al., 1994; BARROS et al., 2013, 2015) e usualmente as informações sobre a espécie são decorrentes de estudos inespecíficos de comunidades. A biologia reprodutiva é espécie-específica e sofre alterações em função do ambiente que as populações habitam. Estimativas do tamanho de maturidade sexual e do período reprodutivo são importantes para uma melhor compreensão da(s) população(ões) do oceano Atlântico Sul.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho foi analisar a biologia reprodutiva de *Chaetodipterus faber* no Complexo Estuarino de Paranaguá e adjacências, visando obter informações inéditas para a espécie no Oceano Atlântico Sul.

### 1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a proporção sexual mensal;
- Calcular a relação peso-comprimento para machos e fêmeas;
- Determinar o comprimento em que 50% e 100% das fêmeas de *C. faber* são consideradas adultas;
- Avaliar a variação mensal do Índice Gonadossomático (IGS);
- Avaliar a variação mensal do Índice Hepatossomático (IHS);
- Avaliar a variação mensal do Fator de Condição Somático (K');
- Avaliar a frequência mensal dos estádios de desenvolvimento gonadal de fêmeas de *C. faber*;
- Determinar em quais meses do ano a espécie é capaz de desovar.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

O litoral do Estado do Paraná apresenta 98 km de extensão, o 2º menor do Brasil, e uma plataforma continental com largura variando de 175 a 190 km. Apresenta dois importantes sistemas estuarinos: o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), localizado na porção norte, e a Baía de Guaratuba, localizado na porção sul do litoral paranaense (BIGARELLA, 1978). O CEP é considerado um dos maiores sistemas estuarinos do Atlântico e o maior do estado do Paraná e está delimitado pelas coordenadas 25°20'S – 25°35'S / 48°20'W – 48°15'W.

O CEP é composto pelas baías de Paranaguá e de Antonina no eixo leste-oeste, e pelas baías de Guaraqueçaba, de Pinheiros e de Laranjeiras, no eixo norte-sul. A conexão do estuário com o oceano se dá através dos Canais da Galheta, da Barra Norte e do Superagui (LANA et al. 2001).

De acordo com a classificação de Koppen, o clima da planície costeira é subtropical úmido mesotérmico com verão quente e sem estação seca definida (tipo Cfa). A precipitação média anual é de 2500 mm (LANA et al., 2001) e a temperatura do ar no mês mais quente possui média acima de 22°C e no mês mais frio média abaixo de 18°C (MAACK, 1981).

Segundo Passos et al., (2012), o CEP representa o setor sul de um dos últimos e menos impactados ecossistemas costeiros brasileiros, o sistema estuarino subtropical conhecido como Iguape-Cananéia-Paranaguá. Esse ambiente abriga importante diversidade e possui relevância social e econômica quando relacionado aos estoques pesqueiros (LANA et al., 2001).

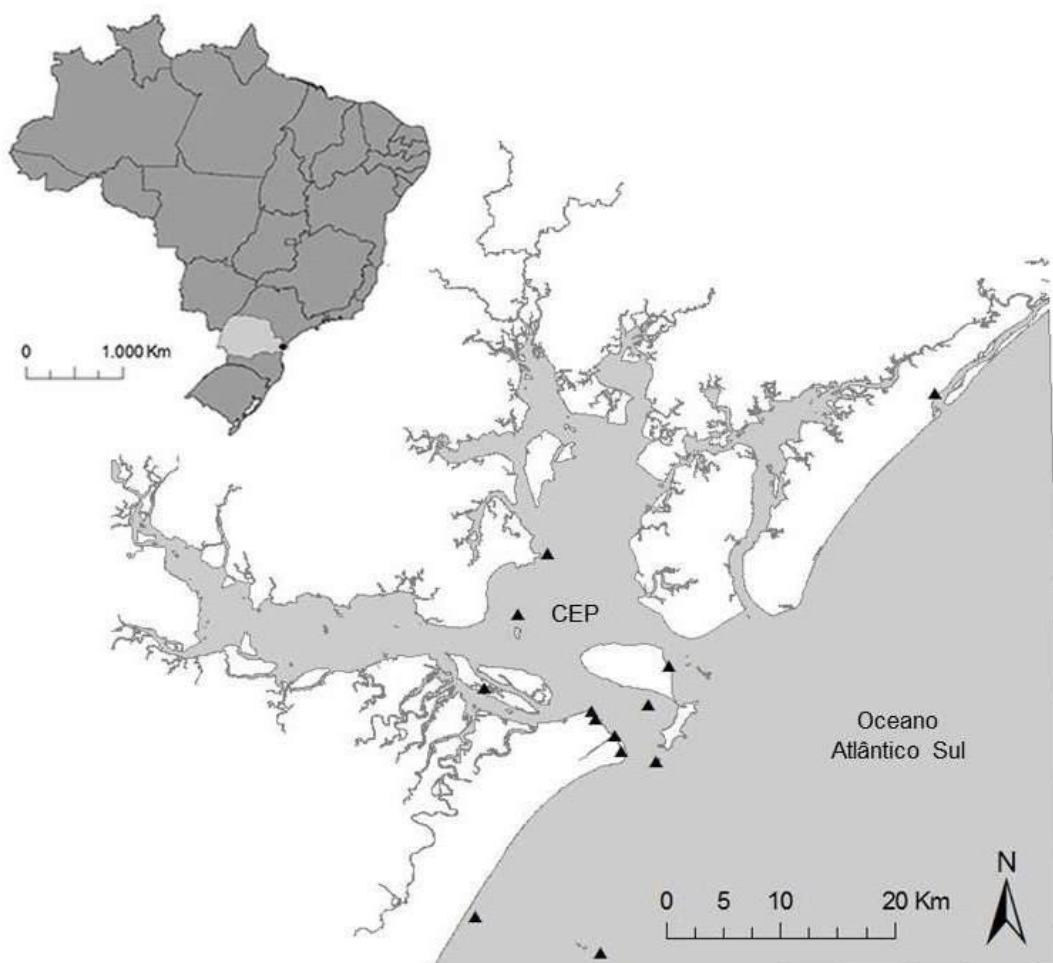
A Baía de Paranaguá conecta-se ao mar por um profundo canal com aproximadamente 2,6 km de largura, sendo três canais de maré e uma extensa planície costeira ao seu redor (NOERNBERG et al., 2004). A profundidade média da baía é de 5,4 m e o regime de marés é semi-diurno com uma amplitude média de 2,2 m (LANA et al., 2001).

Estudos realizados na região (BIGARELLA et al., 1978; BRANDINI et al., 1988) delimitaram dois setores, o oriental e o ocidental. O primeiro é a extensão do ambiente nerítico adjacente, compreendendo toda a entrada do

complexo até o início da região propriamente estuarina, e o segundo, a parte mais interna da baía, onde o aporte de água doce exerce maior influência.

O CEP possui várias vilas e povoados em seu entorno e também o município de Paranaguá, cidade com cerca de 140.000 habitantes (IBGE, 2010). Diversos rios deságuam na baía, estando entre os mais importantes, o Guaraguaçu, Nhundiaquara e Itiberê (KOLM et al., 2002).

FIGURA 2 – MAPA DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE *Chaetodipterus faber* NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (CEP) E ADJACÊNCIAS NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016



FONTE: A AUTORA.

## 2.2 AMOSTRAGENS

As amostragens de *Chaetodipterus faber* foram realizadas mensalmente entre agosto de 2015 e julho de 2016 visando obter pelo menos 30 exemplares da espécie por mês. Foram utilizadas diversas artes de pesca como pesca submarina (arpão), cerco com rede (malha 5, 7 e 9 cm entre nós

opostos), rede de fundeio (malha 12 cm), arrasto de porta, caceio (malha 20-25 cm), tarrafa (malha 5 cm), picaré (malha 2mm), cerco (malha 9) e cerco (mangue).

Os indivíduos capturados foram acondicionados em sacos plásticos e caixas térmicas e levados para o Laboratório de Ecologia de Peixes no Centro de Estudos do Mar (UFPR). Em laboratório, os peixes foram pesados (precisão de 0,1 g peso total e eviscerado; peso das gônadas e peso do fígado - e medidos (0,1 cm de precisão) – comprimentos total e padrão (FIGURA 3). Adicionalmente, a temperatura da água foi o fator abiótico mensurado mensalmente utilizando CTD CastAway.

FIGURA 3 – INDIVÍDUOS DE *Chaetodipterus faber* COLETADOS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016, ETIQUETADOS (A) MEDIDOS E (B) EM LABORATÓRIO.



FONTE: A AUTORA (2016).

## 2. 3 ANÁLISES DOS DADOS

### 2.3.1 Relação Peso-Comprimento

Para calcular a relação peso-comprimento utilizou-se  $PT = aCT^b$ , sendo  $a$  o coeficiente linear e  $b$  o coeficiente angular, determinados pela aplicação do método de mínimos quadrados,  $PT$  o peso total do exemplar (g) e  $CT$  o comprimento total (cm). O coeficiente de determinação foi calculado para expressar a proporção de variação total da variável peso (dependente) que é explicada pela variação do comprimento (variável independente).

### 2.3.2 Proporções Sexuais

A proporção sexual mensal e por classes de comprimento foi analisada pelo teste G (ZAR, 2009), sendo as classes (k) estabelecidas pelo postulado de Sturges.

### 2.3.3 Índice Gonadossomático (IGS), Índice Hepatossomático (IHS) e Fator de Condição Somático (K')

Para a análise do desenvolvimento gonadal calculou-se o Índice Gonadossomático (IGS) individual, expresso pela fórmula  $IGS = (P_G/P_{TE}) * 100$ , onde  $P_G$  é o peso da gônada e  $P_{TE}$  o peso total do peixe eviscerado. O Índice Hepatossomático (IHS) foi calculado utilizando a fórmula  $IHS = (P_F/P_{TE}) * 100$ , onde  $P_F$  é o peso do fígado. O Fator de Condição Somático foi calculado utilizando a expressão  $K' = PC/CT^b$ , sendo PC o peso do corpo do exemplar subtraído do peso da gônada, em gramas e  $b$  o coeficiente angular, determinado pela relação peso-comprimento.

### 2.3.4 Histologia

As gônadas foram analisadas macroscopicamente e classificadas quanto ao sexo e ao estágio de maturação adaptando a escala proposta por Vazzoler (1996). Em cada coleta, uma amostra de cada sexo e estágio identificado foi destinada à histologia. Para este processo, uma amostra da porção mediana da gônada foi fixada em ALFAC (40 mL de álcool 80% + 7,5 mL de formol + 2,5 mL de ácido acético) por 18 horas e posteriormente conservadas em álcool 70%. Os tecidos foram desidratados com álcool em banhos sucessivos com concentração crescentes e posteriormente diafanizados em xilol ( $C_6H_4(CH_3)_2$ ) (TABELA 1). Após a desidratação os tecidos foram diafanizados (ou clareados) em xilol. A posterior impregnação da peça em parafina foi realizada em estufa com temperatura controlada (60°C) por 24 horas. Em seguida o material da estufa foi acondicionado em formas para a solidificação à temperatura ambiente, dando origem aos blocos de

parafina. Após a inclusão em parafina, foram feitos cortes de 7µm em micrótomo e as lâminas foram coradas com hematoxilina-Eosina.

TABELA 1 - RESUMO DAS FASES DO PROCESSO DE DESIDRATAÇÃO E DIAFANIZAÇÃO DAS GÔNADAS DE *Chaetodipterus faber*.

Substâncias	Tempo
Álcool 70%	Armazenamento e realização de trocas
Álcool 70%	30'
Álcool 80%	60'
Álcool 90%	60'
Álcool 100%	120'
Álcool 100% + Xilol	30'
Xilol	30'

FONTE: A AUTORA (2016).

A análise sob microscópio de luz foi realizada para confirmar o sexo e os estádios de maturação sexual (FÁVARO et al., 2005). As características macro e microscópicas levaram em conta trabalhos de Vazzoler (1996) e Brown-Peterson et al. (2011). Após a análise histológica das gônadas, ocorreu a determinação da distribuição das frequências percentuais mensais de desenvolvimento gonadal e as frequências de jovens e adultos, considerando jovens os indivíduos com gônadas imaturas.

### 2.3.5 Tamanho de Primeira Maturação

O intervalo das classes de tamanho também foi estabelecido pelo postulado de Sturges para análise do comprimento de primeira maturação ( $L_{50}$ ), baseado na fórmula  $F_R = 1 - (e^{-aL_m^b})$ , sendo  $F_R$  a frequência relativa de indivíduos adultos, “e” a base do logaritmo neperiano, “a” e “b” os coeficientes estimados pelo método dos mínimos quadrados transformando-se as variáveis envolvidas, e “ $L_m$ ” o ponto médio das classes de comprimento Fávaro et al. (2003). Também foi estimado o comprimento médio em que 100% das fêmeas da população são consideradas adultas ( $L_{100}$ ). Com base no  $L_{100}$  foram assumidas duas classes de tamanho na análise dos dados referente à biologia reprodutiva. Desta forma, indivíduos com até 26,5 cm compõem a primeira classe de tamanho (C1) ( $N_{fêmeas} = 186$ ;  $N_{machos} = 175$ ) e indivíduos

maiores que 26,5 cm compõem a segunda classe de tamanho (C2) ( $N_{\text{fêmeas}} = 85$ ;  $N_{\text{machos}} = 55$ ).

### 2.3.6 Análise Estatística

A análise variância permutacional univariada (PERANOVA) foi utilizada para testar a hipótese nula de que os valores do Índice Gonadosomático (IGS), Índice Hepatosomático (IHS) e Fator de Condição Somático ( $K'$ ) não apresentam variações significativas no decorrer dos meses do ano. A PERANOVA utiliza procedimentos de permutação para obter p-valores com base em qualquer medida de similaridade. A análise também retorna valores de pseudo-F, que é análogo ao F estatístico da ANOVA (ANDERSON et al., 2008). Além disso, ela permite comparações múltiplas a posteriori entre os níveis dos fatores em casos de interação significativa (ANDERSON et al., 2008). O pacote estatístico PRIMER, versão 7.0.10 (Plymouth Marine Laboratory, Inglaterra) foi utilizado nas análises de PERANOVA. Matrizes de similaridade foram calculadas para os índices, com base na distância euclidiana (CLARKE e GORLEY, 2006). Usando 9999 randomizações, foram testadas as significâncias das variações para machos e fêmeas. Adicionalmente, para evitar o efeito dos indivíduos imaturos nas análises, o teste foi realizado separadamente para os indivíduos da classe C1 e da classe C2.

