

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS – CAMPUS BAURU
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

CAIO TAWAN SAMPAIO PRADO

**ESTRUTURA POPULACIONAL E CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS DE
CALLINECTES ORNATUS ORDWAY, 1863 EM MACAÉ, RIO DE JANEIRO:
UMA ÁREA DE RESSURGÊNCIA NO SUDESTE BRASILEIRO**

BAURU

2024

CAIO TAWAN SAMPAIO PRADO

**ESTRUTURA POPULACIONAL E CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS DE
CALLINECTES ORNATUS ORDWAY, 1863 EM MACAÉ, RIO DE JANEIRO:
UMA ÁREA DE RESSURGÊNCIA NO SUDESTE BRASILEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de Ciências
Biológicas da Faculdade de Ciências
como parte dos requisitos para obtenção
do título de Bacharel no curso de Ciências
Biológicas da Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho”,
UNESP.

Orientador(a): Prof.^a Ma. Milena Silva
Jaconis

BAURU

2024

P896e Prado, Caio Tawan Sampaio Prado
Estrutura populacional e características reprodutivas
de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 em Macaé, Rio de
Janeiro: uma área de ressurgência no sudeste brasileiro /
Caio Tawan Sampaio Prado Prado. -- Bauru, 2024
27 p. : il., tabs., mapas

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ciências
Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Ciências, Bauru
Orientadora: Milena Silva Jaconis Jaconis

1. Ciências Biológicas. 2. Dinâmica populacional. 3.
Ressurgência costeira. I. Título.

AGRADECIMENTOS

À minha família, especialmente à minha mãe, Lucia, e ao meu irmão, Caique, que foram, não só neste ciclo, mas durante toda a minha vida, meu alicerce e os maiores responsáveis por quem eu sou hoje. Vocês são minhas maiores riquezas!

Aos meus amigos da UNESP de Bauru, que vivenciaram esse momento único comigo e o tornaram ainda mais especial.

Ao meu amor, Maria Eduarda Gislotti, que esteve comigo em todos os momentos de adversidade e nos momentos mais especiais vividos em Bauru. Obrigado por deixar tudo mais leve, eu te amo!

Ao Laboratório de Biologia de Camarões Marinhos e de Água Doce (LABCAM) e todos os seus integrantes, em especial ao coordenador do laboratório Prof. Dr. Rogério Caetano da Costa, que me concedeu a oportunidade de integrar a equipe. Aos demais, agradeço por todos os ensinamentos e experiências vividas.

À minha orientadora, Prof.^a Ma. Milena Silva Jaconis, pela paciência, comprometimento e por me acompanhar durante todo o período de realização do trabalho.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, UNESP, por toda a estrutura fornecida e por permitir que tudo isso fosse realizado.

Ao Ministério do Meio Ambiente e ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) por conceder a licença para coleta de material na área de estudo.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo" (FAPESP), pelo auxílio concedido (#2009/54672-4 e Biota Temático #2010/50188-8) para a realização das coletas deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), (Linha 1 – Pesca #406006/2012-1 e PQ #305919/2014-8 e 3043368/2022-9) pela concessão da bolsa de produtividade do meu supervisor Prof. Dr. Rogério Caetano da Costa.