## 3 RESULTADOS

Foram coletados 625 indivíduos de *Chaetodipterus faber* entre agosto de 2015 e julho de 2016, sendo 271 fêmeas, 230 machos e 124 indivíduos em que a identificação dos sexos não foi possível, os quais tiveram comprimento variando de 0,70 cm a 16,70 cm. O comprimento total (CT) das fêmeas variou de 8,20 cm a 51,00 cm (média  $19,81 \pm 13$  DP) e dos machos de 9,90 cm a 50,80 cm (média  $19,68 \pm 13$  DP) (TABELA 2).

TABELA 2 – INDIVÍDUOS DE *Chaetodipterus faber* COLETADOS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016.

Mês	Comprimento Total (cm)			Total	N amostral			Taxa M: F
	Mínimo	Máximo	Média		Machos	Fêmeas	Indet.	
ago/15	13,4	51	18,09	54	30	23	1	1 : 0,76
set/15	9,6	32,3	16,7	54	24	29	1	1 : 1,20
out/15	7,3	50,8	28,81	30	12	17	1	1 : 1,40
nov/15	14,6	48,6	28,63	37	20	17	0	1 : 0,85
dez/15	8,4	49,3	30,6	104	41	60	3	1 : 1,46
jan/16	2	47,9	17,37	63	24	18	21	1 : 0,75
fev/16	2,4	47,3	21,2	42	16	20	6	1 : 1,25
mar/16	0,7	38	16,11	71	25	38	8	1 : 1,52
abr/16	1,8	44,5	17,88	37	9	15	13	1 : 1,66
mai/16	1,2	29,7	8,26	56	7	9	40	1 : 1,28
jun/16	2,4	40	14,5	43	13	13	17	1 : 1
jul/16	3,1	34,8	14,84	34	9	12	13	1 : 1,33

FONTE: A AUTORA (2016).

Na análise de relação peso-comprimento foram determinados os coeficientes lineares (a), os coeficientes de alometria (b) e os fatores de correlação ( $R^2$ ) para cada sexo. Os valores de  $R^2$  calculados foram 0,9895 para machos e 0,9928 para fêmeas. O crescimento foi alométrico positivo para indivíduos com sexo indeterminado ( $b = 3,3376$ ) e alométrico negativo para fêmeas ( $b = 2,8135$ ) e machos ( $b = 2,7844$ ) (TABELA 3).

TABELA 3 - RELAÇÃO PESO TOTAL E COMPRIMENTO TOTAL PARA MACHOS E FÊMEAS DE *Chaetodipterus faber* E SEXO INDETERMINADO.

Sexos	Equação	a	b	$R^2$
Fêmeas		0,0613	2,8135	0,9928
Machos	$PT = a \cdot CT^b$	0,0665	2,7844	0,9895
Indeterminados		0,0183	3,3376	0,9873

FONTE: A AUTORA (2016).

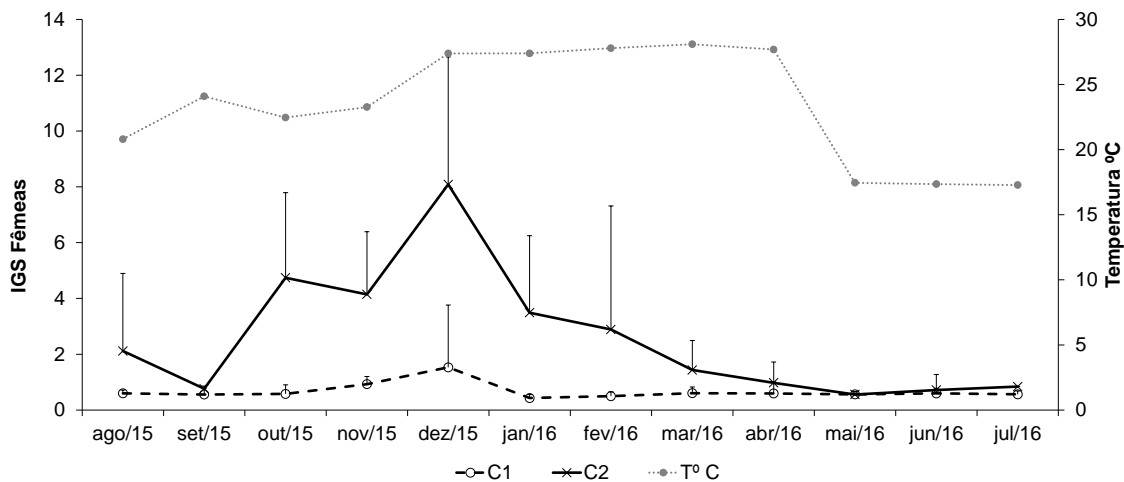
O número total de fêmeas capturadas foi ligeiramente superior ao número dos machos, sendo a proporção sexual geral de 1:1,17 (M:F). Não foram verificadas diferenças significativas nas proporções sexuais mensais por classes de tamanho, exceto em julho ( $p = 0,0179$ ) e dezembro ( $p = 0,0032$ ), em que as proporções de fêmeas foram maiores que a dos machos.

No que diz respeito aos aspectos reprodutivos, os valores médios do Índice Gonadossomático (IGS) seguiram a tendência da temperatura da água

na região, ou seja, menores valores entre junho e setembro e maiores entre outubro e março. Para fêmeas C1 e C2 os maiores valores médios ocorreram no mês de dezembro, com médias de 1,53 ( $\pm$  2,23) e 8,08 ( $\pm$  4,57), respectivamente. O menor valor médio de IGS para fêmeas C2 foi observado em maio, mês que também foram registrados baixos valores para fêmeas C1, com médias de 0,55 ( $\pm$  0,04) e 0,56 ( $\pm$  0,10), respectivamente. A análise de variância permutacional univariada (PERANOVA) mostrou haver diferenças significativas entre os meses em relação ao Índice Gonadossomático (IGS) para fêmeas C1 (Pseudo-F = 2,4355; P = 0,0219) (TABELA 4) o teste pareado mostrou que as diferenças registradas estiveram associadas ao maior valor de IGS dezembro (TABELA 5; FIGURA 4). Na classe C2, os valores de IGS apresentaram diferenças significativas ainda maiores entre os meses (Pseudo-F = 4,4774; P = 0,0006) (TABELA 4), o teste pareado mostrou que as diferenças registradas estiveram associadas aos maiores valores de IGS entre outubro de 2015 e fevereiro de 2016 (TABELA 6; FIGURA 4).

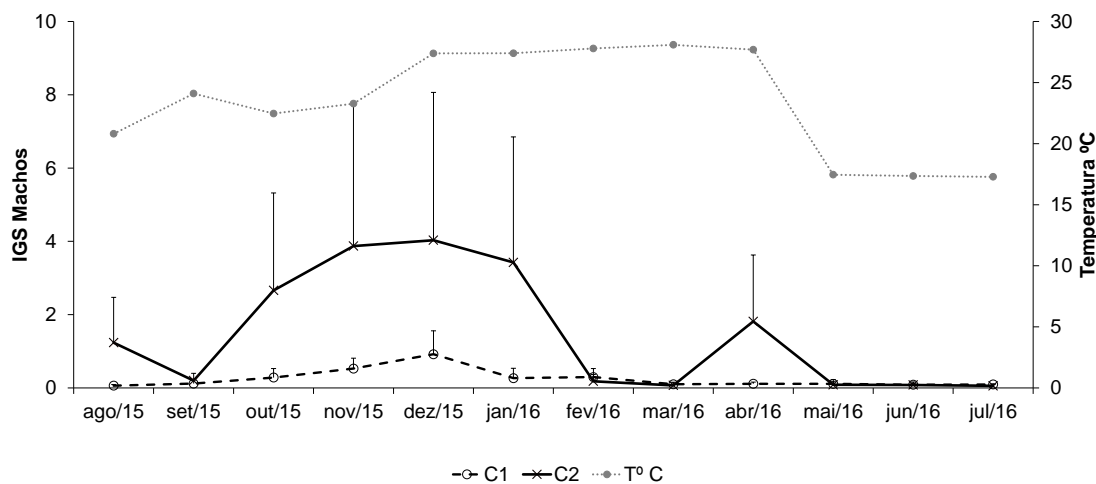
Para machos os valores médios do Índice Gonadossomático (IGS) também foram menores nos períodos de menores temperaturas da água, agosto para C1 (0,06  $\pm$  0,03) e julho para C2 (0,05  $\pm$  0,05). Os maiores valores médios para C1 e C2, 0,91 ( $\pm$  0,63) e 4,03 ( $\pm$  1,22) respectivamente, ocorreram em dezembro. Os valores de IGS apresentaram diferenças significativas para os machos C1 (Pseudo-F = 14,707; P = 0,0001) (TABELA 11), associadas aos maiores valores registrados em novembro e dezembro (TABELA 12; FIGURA 5). Na classe C2, os valores de IGS também apresentaram diferenças significativas entre os meses (Pseudo-F = 6,2732; P = 0,0001) (TABELA 11), o teste pareado mostrou que as diferenças registradas estiveram associadas aos maiores valores de IGS entre os meses de outubro de 2015 a fevereiro de 2016 (TABELA 13, FIGURA 5).

FIGURA 4 - ÍNDICE GONADOSSOMÁTICO (IGS) MÉDIO MENSAL COM DESVIO PADRÃO PARA FÊMEAS C1 E C2 DE *Chaetodipterus faber*, COLETADAS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS E TEMPERATURA NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016.



FONTE: A AUTORA (2016).

FIGURA 5 - ÍNDICE GONADOSSOMÁTICO (IGS) MÉDIO MENSAL COM DESVIO PADRÃO PARA MACHOS C1 E C2 DE *Chaetodipterus faber*, COLETADAS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS E TEMPERATURA NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016.

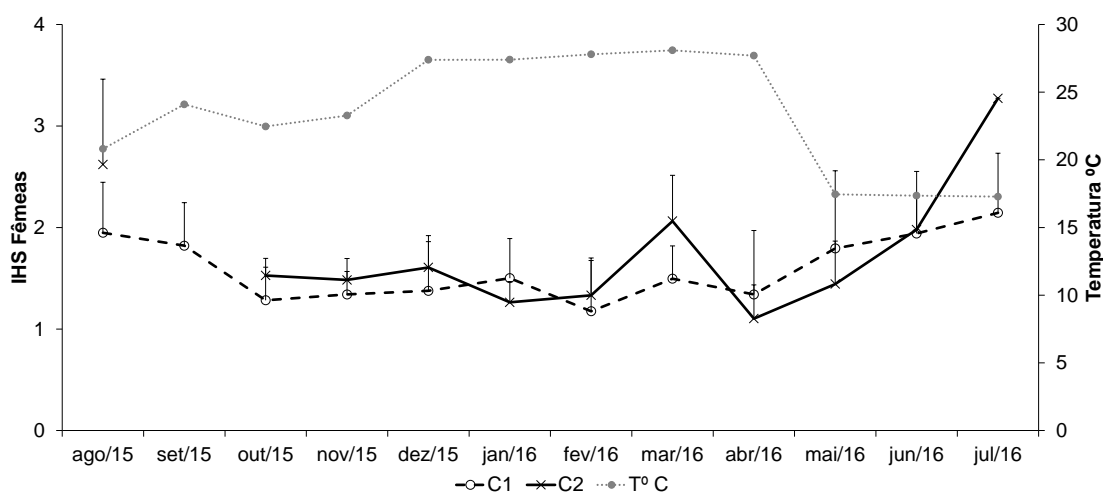


FONTE: A AUTORA (2016).

A PERANOVA também mostrou haver diferenças significativas entre os meses em relação ao Índice Hepatossomático (IHS) para fêmeas (Pseudo-F = 6,113; P = 0,0001) (TABELA 4) e machos (Pseudo-F = 2,5932; P = 0,0056) (TABELA 11) de *C. faber* da classe C1. O teste pareado mostrou que para as fêmeas C1 as maiores diferenças estiveram associadas aos maiores valores registrados em agosto de 2015 e em maio, junho e julho de 2016 (TABELA 7; FIGURA 6). Para os machos, as diferenças estiveram associadas aos maiores

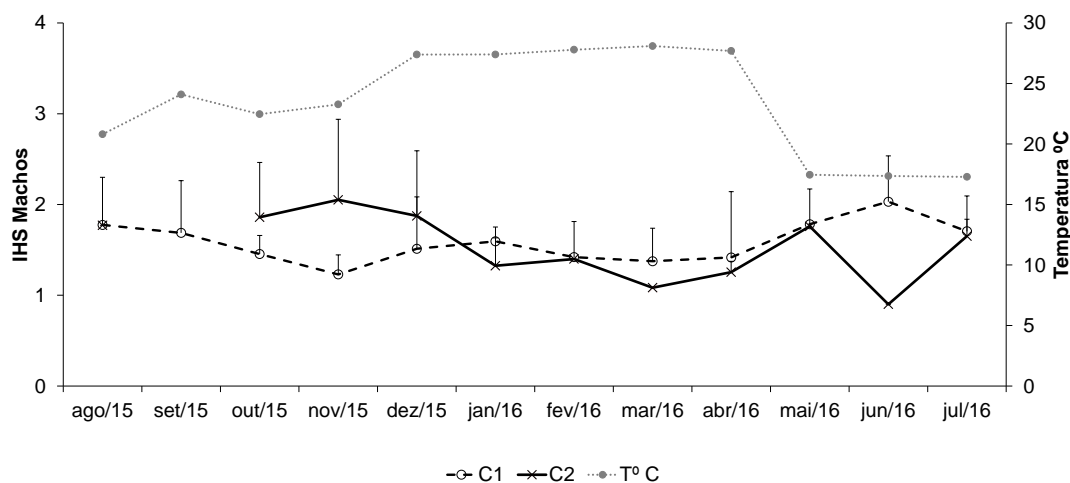
valores registrados em abril e junho de 2016 (TABELA 14; FIGURA 7). Na classe C2, os valores de IHS apresentaram diferenças significativas entre os meses, para fêmeas (Pseudo-F = 7,92984; P = 0,0001) (TABELA 4) e não significativas para machos (Pseudo-F = 0,91355; P = 0,468) (TABELA 11). O teste pareado mostrou que para as fêmeas da classe C2 as diferenças registradas estiveram associadas aos maiores valores de IHS em agosto de 2015 e julho de 2016 (TABELA 8; FIGURA 6).

FIGURA 6 - ÍNDICE HEPATOSSOMÁTICO (IHS) MÉDIO MENSAL COM DESVIO PADRÃO PARA FÊMEAS C1 E C2 DE *Chaetodipterus faber*, COLETADAS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS E TEMPERATURA NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016.



FONTE: A AUTORA (2016).