RESUMO

Callinectes ornatus (Ordway, 1863) é uma das espécies mais capturadas dentre as que compõe a carcinofauna acompanhante da pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus* spp. Devido a sua abundância, é importante para o equilíbrio das comunidades bentônicas nas áreas de pesca. Este estudo teve como objetivo avaliar a estrutura populacional, a razão sexual, o período reprodutivo e o recrutamento juvenil de *C. ornatus* em Macaé, Rio de Janeiro, uma região sob influência da ressurgência costeira. Em razão deste fenômeno, foi testada a hipótese de que os indivíduos alcançariam maior amplitude de tamanho e maior tamanho médio. As coletas foram feitas mensalmente de julho de 2013 a junho de 2014, por meio de um barco de pesca camaroeiro com duas redes de arrasto em profundidades de 5 a 20m. A largura da carapaça (LCmm) dos espécimes foi mensurada utilizando um paquímetro manual (0,1 mm) e os valores distribuídos em 14 classes de tamanho com intervalo de 5 mm (Sturges, 1926). Os indivíduos foram classificados quanto ao desenvolvimento das gônadas: IM (imaturo), RU (rudimentar), ED (em desenvolvimento), DE (desenvolvido) e FO (fêmeas ovígeras). O teste de Mann-Whitney ($p < 0,05$, Statistica 7,0, StatSoft, Inc) foi utilizado para avaliar a presença de dimorfismo sexual de tamanho. A razão sexual foi avaliada através dos desvios encontrados para cada sexo nas classes de tamanho predefinidas, utilizando o teste binomial ($p < 0,05$). Foram coletados 1.326 indivíduos, sendo 753 machos (IM: 420; RU: 163; ED: 88 e DE: 82) e 573 fêmeas (IM: 459; RU: 48; ED: 36; DE: 26 e FO: 4). Houve dimorfismo sexual significativo com os machos apresentando maiores tamanhos médios e variação de tamanho ($47,4 \pm 0,5$ mm; 12,5–77,7mm) em relação às fêmeas (17,5–68,8mm; $39,7 \pm 0,3$ mm; $Z = 10,29$, $p < 0,05$). A proporção sexual foi desviada para os machos nas maiores classes de tamanho, assim como os meses de amostragens. Comumente os machos de *C. ornatus* apresentam maior tamanho em relação às fêmeas, padrão que atribui maior direcionamento energético das fêmeas para a produção dos ovócitos e dos machos ao crescimento somático. O maior tamanho permite que os machos protejam as fêmeas durante a cópula e abraço pós-copulatório, além de garantir sucesso em interações agonísticas. A hipótese inicial não foi corroborada, com os indivíduos apresentando tamanho médio menor do que o esperado para a região de estudo, no entanto, outros trabalhos na mesma região estadual registraram a maior variação de tamanho ao longo do litoral brasileiro. Isso pode demonstrar instabilidade na estrutura populacional da espécie devido à pressão pesqueira. Tanto o período reprodutivo, quanto o recrutamento juvenil foram contínuos, no entanto, fêmeas ovígeras foram pouco presentes neste estudo, provavelmente devido a seu hábito migratório. Os resultados obtidos neste estudo são fundamentais para a compreensão da dinâmica populacional da espécie e elaboração de medidas que visam monitorar os impactos da atividade pesqueira sobre as comunidades marinhas de áreas de pesca.

Palavras-chave: dimorfismo sexual; dinâmica populacional; fauna acompanhante; ressurgência costeira.

ABSTRACT

Callinectes ornatus (Ordway, 1863) is one of the most frequently captured species among the bycatch carcinofauna in the fishing of *Xiphopenaeus* spp. Due to its abundance, it plays a significant role in maintaining the balance of benthic communities in fishing areas. This study aimed to evaluate the population structure, sex ratio, reproductive period, and juvenile recruitment of *C. ornatus* in Macaé, Rio de Janeiro, a region influenced by coastal upwelling. Given this phenomenon, it was hypothesized that individuals would exhibit a broader size range and higher average size. Sampling was conducted monthly from July 2013 to June 2014 using a shrimp trawler equipped with two trawl nets at depths ranging from 5 to 20 m. The carapace width (CWmm) of the specimens was measured with a manual caliper (0.1 mm), and the values were distributed into 14 size classes with 5mm intervals (Sturges, 1926). Individuals were classified based on gonadal development into IM (immature), RU (rudimentary), ED (developing), DE (developed), and FO (ovigerous females). Mann-Whitney test ($p < 0.05$, Statistica 7.0, StatSoft, Inc.) was used to assess the presence of sexual size dimorphism. The sex ratio was evaluated by analyzing deviations for each sex in the predefined size classes using the binomial test ($p < 0.05$). A total of 1,326 individuals were collected, 753 males (IM: 420; RU: 163; ED: 88; DE: 82) and 573 females (IM: 459; RU: 48; ED: 36; DE: 26; FO: 4). Significant sexual dimorphism was observed, with males exhibiting larger average sizes and a broader size range (47.4 ± 0.5 mm; 12.5–77.7 mm) compared to females (39.7 ± 0.3 mm; 17.5–68.8 mm; $Z = 10.29$, $p < 0.05$). Sex ratio was skewed toward males in larger size classes and during most sampling months. Male *C. ornatus* generally achieve larger sizes than females, a pattern attributed to the energetic allocation of females toward oocyte production and males toward somatic growth. Larger size enables males to protect females during copulation and post-copulatory embrace and to secure success in agonistic interactions. The initial hypothesis was not corroborated, as individuals exhibited a smaller average size than expected for the study area. However, other studies in the same region recorded the greatest size variation along the Brazilian coast. This may indicate instability in the population structure due to fishing pressure. Both the reproductive period and juvenile recruitment were continuous. Ovigerous females were scarce in this study, likely due to their migratory behavior. Results obtained are fundamental for understanding the population dynamics of the species and for developing management measures to monitor the impacts of fishing activities on marine communities in fishing areas.