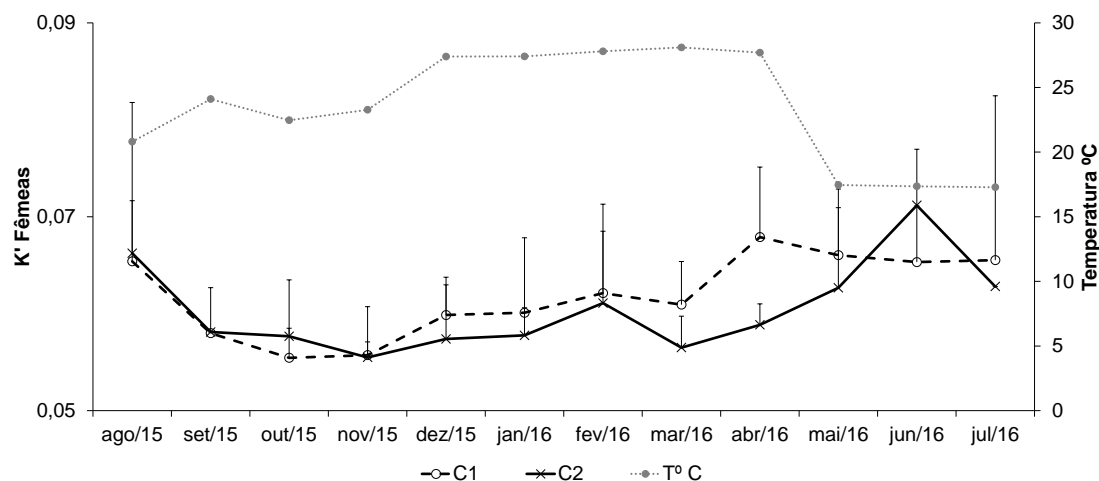
FIGURA 7 - ÍNDICE HEPATOSSOMÁTICO (IHS) MÉDIO MENSAL COM DESVIO PADRÃO PARA MACHOS C1 E C2 DE *Chaetodipterus faber*, COLETADOS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS E TEMPERATURA NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016.



FONTE: A AUTORA (2016).

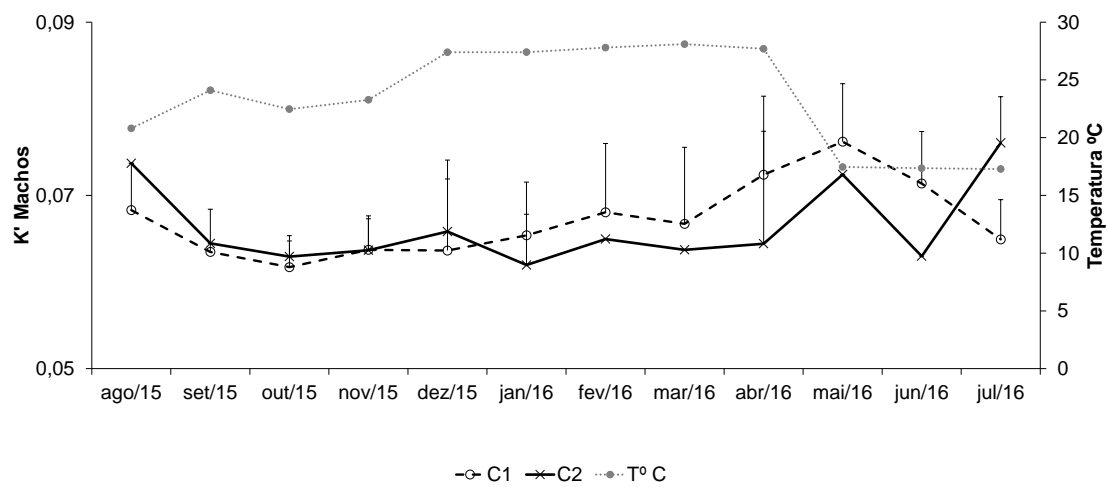
A PERANOVA também mostrou haver diferenças significativas entre os meses em relação ao Fator de Condição Somático ( $K'$ ) para fêmeas (Pseudo-F = 5,7298;  $P = 0,0001$ ) (TABELA 4) e machos (Pseudo-F = 3,0739;  $P = 0,0013$ ) de *C. faber* da classe C1 (TABELA 11). O teste pareado mostrou que para as fêmeas C1 as maiores diferenças estiveram associadas aos maiores valores de  $K'$  registrados em julho (TABELA 9; FIGURA 8). Para os machos, as diferenças estiveram associadas aos maiores valores registrados entre março e maio de 2016 (TABELA 15, FIGURA 9). Na classe C2 os valores de  $K'$  também apresentaram diferenças significativas entre os meses, para fêmeas (Pseudo-F = 2,6229;  $P = 0,0165$ ) (TABELA 4) e machos (Pseudo-F = 5,7716;  $P = 0,0202$ ) (TABELA 11). O teste pareado mostrou que para as fêmeas C2 as diferenças registradas estiveram associadas aos maiores valores de  $K'$  encontrados em fevereiro, junho e agosto (TABELA 10; FIGURA 8). E para machos da classe C2 as diferenças registradas estiveram associadas aos maiores valores de  $K'$  em março (TABELA 16; FIGURA 9).

FIGURA 8 – FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO ( $K'$ ) MÉDIO MENSAL COM DESVIO PADRÃO PARA FÊMEAS C1 E C2 DE *Chaetodipterus faber*, COLETADAS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS E TEMPERATURA NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016.



FORNE: A AUTORA (2016).

FIGURA 9 – FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO (K') MÉDIO MENSAL COM DESVIO PADRÃO PARA MACHOS C1 E C2 DE *Chaetodipterus faber*, COLETADOS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS E TEMPERATURA NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016.



—○— C1 —x— C2 —●— T° C  
 FONTE: A AUTORA (2016).

TABELA 4 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PERMUTACIONAL UNIVARIADA (PERANOVA) COM BASE NA DISTÂNCIA EUCLIDIANA DOS ÍNDICES GONADOSSOMÁTICO (IGS), HEPATOSSOMÁTICO (IHS) E FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO (K') PARA FÊMEAS DAS CLASSES C1 (EXEMPLARES MENORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) E C2 (EXEMPLARES MAIORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) DE *Chaetodipterus faber* EM RESPOSTA AOS MESES DO ANO PARA O PERÍODO DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS. ECV = ESTIMATIVA DOS COMPONENTES DE VARIAÇÃO.

Variável	Fator	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	ECV
IGS - C1	Mês	11	15,614	1,4194	2,4355	<b>0,0219</b>	0,059292
	Res	161	93,833	0,58281			0,58281
	Total	172	109,45				
IHS - C1	Mês	11	14,012	1,2738	6,113	<b>0,0001</b>	0,075507
	Res	161	33,548	0,20838			0,20838
	Total	172	47,56				
K' - C1	Mês	11	0,0025291	0,00022992	5,7298	<b>0,0001</b>	0,0036675
	Res	161	0,0064603	4,01E-05			0,0063345
	Total	172	0,0089894				
IGS - C2	Mês	10	685,5	68,55	4,4774	<b>0,0006</b>	8,656
	Res	74	1133	15,31			15,31
	Total	84	1818,5				
IHS - C2	Mês	10	9,2984	0,92984	7,9702	<b>0,0001</b>	0,13221
	Res	74	8,6332	0,11666			0,11666
	Total	84	17,932				
K' - C2	Mês	10	0,0010456	0,00010456	2,6229	<b>0,0165</b>	0,0032433
	Res	74	0,0029499	3,99E-05			0,0063138
	Total	84	0,0039955				

FONTE: A AUTORA (2016).

TABELA 5 - MATRIZ TRIANGULAR DO TESTE PAREADO DA PERANOVA DESTACANDO A DISTÂNCIA EUCLIDIANA MÉDIA ENTRE OS MESES E DENTRO DOS MESES PARA O ÍNDICE GONADOSSOMÁTICO (IGS) DE FÊMEAS DE *Chaetodipterus faber* DA CLASSE C1 (EXEMPLARES MENORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) CAPTURADOS ENTRE OS MESES DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS.

Mês	Abril	Agosto	Dezembro	Fevereiro	Janeiro	Julho	Junho	Mai	Março	Novembro	Outubro	Setembro
Abril	0,32636											
Agosto	0,24846	0,13404										
Dezembro	1,1004	0,97268	1,6245									
Fevereiro	0,24837	0,15962	1,0462	0,16975								
Janeiro	0,22902	0,18246	1,0898	0,16502	0,13912							
Julho	0,23512	0,13367	0,99384	0,15314	0,16244	0,14378						
Junho	0,28631	0,17163	0,99392	0,20359	0,21531	0,17542	0,21204					
Mai	0,22822	0,12572	0,9929	0,14525	0,15403	0,12257	0,17067	0,13452				
Março	0,31163	0,20634	1,0125	0,23938	0,24455	0,20815	0,2301	0,20507	0,26359			
Novembro	0,4921	0,34268	0,98845	0,4341	0,48046	0,37273	0,35606	0,3733	0,36364	0,30252		
Outubro	0,38401	0,27157	1,0616	0,2992	0,31394	0,27704	0,28168	0,27554	0,30938	0,40796	0,37025	
Setembro	0,30675	0,23247	1,0776	0,23798	0,2236	0,22453	0,25842	0,2197	0,28682	0,45197	0,34365	0,29858

FONTE: A AUTORA (2016).

TABELA 6- MATRIZ TRIANGULAR DO TESTE PAREADO DA PERANOVA DESTACANDO A DISTÂNCIA EUCLIDIANA MÉDIA ENTRE OS MESES E DENTRO DOS MESES PARA O ÍNDICE GONADOSSOMÁTICO (IGS) DE FÊMEAS DE *Chaetodipterus faber* DA CLASSE C2 (EXEMPLARES MAIORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) CAPTURADOS ENTRE OS MESES DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS.

Mês	Abril	Agosto	Dezembro	Fevereiro	Janeiro	Julho	Junho	Mai	Março	Novembro	Outubro
Abril	1.0534										
Agosto	1.8019	3.2155									
Dezembro	7.1148	6.2765	5.0516								
Fevereiro	2.4125	3.0672	6.6848	4.0276							
Janeiro	2.6912	2.9465	5.3841	3.551	3.1523						
Julho	0.5267	1.7143	7.2478	2.2515	2.6499	0					
Junho	0.61634	1.8235	7.3684	2.4519	2.8391	0.43116	0.71874				
Mai	0.5267	1.6211	7.5273	2.3429	2.9295	0.27956	0.43116	0.042611			
Março	0.9085	1.9132	6.6709	2.4765	2.4298	0.70369	0.94107	0.87618	1.312		
Novembro	3.1943	3.0523	4.7273	3.8599	2.7807	3.3059	3.4285	3.5854	2.9667	2.6803	
Outubro	3.8659	3.6368	4.8502	4.3358	3.2885	3.9104	4.0716	4.1824	3.5679	2.8542	3.6768

FONTE: A AUTORA (2016).

TABELA 7- MATRIZ TRIANGULAR DO TESTE PAREADO DA PERANOVA DESTACANDO A DISTÂNCIA EUCLIDIANA MÉDIA ENTRE OS MESES E DENTRO DOS MESES PARA O ÍNDICE HEPATOSSOMÁTICO (IHS) DE FÊMEAS DE *Chaetodipterus faber* DA CLASSE C1 (EXEMPLARES MENORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) CAPTURADOS ENTRE OS MESES DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS.

Mês	Abril	Agosto	Dezembro	Fevereiro	Janeiro	Julho	Junho	Mai	Março	Novembro	Outubro	Setembro
Abril	0,63522											
Agosto	0,84591	0,5627										
Dezembro	0,55774	0,74659	0,53418									
Fevereiro	0,59956	0,87037	0,57111	0,62193								
Janeiro	0,58006	0,59473	0,51207	0,57879	0,43857							
Julho	0,98446	0,60932	0,88333	1,0369	0,75565	0,70829						
Junho	0,804	0,46884	0,69589	0,82484	0,51696	0,55506	0,42209					
Mai	0,85925	0,66603	0,7786	0,90356	0,66606	0,73108	0,60717	0,88355				
Março	0,53558	0,6005	0,45681	0,55839	0,403	0,7375	0,52912	0,65247	0,35288			
Novembro	0,50286	0,70818	0,45142	0,51462	0,43722	0,86441	0,6491	0,73746	0,39182	0,418		
Outubro	0,48783	0,7397	0,43944	0,49627	0,44317	0,90063	0,68182	0,75684	0,38801	0,37333	0,38992	
Setembro	0,74185	0,51331	0,64197	0,76029	0,49389	0,6125	0,43699	0,62606	0,4881	0,58911	0,61019	0,46882

FONTE: A AUTORA (2016).

TABELA 8- MATRIZ TRIANGULAR DO TESTE PAREADO DA PERANOVA DESTACANDO A DISTÂNCIA EUCLIDIANA MÉDIA ENTRE OS MESES E DENTRO DOS MESES PARA O ÍNDICE HEPATOSSOMÁTICO (IHS) DE FÊMEAS DE *Chaetodipterus faber* DA CLASSE C2 (EXEMPLARES MAIORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) CAPTURADOS ENTRE OS MESES DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS.

Mês	Abril	Agosto	Dezembro	Fevereiro	Janeiro	Julho	Junho	Mai	Março	Novembro	Outubro
Abril	0,47068										
Agosto	1,5172	1,0962									
Dezembro	0,5206	1,0698	0,33846								
Fevereiro	0,38629	1,3075	0,4292	0,43979							
Janeiro	0,29659	1,3567	0,3967	0,32202	0,23258						
Julho	2,1701	0,6967	1,6657	1,9405	2,0095	0					
Junho	0,87673	0,87482	0,52726	0,70454	0,72301	1,2933	0,70635				
Mai	0,37002	1,3441	0,45918	0,39197	0,30539	1,9863	0,75312	0,5129			
Março	0,96095	0,81669	0,54714	0,75651	0,80041	1,2091	0,50356	0,80196	0,59898		
Novembro	0,38081	1,1364	0,24596	0,31782	0,25923	1,7893	0,51192	0,36944	0,58013	0,10171	
Outubro	0,42521	1,1024	0,26474	0,35482	0,30842	1,7449	0,5099	0,39003	0,55655	0,14285	0,20227

FONTE: A AUTORA (2016).

TABELA 9- MATRIZ TRIANGULAR DO TESTE PAREADO DA PERANOVA DESTACANDO A DISTÂNCIA EUCLIDIANA MÉDIA ENTRE OS MESES E DENTRO DOS MESES PARA O FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO (K') DE FÊMEAS DE *Chaetodipterus faber* da classe C1 (EXEMPLARES MENORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) CAPTURADOS ENTRE OS MESES DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS.