Keywords: sexual dimorphism; population dynamics; bycatch; coastal upwelling.

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	5
1. INTRODUÇÃO.....	6
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
2.1. ÁREA DE ESTUDO	8
2.2. AMOSTRAGEM E PROCEDIMENTOS LABORATORIAIS	9
2.3. ANÁLISE DE DADOS	10
3. RESULTADOS	10
3.1. ESTRUTURA POPULACIONAL	10
3.2. RAZÃO SEXUAL.....	13
3.3. PERÍODO REPRODUTIVO E RECRUTAMENTO JUVENIL.....	15
4. DISCUSSÃO	16
5. CONCLUSÃO.....	20
REFERÊNCIAS.....	21

1. INTRODUÇÃO

A prática da pesca extrativista internacional teve crescimento acelerado a partir da 2ª Guerra mundial, se estendendo até a década de 80, período conhecido como a operação da pesca (FAO, 2014). No Brasil, o aumento da captura de pescado ocorreu nas décadas de 80 e 90, decorrente do aumento da demanda e consequente intensificação da exploração dos recursos pesqueiros, refletindo no aumento da frota pesqueira (CARVALHO-BATISTA, 2013; ANDRADE, 2016). Em 2018, a produção total global da pesca de captura alcançou as 96.4 milhões de toneladas, sendo este o maior índice já registrado em toda a história, tal aumento foi impulsionado principalmente pela pesca de captura marinha, que atingiu 84.4 milhões de toneladas nesse mesmo ano (FAO, 2020).

Os crustáceos são o segundo grupo zoológico de maior importância para a pesca brasileira, representando grande parte da biomassa capturada (COSTA *et al.*, 2016). Nas regiões norte, sul e sudeste há uma intensa pesca camaroeira, sendo o camarão-rosa *Farfantepenaeus* spp. (Latreille, 1817) o principal alvo nas regiões norte e sul, e o camarão sete-barbas *Xiphopenaeus* spp. (Heller, 1862), a espécie mais abundante na região sudeste (ANDRADE, 2016). No estado de São Paulo, região com o maior índice de captura da espécie, já representa o recurso pesqueiro mais explorado entre todas as espécies de pescado (INSTITUTO DE PESCA, 2019). A pesca excessiva dessa espécie de peneídeo no território brasileiro, especialmente na região sudeste, está fortemente relacionada a grande facilidade de captura e abundância desses camarões (DAVANSO, 2015).