Mês	Abril	Agosto	Dezembro	Fevereiro	Janeiro	Julho	Junho	Mai	Março	Novembro	Outubro	Setembro
Abril	0,0082294											
Agosto	0,0075035	0,0070281										
Dezembro	0,00905	0,0078608	0,0038965									
Fevereiro	0,0088724	0,0078196	0,0062183	0,0078991								
Janeiro	0,0088936	0,0077888	0,0074003	0,0080263	0,0088667							
Julho	0,013084	0,012052	0,010901	0,011912	0,012242	0,017207						
Junho	0,0074168	0,0067143	0,0070436	0,0075182	0,0076326	0,011755	0,0070099					
Mai	0,007584	0,0071865	0,0087978	0,0083633	0,0084672	0,012814	0,0071834	0,0084183				
Março	0,0089936	0,0076606	0,0039374	0,0062569	0,0072419	0,010786	0,0069195	0,0086803	0,004142			
Novembro	0,012426	0,010683	0,0055792	0,0081958	0,0092904	0,012628	0,010059	0,011886	0,0056869	0,0059156		
Outubro	0,012572	0,010639	0,0051728	0,0076859	0,0092381	0,012413	0,010102	0,011851	0,005273	0,0046799	0,0034601	
Setembro	0,01046	0,0089937	0,0044974	0,0070271	0,0081591	0,011588	0,0082337	0,010073	0,0045889	0,0054989	0,0049051	0,0049614

FONTE: A AUTORA (2016).

TABELA 10- MATRIZ TRIANGULAR DO TESTE PAREADO DA PERANOVA DESTACANDO A DISTÂNCIA EUCLIDIANA MÉDIA ENTRE OS MESES E DENTRO DOS MESES PARA O FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO (K') DE FÊMEAS DE *Chaetodipterus faber* da classe C2 (EXEMPLARES MAIORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) CAPTURADOS ENTRE OS MESES DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS.

Mês	Abril	Agosto	Dezembro	Fevereiro	Janeiro	Julho	Junho	Mai	Março	Novembro	Outubro
Abril	0,0030733										
Agosto	0,011299	0,020249									
Dezembro	0,0046145	0,01261	0,0062591								
Fevereiro	0,0077168	0,012993	0,0088305	0,01156							
Janeiro	0,002693	0,01166	0,0047966	0,0077586	0,0035082						
Julho	0,0039509	0,010267	0,0064666	0,0083639	0,0050337	0					
Junho	0,012326	0,013058	0,014054	0,013053	0,013409	0,0083754	0,0073214				
Mai	0,0044134	0,011646	0,0068834	0,0087081	0,0053797	0,0047064	0,010077	0,0078023			
Março	0,0030528	0,012129	0,0048538	0,007972	0,0032907	0,0062989	0,014674	0,0060962	0,0038488		
Novembro	0,003405	0,012418	0,0047264	0,0077893	0,0030811	0,007308	0,015683	0,0065386	0,0028277	0,0019517	
Outubro	0,0049939	0,012341	0,0061774	0,0085222	0,0049211	0,0066582	0,013828	0,0069234	0,0048176	0,0044475	0,0067783

FONTE: A AUTORA (2016).

TABELA 11- ANÁLISE PERMUTACIONAL UNIVARIADA (PERANOVA) COM BASE NA DISTÂNCIA EUCLIDIANA DOS ÍNDICES GONADOSSOMÁTICO (IGS), HEPATOSSOMÁTICO (IHS) E FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO (K') PARA MACHOS DAS CLASSES C1 (EXEMPLARES MENORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) E C2 (EXEMPLARES MAIORES QUE 26, 5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) DE *Chaetodipterus faber* EM RESPOSTA AOS MESES DO ANO PARA O PERÍODO DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS. ECV = ESTIMATIVA DOS COMPONENTES DE VARIAÇÃO.

Variável	Fator	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	ECV
IGS - C1	Mês	11	13,276	1,2069	14,707	<b>0,0001</b>	0,090385
	Res	142	11,653	0,082062			0,082062
	Total	153	24,929				
IHS - C1	Mês	11	6,5102	0,59184	2,5932	<b>0,0056</b>	0,029217
	Res	142	32,408	0,22823			0,22823
	Total	153	38,918				
K' - C1	Mês	11	0,0018722	0,0001702	3,0739	<b>0,0013</b>	0,0030376
	Res	142	0,0078627	5,54E-05			0,0074412
	Total	153	0,009735				
IGS - C2	Mês	11	106,49	9,681	6,2732	<b>0,0001</b>	1,9566
	Res	44	67,902	1,5432			1,5432
	Total	55	174,39				
IHS - C2	Mês	11	4,5851	0,41683	0,91355	0,468	-0,0094837
	Res	44	20,076	0,45627			0,45627
	Total	55	24,661				
K' - C2	Mês	11	0,0023476	0,00021342	5,7716	<b>0,0202</b>	0,0065133
	Res	44	0,001627	3,70E-05			0,0060809
	Total	55	0,0039746				

FONTE: A AUTORA (2016).

TABELA 12- MATRIZ TRIANGULAR DO TESTE PAREADO DA PERANOVA DESTACANDO A DISTÂNCIA EUCLIDIANA MÉDIA ENTRE OS MESES E DENTRO DOS MESES PARA O ÍNDICE GONADOSSOMÁTICO (IGS) DE MACHOS DE *Chaetodipterus faber* DA CLASSE C1 (EXEMPLARES MENORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) CAPTURADOS ENTRE OS MESES DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS.

Mês	Abril	Agosto	Dezembro	Fevereiro	Janeiro	Julho	Junho	Mai	Março	Novembro	Outubro	Setembro
Abril	0,054171											
Agosto	0,060005	0,032028										
Dezembro	0,80613	0,85691	0,66604									
Fevereiro	0,19007	0,23499	0,67811	0,2309								
Janeiro	0,19585	0,23146	0,69269	0,23786	0,28269							
Julho	0,055456	0,028968	0,85544	0,23206	0,22791	0,029415						
Junho	0,04962	0,04137	0,83446	0,21314	0,21281	0,03766	0,043539					
Mai	0,083641	0,071254	0,81408	0,22353	0,22558	0,067496	0,074235	0,11295				
Março	0,053607	0,052114	0,82094	0,20631	0,20878	0,047647	0,048716	0,079964	0,058238			
Novembro	0,41586	0,46605	0,55154	0,3382	0,36123	0,46439	0,4434	0,42959	0,43094	0,33461		
Outubro	0,19313	0,22562	0,68658	0,22906	0,24812	0,22333	0,20996	0,21795	0,20397	0,34382	0,27008	
Setembro	0,090012	0,089509	0,7929	0,20982	0,2179	0,086553	0,087298	0,10803	0,090448	0,40923	0,20687	0,11895

FONTE: A AUTORA (2016).

TABELA 13- MATRIZ TRIANGULAR DO TESTE PAREADO DA PERANOVA DESTACANDO A DISTÂNCIA EUCLIDIANA MÉDIA ENTRE OS MESES E DENTRO DOS MESES PARA O ÍNDICE GONADOSSOMÁTICO (IGS) DE MACHOS DE *Chaetodipterus faber* DA CLASSE C2 (EXEMPLARES MAIORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) CAPTURADOS ENTRE OS MESES DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS.

Mês	Abril	Agosto	Dezembro	Fevereiro	Janeiro	Julho	Junho	Mai	Março	Novembro	Outubro	Setembro
Abril	1,7548											
Agosto	1,1426	0										
Dezembro	2,3602	2,7955	1,4194									
Fevereiro	1,6699	1,0547	3,8502	0								
Janeiro	1,9379	2,2282	1,3743	3,2829	1,3809							
Julho	1,739	1,1614	3,9569	0,10674	3,3896	0,038793						
Junho	1,7206	1,1431	3,9386	0,088421	3,3713	0,02505	0,024778					
Mai	1,7288	1,1512	3,9467	0,09658	3,3795	0,019397	0,012389	0				
Março	1,7451	1,1676	3,9631	0,11291	3,3958	0,019397	0,024491	0,016332	0			
Novembro	2,1815	2,6359	1,4585	3,6905	1,3991	3,7973	3,779	3,7871	3,8035	1,5669		
Outubro	1,4736	1,4263	1,7525	2,4788	1,4364	2,5855	2,5672	2,5754	2,5917	1,652	1,4337	
Setembro	1,7738	1,1962	3,9917	0,14153	3,4244	0,034798	0,053112	0,044953	0,028621	3,8321	2,6203	0

FONTE: A AUTORA (2016).

TABELA 14- MATRIZ TRIANGULAR DO TESTE PAREADO DA PERANOVA DESTACANDO A DISTÂNCIA EUCLIDIANA MÉDIA ENTRE OS MESES E DENTRO DOS MESES PARA O ÍNDICE HEPATOSSOMÁTICO (IHS) DE MACHOS DE *Chaetodipterus faber* da classe C1 (EXEMPLARES MENORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) CAPTURADOS ENTRE OS MESES DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS.

Mês	Abril	Agosto	Dezembro	Fevereiro	Janeiro	Julho	Junho	Mai	Março	Novembro	Outubro	Setembro
Abril	0,88852											
Agosto	0,75655	0,56327										
Dezembro	0,68703	0,63434	0,62264									
Fevereiro	0,61215	0,58147	0,52286	0,44832								
Janeiro	0,59525	0,41192	0,44965	0,37495	0,1888							
Julho	0,67805	0,47904	0,55532	0,48154	0,32588	0,48269						
Junho	0,85008	0,59476	0,74139	0,71192	0,52259	0,54531	0,61605					
Mai	0,71837	0,48221	0,59464	0,52534	0,37434	0,39905	0,53068	0,43275				
Março	0,60301	0,58544	0,51319	0,41459	0,36768	0,48932	0,72546	0,54419	0,42095			
Novembro	0,55759	0,62802	0,47937	0,37491	0,37326	0,53122	0,80177	0,6223	0,34005	0,24577		
Outubro	0,56716	0,48184	0,43916	0,35842	0,23594	0,39791	0,62717	0,46774	0,32616	0,26909	0,2143	
Setembro	0,73974	0,60791	0,64982	0,58752	0,47676	0,53721	0,66911	0,5384	0,59197	0,61511	0,51955	0,67217

FONTE: A AUTORA (2016).

TABELA 15- MATRIZ TRIANGULAR DO TESTE PAREADO DA PERANOVA DESTACANDO A DISTÂNCIA EUCLIDIANA MÉDIA ENTRE OS MESES E DENTRO DOS MESES PARA O FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO (K') DE MACHOS DE *Chaetodipterus faber* da classe C1 (EXEMPLARES MENORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) CAPTURADOS ENTRE OS MESES DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS.

Mês	Abril	Agosto	Dezembro	Fevereiro	Janeiro	Julho	Junho	Mai	Março	Novembro	Outubro	Setembro
Abril	0,011333											
Agosto	0,0088501	0,0062177										
Dezembro	0,011683	0,0084211	0,0098263									
Fevereiro	0,0098947	0,0075882	0,0093354	0,0090147								
Janeiro	0,0088029	0,0062113	0,0088028	0,0079	0,0069125							
Julho	0,0098169	0,0062855	0,0071739	0,0069914	0,0068737	0,005256						
Junho	0,0085386	0,0066953	0,0099231	0,0084807	0,0066943	0,0080284	0,007071					
Mai	0,0088034	0,0089091	0,013074	0,010678	0,0086026	0,011573	0,0076499	0,0078404				
Março	0,012375	0,0096608	0,010588	0,010208	0,010028	0,008281	0,011054	0,013896	0,01141			
Novembro	0,010332	0,0064717	0,0070324	0,0071035	0,0069898	0,0043245	0,0084881	0,012489	0,0079567	0,0043371		
Outubro	0,012484	0,008459	0,0080083	0,0084612	0,0091794	0,0052692	0,011128	0,015693	0,0082279	0,0045484	0,0038991	
Setembro	0,010983	0,0074106	0,0079312	0,0079705	0,0079105	0,0053202	0,0093464	0,013115	0,0085714	0,0049389	0,0051269	0,0059989

FONTE: A AUTORA (2016).

TABELA 16- MATRIZ TRIANGULAR DO TESTE PAREADO DA PERANOVA DESTACANDO A DISTÂNCIA EUCLIDIANA MÉDIA ENTRE OS MESES E DENTRO DOS MESES PARA O FATOR DE CONDIÇÃO SOMÁTICO (K') DE MACHOS DE *Chaetodipterus faber* da classe C2 (EXEMPLARES MAIORES QUE 26,5 CM DE COMPRIMENTO TOTAL) CAPTURADOS ENTRE OS MESES DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016 NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS.

Mês	Abril	Agosto	Dezembro	Fevereiro	Janeiro	Julho	Junho	Mai	Março	Novembro	Outubro	Setembro
Abril	0,015532											
Agosto	0,01373	0										
Dezembro	0,010878	0,0081466	0,007148									
Fevereiro	0,0093607	0,0087387	0,0052185	0								
Janeiro	0,010148	0,011735	0,0072578	0,0053441	0,0070643							
Julho	0,014911	0,0037743	0,010583	0,0111	0,014096	0,0075485						
Junho	0,01104	0,0063658	0,0062305	0,0043534	0,0072858	0,0087271	0,0087068					
Mai	0,013087	0,001286	0,0072372	0,0074527	0,010449	0,0037743	0,0050798	0				
Março	0,04382	0,034542	0,042419	0,04328	0,046277	0,03218	0,040907	0,035828	0			
Novembro	0,0098354	0,010027	0,0060593	0,0031975	0,0056248	0,012388	0,0057136	0,0087406	0,044568	0,0046438		
Outubro	0,0095077	0,010767	0,0058752	0,0026323	0,0051288	0,013128	0,0053501	0,0094805	0,045308	0,0037821	0,0029282	
Setembro	0,0097346	0,0079908	0,0051755	0,00074792	0,0055311	0,010352	0,0043534	0,0067048	0,042532	0,0032655	0,0031309	0

FONTE: A AUTORA (2016)

Os estádios de desenvolvimento gonadal interpretados no estudo estão exemplificados abaixo, assim como as principais características macro e microscópicas de cada estágio para as fêmeas (TABELA 17).

TABELA 17- ESCALA DE MATURAÇÃO GONADAL PARA FÊMEAS DE *Chaetodipterus faber*. PG= OVÓCITOS DE CRESCIMENTO PRIMÁRIO; CA= ALVÉOLOS CORTICAIS; VTG = OVÓCITOS VITELOGÊNICOS; POF= FOLÍCULO PÓS-OVULATÓRIO; OM = ESTÁGIOS INICIAIS DE OVÓCITOS EM MATURAÇÃO.

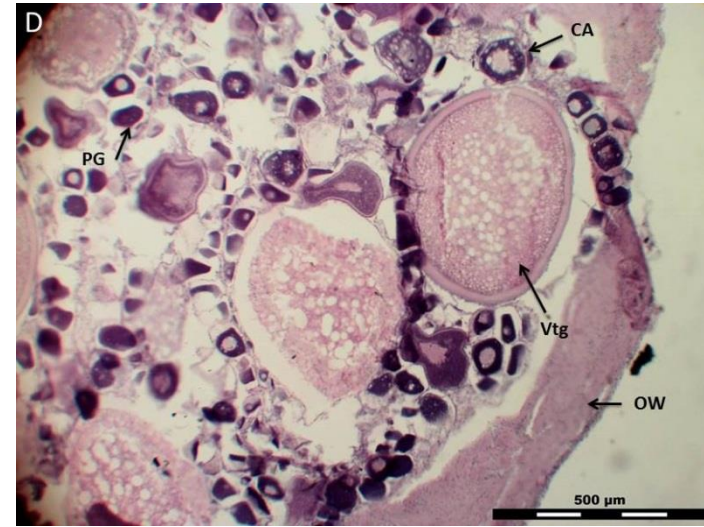
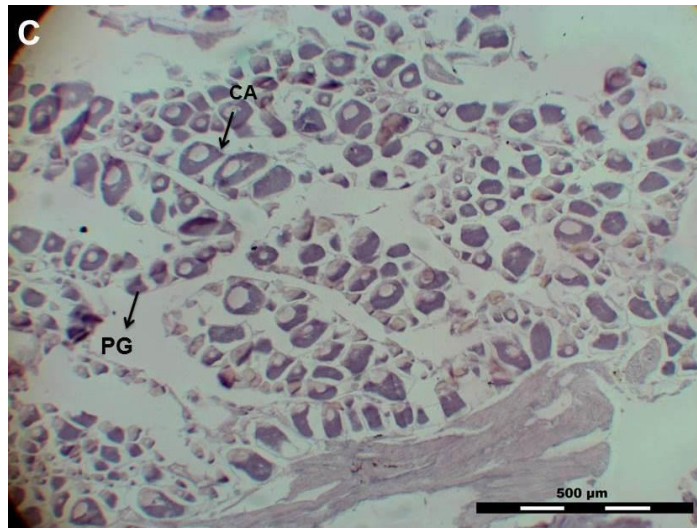
<b>Estádio de Desenvolvimento Gonadal</b>	<b>Características Macroscópicas</b>	<b>Características Microscópicas</b>
<b>Imaturos</b> - precede a maturidade sexual e é altamente variável em duração.	Ovários pequenos e filiformes, geralmente claros e translúcidos, sem vasos sanguíneos aparentes. Ovócitos não são observados a olho nu.	Estádio das fêmeas jovens. As características dos ovários são folículos e ogônias PG bem organizados e com ausência de POFs, Vtg, atresia ou feixes musculares.
<b>Desenvolvimento</b> – inicial e tardio- Sinaliza o início do ciclo reprodutivo quando fêmeas são consideradas adultas.	Sinaliza o início do ciclo reprodutivo com o aumento do volume dos ovários. Diminuição do oviduto. Vasos sanguíneos exibindo intensa rede capilar. Apresentam grânulos opacos (ovócitos) pequenos e médios.	Inicial: ovócitos PG e CA. Tardio: ogônias, PG, ovócitos CA e ovócitos Vtg em menores concentrações. Sem evidências da presença de POFs.
<b>Capaz de desovar</b> - utilizado para identificar peixes que irão desovar durante o ciclo reprodutivo corrente.	Ovários grandes com vasos sanguíneos proeminentes. Ovócitos individuais visíveis a olho nu. A presença de grandes ovócitos hidratados pode indicar desova iminente (horas).	Folículos com ovócitos Vtg e PG são encontrados em números menores. Ovócitos com CA, Vtg. Podem apresentar ovócitos em atresia e/ou ovócitos hidratados, bem como estágios iniciais de ovócitos em maturação (OM).
<b>Semi-desovado</b> - presente em espécies que desovam em lotes.	Ovários grandes com vasos sanguíneos proeminentes. Ovócitos individuais visíveis a olho nu. Ovários podem apresentar diferentes graus de flacidez.	POFs, ovócitos com CA, Vtg presentes. Podem apresentar ovócitos em atresia e/ou ovócitos hidratados, bem como estágios iniciais de ovócitos em maturação (OM).
<b>Regredido</b> - indica o final do período reprodutivo.	Ovários podem apresentar diferentes graus de flacidez, com membranas distendidas, aspecto hemorrágico e vasos sanguíneos proeminentes. Presença de poucos ovócitos com aspecto de grumos.	Atresias (em qualquer estágio) e POF presentes. Alguns ovócitos com CA e/ou ovócitos Vtg podem estar presentes.
<b>Regenerando</b> - gônadas em repouso; os peixes são adultos, mas reprodutivamente inativos.	Ovários pequenos com reduzida presença de vasos sanguíneos. Ovários com feixes musculares grandes e parede do ovário espessa	Presença apenas de ogônias e PG, com atresia. POFs em estágio tardio de absorção podem estar presentes.

FONTE: ADAPTADA DE VAZZOLER (1996), BROWN-PETERSON ET AL. (2011).

Na determinação da escala de maturidade gonadal para as fêmeas, foram tiradas fotografias sob microscópio de luz (FIGURA 10). Na fase imatura (A), foram observados ovócitos de crescimento primário bem organizados, pouco tecido conjuntivo entre os folículos, parede ovariana fina, e nenhuma evidência de gotas de óleo e valores médios de IGS de 0,42 ( $\pm$  0,20) para C1 (FIGURA 10-A e 10-B; FIGURA 11). Na fase de desenvolvimento inicial (B1) notou-se a presença de ovócitos de crescimento primário e alvéolos corticais (FIGURA 10-C) e valores médios de IGS de 0,85 ( $\pm$  0,23) para C1 e 0,94 ( $\pm$  0,29) para C2 (FIGURA 11). No desenvolvimento tardio (B2), além das características presentes no estágio anterior, também foram observados ovócitos vitelogênicos (Vtg) (FIGURA 10-D) e valores médios de IGS de 1,63 ( $\pm$  0,46) para C1 e 2,03 ( $\pm$  0,53) para C2 (FIGURA 11). Na fase capaz de desovar foi observada a predominância de ovócitos vitelogênicos e ovócitos hialinizados (FIGURA 10-E), além de valores de IGS acima de 5,02 (FIGURA 11). A fase semi-desovado foi caracterizada pela presença das estruturas da fase anterior somada à presença de folículos pós ovulatórios, com valor médio de IGS de 4,89 ( $\pm$  1,72) para C2 (FIGURA F, G, H - FIGURA 11). O fim do ciclo reprodutivo foi indicado pela fase de regressão, que foi caracterizada por atresia, folículos pós ovulatórios e poucos ovócitos vitelogênicos, além de valores médios de IGS de 0,58 ( $\pm$  0,16) para C1 e de 0,66 ( $\pm$  0,42) para C2 (FIGURA 10-I; FIGURA 11). As características da fase regenerando nas fêmeas incluíram ovócitos de crescimento primário pouco organizados, parede ovariana espessa (FIGURA 10-J) e valores médios de IGS de 0,59 ( $\pm$ 0,08) para C1 e 0,85 ( $\pm$ 0,29) para C2 (FIGURA 11).

FIGURA 10 - HISTOLOGIA OVARIANA DE *Chaetodipterus faber*. A e B – IMATURO; C – DESENVOLVIMENTO INICIAL; D – DESENVOLVIMENTO TARDIO; E, – CAPAZ DE DESOVAR; F, H, H – SEMI-DESOVADO; I – REGREDIDO; J – REGENERANDO. PG= OVÓCITOS DE CRESCIMENTO PRIMÁRIO; CA= ALVÉOLOS CORTICAIS; VTG = OVÓCITOS VITELOGÊNICOS; POF= FOLÍCULO PÓS-OVULATÓRIO; OW= PAREDE DO OVÁRIO; LW = PAREDE DA LAMELA ; OH = OVÓCITOS HIALINIZADOS.





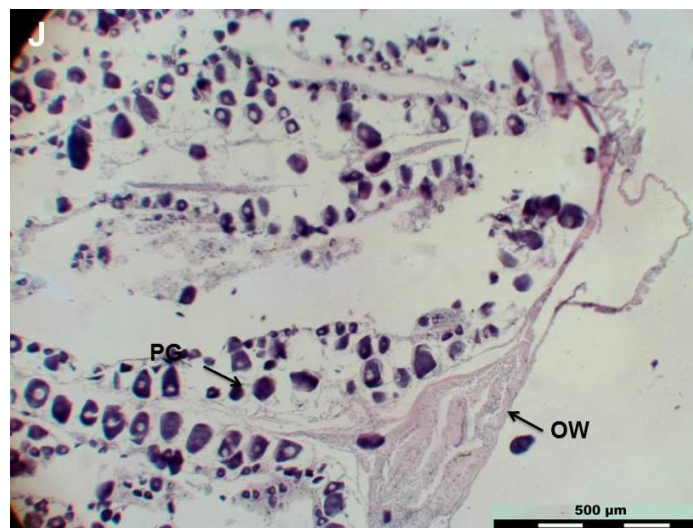
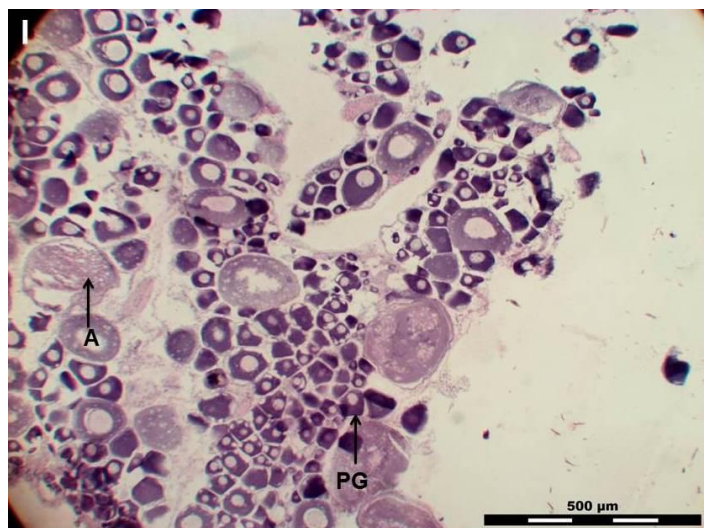
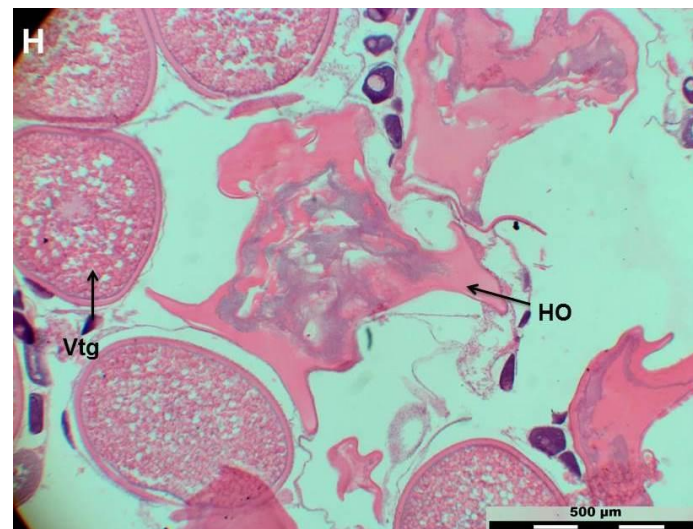
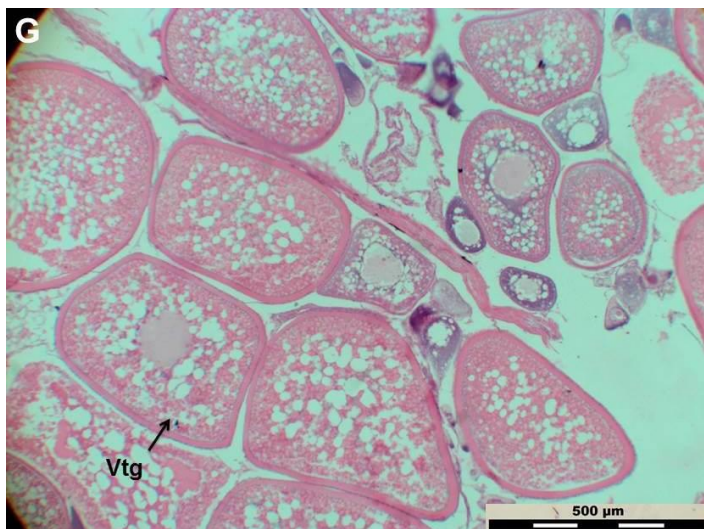
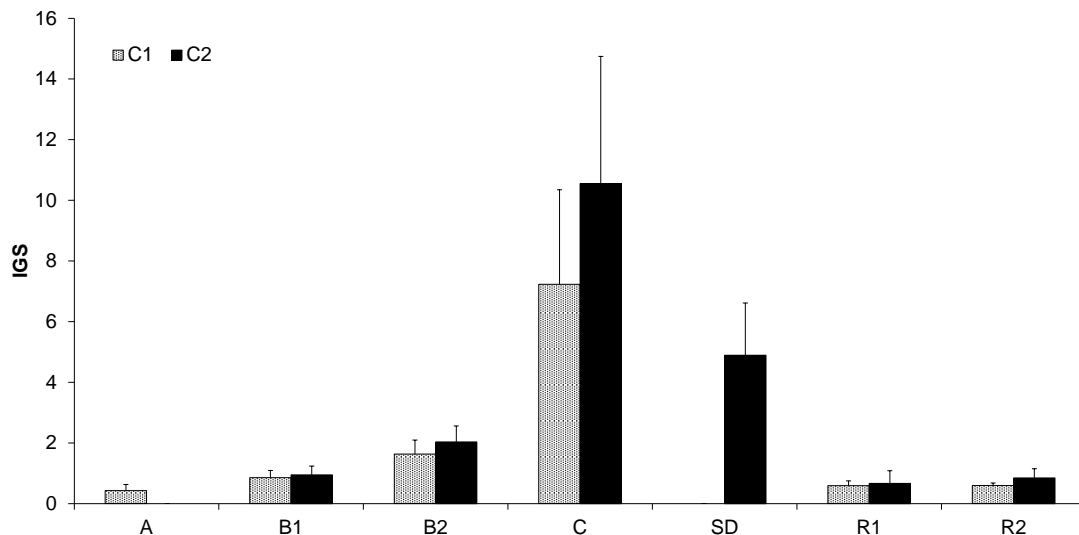


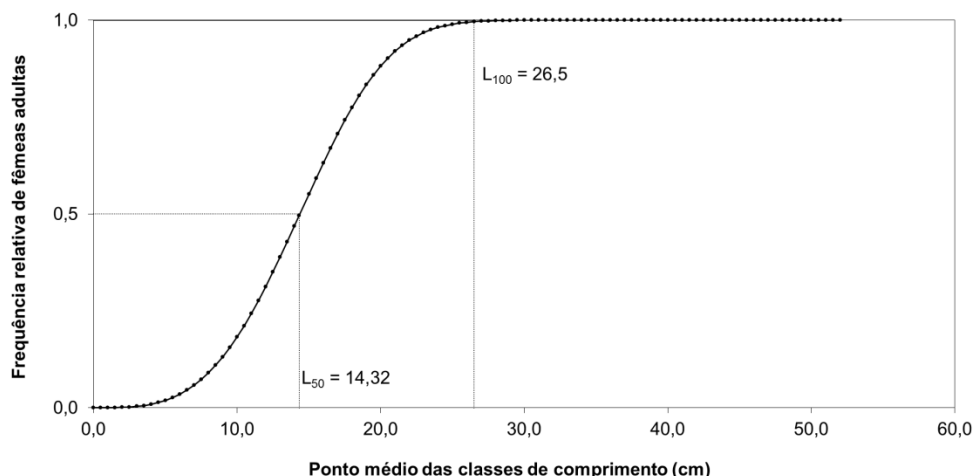
FIGURA 11—ÍNDICE GONADOSSOMÁTICO (IGS) MÉDIO (+ DESVIO PADRÃO) POR ESTÁDIO DE DESENVOLVIMENTO GONADAL DE FÊMEAS DE *Chaetodipterus faber* COLETADAS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS, PARANÁ, BRASIL, ENTRE AGOSTO DE 2015 E JULHO DE 2016. A = IMATURO; B1 = DESENVOLVIMENTO INICIAL; B2 = DESENVOLVIMENTO TARDIO; C = CAPAZ DE DESOVAR; SD = SEMI-DESOVADO; R1 = REGREDIDO; R2 = REGENERANDO.



FONTES: A AUTORA (2016).

Os comprimentos médios em que 50% ( $L_{50}$ ) e 100% ( $L_{100}$ ) das fêmeas são consideradas maduras foram estimados em 14,32 cm e 26,50 cm, respectivamente (FIGURA 12).

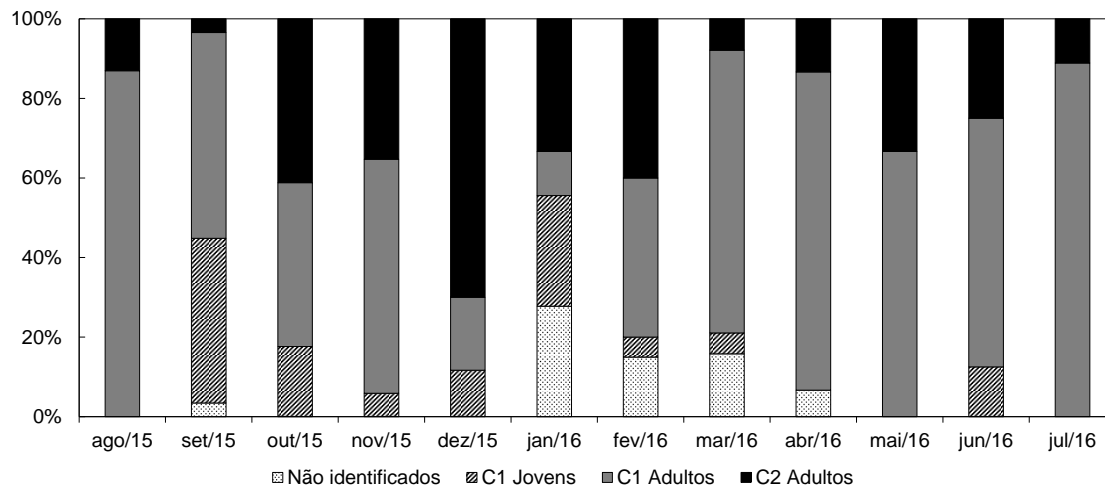
FIGURA 12 - COMPRIMENTO TOTAL DE PRIMEIRA MATURAÇÃO ESTIMADO PARA FÊMEAS DE *Chaetodipterus faber*, COLETADAS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E ADJACÊNCIAS, NO PERÍODO DE AGOSTO DE 2015 A JULHO DE 2016.  $L_{50}$  = COMPRIMENTO MÉDIO EM QUE 50% DAS FÊMEAS SÃO CONSIDERADAS MATURAS;  $L_{100}$  = COMPRIMENTO EM QUE 100% DAS FÊMEAS SÃO CONSIDERADAS MATURAS.



FONTES: A AUTORA (2016).

Houve registros de fêmeas menores que 26,5 cm (C1) imaturas em todos os meses, com exceção de agosto e julho. No entanto, não foram registradas fêmeas maiores que 26,5 cm (C2) na fase imatura (FIGURA 13).

FIGURA 13-FREQUÊNCIA MENSAL DE FÊMEAS JOVENS E ADULTAS DE *Chaetodipterus faber* COLETADAS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (CEP), PARANÁ-BRASIL, ENTRE AGOSTO DE 2015 E JULHO DE 2016. A = IMATURO; B1 = DESENVOLVIMENTO INICIAL; B2 = DESENVOLVIMENTO TARDIO; C = CAPAZ DE DESOVAR; R1 = REGREDIDO; R2 = REGENERANDO.



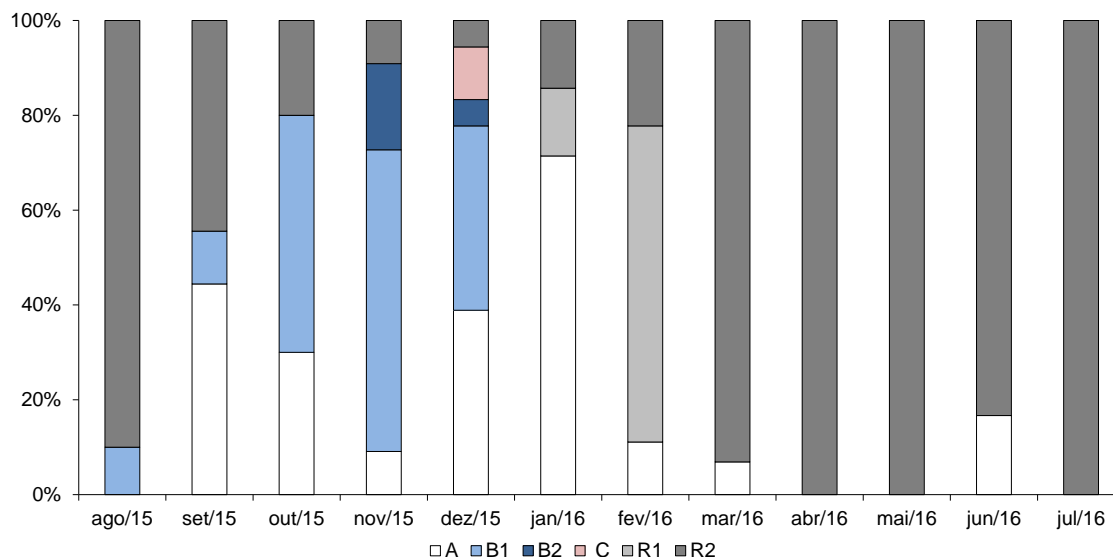
FONTE: A AUTORA (2016).

Na análise da distribuição mensal para fêmeas C1 observou-se maior frequência de ocorrência de indivíduos imaturos (A) nos meses de setembro de 2015 (40%) e janeiro de 2016 (28%). A frequência de indivíduos em desenvolvimento inicial (B1) foi maior nos meses de outubro (30%) e novembro de 2015 (40%), mês que também teve a maior porcentagem dentre os indivíduos em desenvolvimento tardio (B2) (12%). Fêmeas capazes de desovar (C) foram observadas apenas no mês de dezembro de 2015 (3%) e indivíduos regredidos (R1) apenas no mês de janeiro de 2016 (5%). Maiores frequências de fêmeas regenerando (R2) foram observadas nos meses de agosto de 2015 (78%), março (71%), maio (66%) e julho de 2016 (88%) (FIGURA 15).

Para fêmeas C2 foi observada maior frequência de fêmeas em desenvolvimento inicial (B1) em julho de 2016 (11%) e em desenvolvimento tardio (B2) em outubro de 2015 (14%). As maiores frequências de fêmeas capazes de desovar (C) foram registradas em novembro (18%) e dezembro de 2015 (38%). Fêmeas semi-desovadas (SD) ocorreram em maior frequência nos meses de dezembro de 2015 (41%) e janeiro de 2016 (23%). Indivíduos na fase regredido (R1) tiveram maior frequência em janeiro (15%) e fevereiro

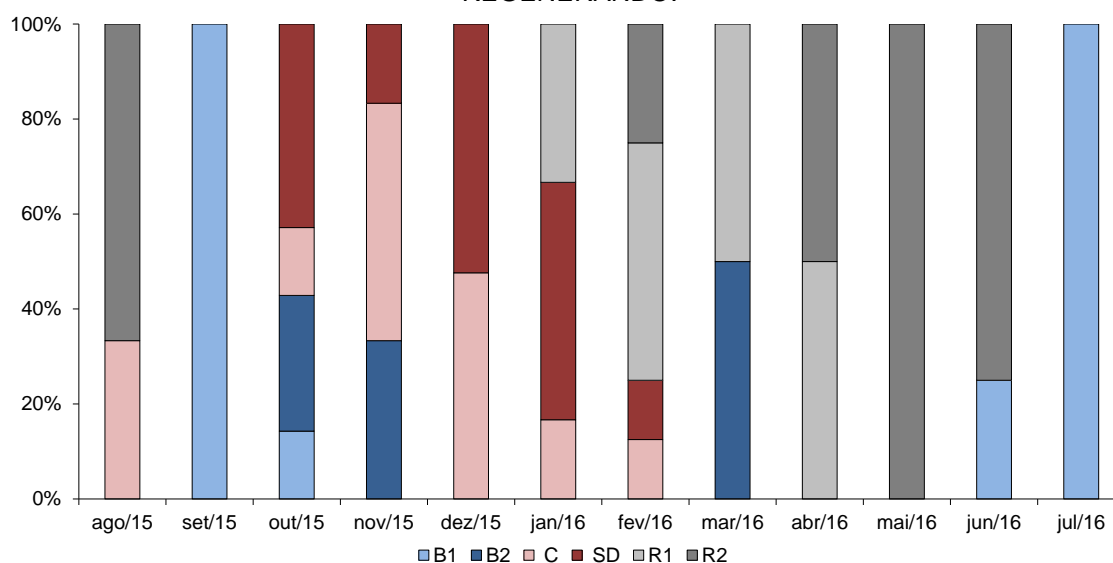
(21%) de 2016, enquanto que na fase regenerando (R2) tiveram maiores frequências nos meses de maio (22%) e junho (21%) de 2016 (FIGURA 15).

FIGURA 14-FREQUÊNCIA MENSAL DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DE FÊMEAS DE *Chaetodipterus faber* COM ATÉ 26,5 CM (C1), COLETADAS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (CEP), PARANÁ-BRASIL, ENTRE AGOSTO DE 2015 E JULHO DE 2016. A = IMATURO; B1 = DESENVOLVIMENTO INICIAL; B2 = DESENVOLVIMENTO TARDIO; C = CAPAZ DE DESOVAR; R1 = REGREDIDO; R2 = REGENERANDO.



FONTE: A AUTORA (2016).

FIGURA 15-FREQUÊNCIA MENSAL DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DE FÊMEAS DE *Chaetodipterus faber* MAIORES QUE 26,5 CM (C2), COLETADAS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (CEP), PARANÁ-BRASIL, ENTRE AGOSTO DE 2015 E JULHO DE 2016. B1 = DESENVOLVIMENTO INICIAL; B2 = DESENVOLVIMENTO TARDIO; C = CAPAZ DE DESOVAR; SD = SEMI-DESOVADO; R1 = REGREDIDO; R2 = REGENERANDO.



FONTE: A AUTORA (2016).

#### 4 DISCUSSÃO

Os indivíduos coletados no presente estudo atingiram máximo de 51 cm de comprimento total e 4,5 kg de peso, valores que estão próximos aos encontrados por Gunter (1950) no oceano Atlântico Norte e no Golfo do México (EUA), que capturou indivíduos com peso máximo de 4,5 kg a 5,5 kg (n=13). No presente trabalho, o comprimento médio foi de 19 cm (mínimo 0,7 cm e máximo 51 cm), diferente do encontrado por Schwarz (2005), onde comprimento médio foi de 8,58 cm (mínimo 4,20 cm e máximo 13,10 cm). Isto pode estar relacionado por Schwarz (2005) ter utilizado petrecho de pesca específico (rede porta), além de sua área de estudo ter contemplado apenas a Baía dos Pinheiros (uma das baías que compõe o CEP), enquanto este estudo inclui o CEP e áreas adjacentes. Neste sentido, ressalta-se a importância do emprego de diferentes artes de pesca, em estudos sobre reprodução, a fim de contemplar uma maior amplitude de tamanhos dos indivíduos analisados.

Indivíduos de distintas classes de tamanho foram encontrados durante os meses amostrados. No complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape, sudeste do Brasil, indivíduos com 12 a 23 cm de comprimento total são capturados durante todas as estações do ano (MENDONÇA e KATSURAGAWA, 2002) indicando que a espécie pode permanecer por até dois anos em regiões estuarinas e migrar posteriormente para o oceano (HAYSE, 1990). Informações desse cunho são importantes para o Complexo Estuarino de Paranaguá e ainda carecem de mais estudos.

Para as fêmeas de *C. faber* o comprimento total médio no qual 50% da população de fêmeas já iniciou o desenvolvimento gonadal foi estimado em 14,32 cm, enquanto que 100% das fêmeas são adultas com comprimento aproximado de 26,5 cm. O comprimento médio de primeira maturação gonadal ( $L_{50}$ ) é um parâmetro estudado em reprodução de peixes e é definido como o comprimento em que metade dos indivíduos da população apresenta gônadas aptas para a reprodução (BEVERTON, 1992). Este parâmetro pode variar em resposta às variações dos fatores ambientais, o que poderia explicar a diferença encontrada por Hayse (1990), que propôs que as fêmeas alcançam a maturidade aos 13,5 cm ( $L_{50}$ ) na Carolina do Sul, Atlântico Norte. O  $L_{50}$  de um

recurso explotado tende a diminuir com o tempo, como uma resposta para o declínio no tamanho dos indivíduos da população (CARDINALE e MODIN, 1999; ENGELARD e HEINO, 2004).

Por meio da análise dos valores médios do Índice Gonadossomático (IGS) de machos e fêmeas (C1 e C2), constatou-se que o desenvolvimento gonadal, para ambos os sexos, ocorre a partir do mês de outubro, alcançando os maiores valores em dezembro, e redução nos valores médios mensais em janeiro e fevereiro e baixos valores médios entre os meses de maio a julho. Assim, pela análise do IGS das fêmeas (maiores que 26,5 cm) de *C. faber*, o período reprodutivo parece ocorrer entre os meses de outubro de 2015 a fevereiro de 2016. De acordo com Vazzoler (1996), ao longo do ciclo reprodutivo podem ocorrer modificações nas gônadas dos peixes, principalmente em relação ao seu peso, em função do acúmulo de material de reserva nos ovócitos em maturação. No presente estudo, os elevados valores médios de IGS no mês de dezembro foram associados às gônadas hidratadas e ovócitos hialinizados de exemplares capturados no setor euhalino do CEP. A presença desses ovócitos indica desova iminente (FÁVARO et al., 2005), caracterizando assim o setor euhalino do CEP como um local de desova da espécie.

Os valores do Índice Hepatossomático (IHS) podem ter relação com a mobilização das reservas energéticas necessárias para o período de inverno (MORESCO e BEMVENUTI, 2006), visto que para fêmeas C1 e C2 as médias encontradas foram maiores no mês de julho, 2,14 e 3,27 respectivamente. O  $K'$  pode representar a energia canalizada para o desenvolvimento das gônadas, ou gasta em migrações reprodutivas (MORESCO e BEMVENUTI, 2006).

Quando analisamos as fêmeas das classes de tamanho até 25,6 cm (C1) e maiores que 25,6 cm (C2) podemos perceber que embora ambos tenham o pico de IGS em dezembro, as classes apresentaram variações distintas durante o período amostral. Fêmeas C2 apresentaram período reprodutivo mais prolongado (de três a quatro meses) em relação a fêmeas C1. Fêmeas C2 apresentaram também maiores valores de IGS (até 8x), indicando que as maiores classes etárias apresentam maiores fecundidades. Fêmeas maiores, fecundadas e mais velhas podem beneficiar a produtividade e a estabilidade da população (HIXON, JOHNSON, SOGARD, 2013). Essa

influência se dá por meio de efeitos na fecundidade (geralmente mais alta em fêmeas mais velhas do que em relação às mais jovens), pela prole dessas fêmeas desenvolverem-se mais rápido e sobreviverem melhor em determinados ambientes e da desova em tempos e lugares diferentes do que ocorre com as fêmeas mais jovens. Esses benefícios são invalidados quando essas fêmeas são removidas pela pesca, o que pode resultar em uma evolução induzida (diminuição do tamanho dos indivíduos) (HIXON, JOHNSON, SOGARD, 2013).

Em alguns casos, neste estudo, não foi possível identificar, macroscopicamente, o sexo e/ou o estágio de maturação dos indivíduos similar ao relatado por Pessler (2007), em análise com indivíduos da Gamboa do Perequê (CEP). Determinando apenas visualmente o sexo e o grau de maturação gonadal não foi possível identificar o sexo principalmente de indivíduos juvenis (imaturos), impossibilitando análise mais aprofundada para algumas espécies, como *C. faber* (n=3). Pela identificação macroscópica do sexo e do estágio de maturidade gonadal, Schwarz (2005) propôs que 80% dos indivíduos de *C. faber* coletados na Baía de Pinheiros entre maio de 2003 e abril de 2004 seriam imaturos.

Gônadas em desenvolvimento foram observadas de setembro a novembro de 2015 e em março, junho e julho de 2016 em fêmeas C2. Exemplares capazes de desovar aumentaram sua frequência relativa a partir de outubro de 2015, tendo maior porcentagem em dezembro de 2015, com diminuição das frequências em janeiro e fevereiro de 2016. As fêmeas C2, semi-desovadas, foram observadas entre outubro de 2015 e fevereiro de 2016, estando de acordo com os elevados valores médios de IGS no período. Indivíduos regredindo foram observados entre janeiro e abril de 2016, principalmente em indivíduos maiores que 26,5 cm (C2). A presença de ovários regredidos indica o final do período reprodutivo. As maiores frequências relativas para C1 foram encontradas em fevereiro e elevadas frequências foram registradas entre janeiro e abril para C2. Gônadas caracterizadas como em regeneração foram observadas em todos os meses, mas principalmente entre março e julho de 2016.

Os ovócitos da espécie parecem maturar em lotes, caracterizando a desova parcelada, comprovada pela observação de ovários semi-desovados

com grande número de folículos pós-ovulatórios e predominância de ovócitos vitelogênicos. Segundo NIKOLSKY<sup>1</sup> (1963 apud ARAUJO, 2009) a desova parcelada contribui para o aumento do número de ovócitos a serem postos durante o período reprodutivo, o que pode aumentar a probabilidade de sobrevivência da espécie. Além disso, fêmeas maiores, fecundadas e mais velhas, que desovam em lotes, tendem a ter periodicidade produtiva distinta, iniciando de forma precoce e se estendendo por um período maior (HIXON, JOHNSON, SOGARD, 2013).

Hayse (1990) em seu trabalho, analisando estádios de maturação mensais, observou que o período de desova de *C. faber* na Carolina do Sul ocorreu de maio a setembro, ou seja, nos meses de temperaturas mais elevadas no Hemisfério Norte. O mesmo autor verificou maiores proporções de gônadas em desenvolvimento e maduras em maio e junho, decrescendo e chegando a zero em outubro. O presente estudo corrobora o estudo de Hayse (1990), no qual a desovas parceladas parecem ocorrer preponderantemente no período mais quente do ano. Além disso, a tendência de período reprodutivo entre outubro e fevereiro é similar ao que foi observado na atividade reprodutiva geral dos peixes no CEP (primavera e verão), com a fase de recrutamento estendendo-se de fevereiro a maio (GODEFROID, HOFSTAETTER, M.; SPACH, 1997; SCHWARZ, 2005). Reforçando algumas escassas informações de que o pico de reprodução de *C. faber* se dá entre primavera e verão (SCHWARZ, 2005).

O CEP está localizado numa região de clima subtropical. Nesta região, de forma geral, a produtividade biológica tende a ser maior entre setembro e fevereiro (primavera e verão). Os dias são mais longos e, por consequência, há maior disponibilidade de luz, fator que em conjunto com a disponibilidade de nutrientes aumenta a produtividade primária (CASTRO e HUBER, 2012). Desta forma, a desova sincronizada com o período de maior produtividade pode estar favorecendo os estágios iniciais de vida pela maior disponibilidade de alimento do período. Apesar de ser uma espécie considerada de hábitos onívoros, Vasconcelos-Filho et al. (2009) verificaram que a espécie apresentou tendências à herbivoria no Sistema Estuarino de Itamaracá, em Pernambuco.

---

<sup>1</sup>NIKOLSKY, G. V. The ecology of fishes. London. Academic Press, 1963.

Tal afirmação sugere que a produtividade primária possa ser um fator chave para o desenvolvimento das fases iniciais da espécie no ambiente estuarino.

Em estudo sobre a dinâmica e a estrutura da assembleia de peixes na Gamboa do Baguacu, Baía de Paranaguá, Vendel (1997) registrou indivíduos de *C. faber* com comprimento total entre 6 e 7 centímetros e peso entre 20 e 53 gramas nos meses de maio e junho de 1997. Embora o estudo apresente o estágio de maturação dos indivíduos coletados (imaturo e em maturação) e a amplitude de temperatura no local amostrado (entre 18°C e 20°), o número amostral muito baixo ( $n= 2$ ) impossibilita uma comparação efetiva com o presente estudo. Além de a análise macroscópica das gônadas muitas vezes não corresponder a sua verdadeira fase do ciclo reprodutivo, demonstrando a importância da execução de análises microscópicas.

Na análise da relação peso-comprimento, os conhecimentos dos parâmetros obtidos são importantes para o estudo da população de *C. faber*. Estes parâmetros proporcionam o melhor conhecimento do ciclo e estimativa mais adequada de peso a partir de um comprimento conhecido e vice-versa. A partir das equações obtidas, os valores observados no coeficiente de alometria ( $b$ ) estiveram próximos a 2,78 para machos e 2,81 para fêmeas. Quando  $b < 3,0$ , diz-se que o crescimento possui alometria negativa, caracterizando maior incremento em comprimento do que em peso. Ferraz e Giarrizzo (2015) apresentaram relações de peso comprimento para espécies de peixes capturadas no canal principal do Rio Marapanim, Pará e registraram a ocorrência de indivíduos de *C. faber* com comprimento total de 1,3 a 6,6 cm ( $n= 49$ ) e coeficiente de correlação ( $b$ ) de 3,659, ou seja, crescimento alométrico positivo. No presente estudo, a alometria também foi positiva para indivíduos de sexos indeterminados. Joyeux et al. (2009) apresentou as primeiras relações de peso-comprimento para algumas espécies de peixes estuarinos brasileiros, incluindo *C. faber*. No estudo, foram coletados 124 indivíduos da espécie no Paraná (comprimento médio total de 11,9 cm) e o coeficiente de correlação ( $b$ ) de 2,968. Em estudo sobre relação peso-comprimento de peixes capturados como fauna acompanhante na pesca de camarão na costa sudeste do Brasil durante 1995 e 1996 (VIANNA, COSTA e FERREIRA, 2004) foram registrados indivíduos de *C. faber* com comprimento total (cm) médio de 7,22 cm (mínimo 2,2 cm e máximo 41,5 cm) e o coeficiente

de correlação (b) de 2,96, o que está muito próximo dos coeficientes obtidos para machos e fêmeas no CEP. A partir dos resultados analisados no presente estudo e com base na literatura existente, há um indício que a espécie apresenta padrões de crescimento distintos entre o Sudeste-Sul e o Norte do Brasil. Contudo, não foi possível uma afirmação mais específica a este respeito, em função dos diferentes comprimentos médios dos estudos.

Na década passada, o preço médio do quilograma de *C. faber* variou nos estados brasileiros de São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná e Santa Catarina entre R\$ 1,50 e R\$ 2,00, de acordo com a Estatística da Pesca de 2006 (IBAMA, 2008). Em 2006, a pesca industrial desembarcou 18 toneladas da espécie (10,5 no RJ; 7,5 em SC) e a pesca artesanal 26,5 toneladas (5,5 no RJ; 2 em SP; 1 no PR e 18 em SC). Adicionalmente, o Boletim Estatístico da Pesca Industrial de Santa Catarina apresentou no ano de 2012 (UNIVALI/CTTMar, 2013) um total de desembarque de 155.573 Kg de *C. faber* no estado, utilizando arrasto duplo, arrasto parelha, cerco e emalhe de fundo. Segundo o mesmo Boletim, no ano de 2011 foram desembarcados 27.830 Kg, variando 459% entre os anos.

Além da sua importância socioeconômica, os poucos estudos e informações específicas acerca de *C. faber* justificam estudos futuros (FIGUEIREDO e MENEZES, 2000; SCHWARZ, 2005). Segundo Fuzetti (2007), o Paru é um dos principais recursos da pesca artesanal da Ilha do Mel – PR, sendo capturado por rede de emalhe principalmente durante a primavera. Em estudo sobre a ictiofauna da Baía de Pinheiros, CEP (SCHWARZ, 2005) *Chaetodipterus faber* foi uma das 58 espécies coletadas (n= 59) e teve sua ocorrência considerada frequente (cerca de 18% do total das amostras). No caso de *C. faber*, o crescente aumento de suas capturas (UNIVALI/CTTMar, 2013) ressalta a necessidade de desenvolvimento de estratégias de manejo a fim de evitar que sejam atingidos níveis preocupantes e que coloque em risco a sobrevivência da população.

## **5 CONCLUSÃO**

Através do presente trabalho podemos concluir que as análises reprodutivas indicaram que o período de reprodução da espécie ocorre entre os

meses de outubro e fevereiro, quando a população da espécie apresentou grandes proporções de ovários maduros e semi-desovados com elevados valores de IGS.

A partir dos resultados obtidos não foram evidenciadas diferenças significativas nas proporções sexuais mensais por classes de tamanho, com exceção de julho e dezembro. Em caso de remoções seletivas, as proporções entre os sexos e as distribuições de tamanho relativo podem sofrer alterações. Desta forma, os dados do presente trabalho fornecem uma linha de base para comparações futuras.

Além disso, foi estabelecido que 50% das fêmeas de *C. faber* são consideradas maduras com 14,32 cm e 100% com 26,50 cm. Estas informações além de inéditas para o Oceano Atlântico Sul são fundamentais para a tomada de medidas políticas futuras, necessárias para a exploração sustentável deste recurso pesqueiro emergente.

## REFERÊNCIAS

- ANDERSON, M.J.; GORLEY, R.N.; CLARKE, K.R. **PERMANOVA + for PRIMER: guide to software and statistical methods**. Plymouth: Primer-E, 2008.
- ARAUJO, R. B. Desova e fecundidade em peixes de água doce e marinhos. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v. 9, n. 2, p. 24–31, 2009.
- BARLETTA, M., AMARALI, C. S., CORRÊA, M. F. M.; GUEBERT, F.; DANTAS, D. V.; LORENZI, L.; SAINT-PAUL, U. Factors affecting seasonal variations in demersal fish assemblages at an ecocline in a tropical-subtropical estuary. **Journal of Fish Biology**, v. 73, p. 1314–1336, 2008.
- BARROS, B.; SAKAI, Y.; ARAÚJO, F.A.; VALLINOTO, M. Trophic adaptability of late juvenile Atlantic spadefish *Chaetodipterus faber* (Teleostei: Ehippidae) related to habitat preferences in an estuary in northeastern Brazil. **Hydrobiologia** v. 717, p. 161–167, 2013.
- BARROS, B.; SAKAI, Y.; PEREIRA, P. H. C.; et al. Comparative allometric growth of the mimetic Ehippid Reef Fishes *Chaetodipterus faber* and *Platax orbicularis*. **PLoS ONE**, v. 10, n. 12, p. 1–16, 2015.
- BERKELEY, S.A.; HIXON, M.A.; LARSON, R.J.; LOVE, M.S. Fisheries sustainability via protection of age structure and spatial distribution of fish populations. **Fisheries** v. 29, p. 23–32, 2004.
- BEVERTON, R. J. H. Patterns of reproductive strategy parameters in some marine teleost fishes. **Journal of Fish Biology**, v. 41, n. Supplement B, p. 137–160, 1992.
- BIGARELLA, J.J.; BECKER R.D.; MATOS, D.J.; WERNER, A. **A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná – um problema de segurança ambiental e nacional (contribuição à geografia, geologia e ecologia regional)**. Curitiba, Governo do Estado do Paraná, Secretaria de Estado do Planejamento/Associação de Defesa e Educação Ambiental (ADEA), p. 248, 1978.
- BRANDINI, F.P.; THAMM, C.A.; VENTURA, I. Ecological studies in the Bay of Paranaguá. III. Seasonal and spatial variations of nutrients and chlorophyll-a. **Nerítica** v. 3, p. 1-30, 1988.
- BREDER, C. M. Jr. An analysis of the deceptive resemblances of fishes to plant parts, with critical remarks on protective coloration, mimicry and adaptation. **Bulletin of the Bingham Oceanographic Collection**, v. 10, p.1–49, 1946.
- BROWN-PETERSON, N. J.; WYANSKI, D. M.; SABORIDO-REY, F.; MACEWICZ, B.J.; LOWERRE-BARBIER, S.L. A standardized terminology for

describing reproductive development in fishes. **Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science**, v3 p. 52–70, 2011.

CARDINALE, M.; MODIN, J. Changes in size-at-maturity of Baltic cod (*Gadus morhua*) during a period of large variations in stock size and environmental conditions. **Fisheries Research**, v. 4, p. 285-295, 1999.

CASTRO, P.; HUBER, M.E. **Biologia Marinha**. 8ed. Porto Alegre: AMGH; p. 461, 2012.

CLARKE, K.R.; GORLEY R.N. **PRIMER v6: user manual/tutorial**. Plymouth: Primer-E, 2006.

COLEMAN, F.C.; WILLIAMS S.L. Overexploiting marine ecosystem engineers: potential consequences for biodiversity. **Trends Ecol Evol**, v.17, p.40–44, 2002.

DAROS, F.A.; BUENO, L.S.; VILAR, C.C.; PASSOS, A.C.; SPACH, H.L. Checklist of rocky reef fishes from the Currais Archipelago and Itacolomis Island, Paraná state, Brazil. **Check List**, Journal of species list and distribution, v.3, p. 349-354, 2012.

DITTY, J. G.; SHAW, R. S.; COPE, J. S. A re-description of Atlantic spadefish larvae, *Chaetodipterus faber* (family: Ehippididae), and their distribution, abundance, and seasonal occurrence in the northern Gulf of Mexico. **Fishery Bulletin**, v. 92, p. 262-274, 1994.

ENGELARD, G.H.; HEINO, M. 2004. Maturity changes in Norwegian spring spawning herring before, during, and after a major population collapse. **Fisheries Research**, p. 299-310, 2004.

FAVARO, L. F.; LOPES, S. D. C. G.; SPACH, H. L. Reprodução do peixe-rei *Atherinella brasiliensis* (Quoy and Gaimard) (Atheriniformes, Atherinidae), em uma planície de maré adjacente Paraná, Brasil à gamboa do Bagaçu, Baía de Paranaguá, Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 3, p. 501–506, 2003.

FÁVARO, L.F. **A ictiofauna de áreas rasas do Complexo Estuarino Baía de Paranaguá, Paraná**. 92 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

FÁVARO, L. F.; FREHSE, F. D. A.; OLIVEIRA, R. N. DE; SCHWARZ JÚNIOR, R. Reprodução do bagre amarelo, *Cathorops spixii* (Agassiz) (Siluriformes, Ariidae), da Baía de Pinheiros, região estuarina do litoral do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 1022–1029, 2005.

FERRAZ, D.; GIARRIZZO, T. Weight-length and Length-length relationships for 37 demersal fish species from the Marapanim River, northeastern coast of Pará State, Brazil. **Biota Amazônia**, v. 5, n. 3, p. 78-82, 2015

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil – VI. Teleostei (5)**. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 116 p., 2000.

FUZETTI, L. **A pesca na Ilha do Mel (Paraná-Brasil): pescadores, atividades e recursos pesqueiros**. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

GODEFROID, R. S.; HOFSTAETTER, M.; SPACH, H. L. Structure of the fish assemblage in the surf zone beach at Pontal do Sul, Paraná. **Nerítica**, Curitiba, v. 11, p. 77 – 93, 1997.

GODEFROID, R.S.; SPACH, H.L.; SCHWARZ JR., R.; QUEIROZ, G.M.L.N.; OLIVEIRA-NETO, J.F. Efeito da lua e da maré na captura de peixes em uma planície de maré da Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.29, p. 47-55, 2003.

GUNTER, G. Correlation between Temperature of Water and Size of Marine Fishes on the Atlantic and Gulf Coasts of the United States. **Copeia**, no. 4, p. 298-304, 1950.

HACKRADT, C. W.; FÉLIX-HACKRADT, F. C. Assembléia de peixes associados a ambientes consolidados no litoral do Paraná , Brasil: Uma análise qualitativa com notas sobre sua bioecologia. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 49, n. 31, p. 389–403, 2009.

HACKRADT, C.W.; FÉLIX-HACKRADT, F.C.; PICHLER, H. A.; SPACH, H. L., SANTOS, L. O. Factors influencing spatial patterns of the ichthyofauna of low energy estuarine beaches in southern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 91, p. 1345–1357, 2011.

HAYSE, J. W. Feeding Habits, Age, Growth, and Reproduction of Atlantic Spadefish *Chaetodipterus faber* (Pisces: Ephippidae) in South Carolina. **Fishery Bulletin**, v. 88, p. 67-83, 1990.

HIXON, A.; JOHNSON, D.W.; SOGARD, S.M. BOFFFFs: on the importance of conserving old-growth age structure in fishery populations. **ICES Journal of Marine Science**, v. 71(8), p. 2171–2185, 2014.

HUMANN, P.; DELOACH, N. **Reef fish identification** - Florida, Caribbean, Bahamas. Florida: New World Publications, 2002.

IBAMA. Estatística da Pesca 2007: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. **Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**. Brasília, 2007.

IBAMA. Estatística da pesca 2006: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. **Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**. Brasília, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em 16 de fevereiro de 2016.

IGNÁCIO, J.M.; SPACH, H.L. Variação entre o dia e a noite nas características da ictiofauna da infralitoral raso do Maciel, Baía de Paranaguá, Paraná. **Revista Brasileira de Zoociências**, v.11, p. 25–37, 2009.

JACKSON, J.B.C.; KIRVY, M.X.; BERGER, W.H.;BJORNDAL, K.A.; BOTSFORD, L.W.;BOURQUE, B.J.;BRADBURY, R.H.;RICHARD COOKE, R.; ERLANDSON, J.; ESTES, J.A.;HUGHES, T.P.; KIDWELL, S.; LANGE, C.B.;LENIHAN, H.S.; PANDOLFI, J.M.; PETERSON, C.H.; STENECK, R.S.;TEGNER, M.J.;WARNER, R.R. Historical over fishing and the recente colapse of coastal ecosystems. **Science**, v. 293, p. 629–638, 2001.

JOYEUX, J. C.; GIARRIZZO, T.; MACIEIRA, R. M.; SPACH, H. L.; VASKE, T. Length-weight relationships for Brazilian estuarine fishes along a latitudinal gradient. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 25, n. 3, p. 350–355, 2009.

KENNISH, M.J. Ecology of estuaries. **Press, Boston**, p. 391, 1986.

KUITER, R. H.; DEBELIUS, H. Surgeon fishes, Rabbitfishes and Their Relatives: A Comprehensive Guide to Acanthuroidei. TMC Publishing, Chorleywood, 2001.

KOLM, H. E.; SCHOENENBERGER, M. F. B.; PIEMONT, M. R.; SOUZA, P. S. A.; SCHNELL, E.; SCUHL, G. Temporal variation of bacteria in superficial waters of Paranaguá and Antonina Bays, Paraná, Brazil. **Brazilian Archives Biology and Technology**, v. 45, p. 27-34, 2002.

LANA, P.C.; MARONE, E.; LOPES, R.M.; MACHADO, E.C. Coastal Marine Ecosystems of Latin America. The Subtropical Estuarine Complex of Paranaguá Bay, Brazil. **Springer**, p.131-145, 2001.

LASIAK, T.A. Nursery grounds of juvenile teleosts: evidence from the surf zone of King's beach, Port Elizabeth. **South African Journal of Science**, v.77, p. 388-390, 1981.

LESSA, R.; NÓBREGA, M. F. Programa REVIZEE/SCORE-NE - **Guia de identificação de peixes marinhos da região Nordeste**. Recife, UFRPE-DIMAR, 128p, 2000.

LOUIS, M.; BOUCHON, C.; BOUCHON-NAVARO, Y. Spatial and temporal variations of mangrove fish assemblages in Martinique (French West Indies). **Hydrobiologia**, v. 295, p.275-284, 1995.

LOWERRE-BARBIERI, S.K.; BROWN-PETERSON, N.J.; MURUA, H.; TOMKIEWICZ, J.; WYANSKI, D.M.; SABORIDO-REY, F. Emerging issues and methodological advances in fisheries reproductive biology. **Marine and Coastal Fisheries**, v. 3, p. 32–51, 2011.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. BDT/UFPR/IBPT, Curitiba, 1981.

MENDONÇA, J. T.; KATSURAGAWA, M. Caracterização da pesca artesanal no complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape, Estado de São Paulo, Brasil (1995-1996). **Acta Scientiarum**, v. 23(2), p. 535-547, 2001.

MORESCO, A.; BEMVENUTI, M. D. A. Biologia reprodutiva do peixe-rei *Odontesthes argentinensis* (Valenciennes) (Atherinopsidae) da região marinha costeira do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n 4, p. 1168-1174, 2006.

MURAWSKI, S.A.; RAGO, P.J.; TRIPPEL, E.A. 2001. Impacts of demographic variation in spawning characteristics on reference points for fishery management. **ICES Journal of Marine Science**, v. 58, p. 1002–1014, 2001.

NELSON, J. S. **Fishes of the World**, 4 ed, p. 624, 2006.

NEMETH, R. S. Ecosystem Aspects of Species That Aggregate to Spawn. **Reef Fish Spawning Aggregations: Biology, Research and Management**. Oregon State University, Corvallis, USA. Fish & Fisheries Series, v. 35, p. 621, 2012.

NOERNBERG, M. A.; LAUTERT, L. F. C.; ARAÚJO, A. D.; MARONE, E.; ANGELOTTI, R.; NETTO, JR., J. P. B.; KRUG, L. A. Remote Sensing and GIS Integration for Modelling the Paranaguá Estuarine Complex –Brazil. **Journal of Coastal Research**, Special Issue, v.39, p. 1627–1631, 2004.

OSÓRIO, F. M.; GODINHO, W. O.; LOTUFO, T. M. C. Fish fauna associated to mangrove roots at the Pacoti River estuary. **Biota Neotropica**, v. 11, p. 415-420, 2011.

PASSOS, A.C.; CONTENTE, R.F.; VILAR, C.C.; DAROS, F.A.; SPACH, H.L.; ABILHÔA, V.; FÁVARO, L.F. Fishes of Paranaguá Estuarine Complex, South West Atlantic. **Biota Neotrópica**, v.12, n.3, 2012.

PAULY, D.; CHRISTENSEN, V.; GUÉNETTE, S.; PITCHER, T.J.; SUMAILA, U. R.; WALTERS, C.J.; WATSON, R.; ZELLER, D. Towards sustainability in world fisheries. **Nature**, 2002.

PEREIRA, H. H.; NEVES, L. M.; COSTA, M. R.; ARAÚJO, F. G. Fish assemblage structure on sandy beaches with different anthropogenic influences and proximity of spawning grounds. **Marine Ecology**, p. 1-12, 2014.

PESSERL, B. H. **Seletividade de captura de redes de emalhe em um ambiente de gamboa**. 57 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

RANDALL, J. E.; RANDALL, H. A. Examples of mimicry and protective

resemblance in tropical marine fishes. **Bulletin of Marine Science**, v. 10, p. 444–480, 1960.

REIS-FILHO, J. A.; NUNES, J. A. C. C.; FERREIRA, A. Estuarine ichthyofauna of the Paraguaçu River, Todos os Santos Bay, Bahia, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 10, p. 301–312, 2010.

RIJNSDORP, A.D.; VAN DAMME, C.J.G.; WITTHAMES, P.R. Implications of fisheries-induced changes in stock structure and reproductive potential for stock recovery of a sex-dimorphic species. **North Sea plaice**, v.67, p. 1931–1938, 2010.

ROWE, S.; HUTCHINGS, J.A. Mating systems and the conservation of commercially exploited marine fish. **Trends in Ecology Evolution**, v.18, p.567–572, 2003.

SADOVY DE MITCHESON, Y.; CRAIG, M. T.; BERTONCINI, A. A.; et al. Fishing groupers towards extinction: A global assessment of threats and extinction risks in a billion dollar fishery. **Fish and Fisheries**, v. 14, n. 2, p. 119–136, 2013.

SANTOS, C.; SCHWARZ Jr. R.; OLIVEIRA-NETO, J. F.; SPACH, H. L. A ictiofauna em duas planícies de maré do setor euhalino da Baía de Paranaguá, PR. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 28, p. 49-60, 2002.

SCHWARZ, R. **A ICTIOFAUNA DEMERSAL DA BAÍA DOS PINHEIROS, PARANÁ**. 100 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

UNIVALI/CTTMar. Boletim estatístico da pesca industrial de Santa Catarina – Ano 2012. Universidade do Vale do Itajaí, Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Itajaí, v.13, p. 66, 2013.

VAN OVERZEE, H. M. J.; RIJNSDORP, A. D. Effects of fishing during the spawning period: implications for sustainable management. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 25, n. 1, p. 65–83, 2014.

VASCONCELOS-FILHO, A.L.; NEUMANN-LEITÃO, S.; ESKINAZI-LEÇA, E.; OLIVEIRA, A.M.E.; PORTO-NETO, F.F. Hábitos alimentares de consumidores primários da ictiofauna do sistema estuarino de Itamaracá (Pernambuco - Brasil). *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, v. 4, p. 21-31, 2009.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da reprodução de peixes Teleósteos: teoria e prática**. EDUEM. Maringá-PR, p. 169, 1996.

VENDEL, A. L. **Dinâmica e Estrutura da Assembleia de Peixes da Gamboa do Bagaçu, Baía de Paranaguá, Paraná**. 75 f. Monografia (Bacharel em Biologia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.

VIANNA, M.; COSTA, F. E. D. S.; FERREIRA, C. N. Length-Weight Relationship of Fish Caught As By-Catch By Shrimp Fishery in the Southeastern Coast of Brazil \*. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 30, n. 1, p. 81–85, 2004.

VILAR, C. C.; SPACH, H. L.; SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M. Fish assemblage in shallow areas of Baía da Babitonga, southern Brazil: structure, spatial and temporal patterns. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 6, p. 303-319, 2011.

WRIGHT, P.J., TRIPPEL, E.A. Fishery-induced demographic changes in the timing of spawning: consequences for reproductive success. **Fish and Fisheries**, v. 10, p. 283–304, 2009.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da reprodução de peixes Teleósteos: teoria e prática**. EDUEM. Maringá-PR, p. 169, 1996.

ZAR, J.H. 2010. **Biostatistical Analysis**. 5<sup>th</sup> ed. Pearson, New Jersey.