O método utilizado para a pesca de arrasto pode desencadear diversas complicações em relação à biodiversidade local, especialmente nas zonas costeiras devido à remoção das espécies de interesse (BOCHINI *et al.*, 2019). Além disso, por mais que a atividade pesqueira estabeleça determinados grupos como alvos, outras espécies inevitavelmente são impactadas (BOCHINI *et al.*, 2019). Isso ocorre devido à baixa seletividade das redes de arrasto e a alta biodiversidade das zonas litorâneas, no qual o conjunto dessas espécies capturadas acidentalmente junto às espécies-alvo é chamado de “fauna acompanhante” e representa um potencial risco ao equilíbrio ecológico (COSTA *et al.*, 2016). A captura da fauna acompanhante e seu descarte em grandes proporções no mar, geram alterações nas relações predador-presa e consequente desequilíbrio da estrutura funcional das comunidades bentônicas (BRANCO e VERANI, 2006). Dessa forma, estudos sobre as espécies associadas a pesca do camarão sete-barbas são fundamentais para o manejo e manutenção das comunidades locais.

Callinectes ornatus (Ordway, 1863) já foi registrado como a espécie mais abundante e constante dentre as que compõem a carcinofauna acompanhante do camarão sete-barbas em Penha/SC (BRANCO e FRACASSO, 2004), Guarujá/SP (SEVERINO-RODRIGUES, GUERRA e GRAÇA LOPES, 2002) e Macaé/RJ (COSTA *et al.*, 2016). A espécie pertence a ordem Decapoda, infraordem Brachyura, família Portunidae e gênero *Callinectes* (Stimpson, 1860), sendo composto por outras 13 espécies (NEGREIROS-FRANSOZO, MANTELATTO e FRANSOZO, 1999). A espécie é amplamente distribuída pelo Atlântico ocidental, da Carolina do Norte até a Flórida, Bermudas, Golfo do México, América Central, Antilhas, Guianas e Brasil (do Amapá ao Rio Grande do Sul) (NEGREIROS-FRANSOZO, MANTELATTO e FRANSOZO, 1999). É encontrada em abundância em águas com alta salinidade, mas também é encontrada próximo a foz de rios, baías e estuários, em ambos os casos com hábitos bentônicos (NEGREIROS-FRANSOZO, MANTELATTO e FRANSOZO, 1999). A sua distribuição se estende desde zonas entre marés até 75m de profundidade (NEGREIROS-FRANSOZO, MANTELATTO e FRANSOZO, 1999). Embora relativamente grande e com potencial valor comercial, possui destaque em sua importância ecológica, ao apresentar papel importante como necrófago, além de ser fonte de alimento para outros organismos aquáticos e aves limícolas (MANTELATTO e FRANSOZO, 1997). Localmente, foi registrado sendo utilizado como isca para a captura de peixes no Rio de Janeiro (TUDESCO *et al.*, 2012).

A região de Macaé se localiza no estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil e apresenta diferenças oceanográficas marcantes em relação a outras regiões próximas devido à proximidade com Cabo Frio, área caracterizada pela ocorrência da ressurgência costeira (DAVANSO, 2015). Nesta região, durante a maior parte do ano, as temperaturas são mais baixas e se intensificam na primavera e no verão com a penetração da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) (HERRERA, 2013).

A ressurgência de Cabo Frio é de extrema importância para o enriquecimento biológico e manutenção das comunidades locais e, em resposta a suas alterações na produtividade primária, pode afetar diretamente o crescimento, reprodução e sobrevivência dos organismos (DAVANSO, 2015). Uma vez que as comunidades marinhas de crustáceos apresentam padrões ligados a dinâmica das massas de água, espécies encontradas nessas regiões, podem apresentar características populacionais distintas em relação a outras áreas da costa brasileira (ANDRADE *et al.*, 2017), incluindo variações na estrutura populacional (PANTALEÃO *et al.*, 2016). Devido às condições específicas de Macaé, que se assemelha a latitudes mais altas, espera-se que os indivíduos apresentem maiores tamanhos em razão do crescimento lento (SANCINETTI

et al., 2019). Esse padrão é consistente com o observado em outros crustáceos, favorecendo o alcance de uma maior amplitude de tamanho e maior tamanho médio do que outras localidades próximas (CARVALHO-BATISTA *et al.*, 2019; MIAZAKI *et al.*, 2021).

Estudos abordando a dinâmica populacional, como a proporção sexual, período reprodutivo e recrutamento dos juvenis são essenciais para o entendimento da história de vida de uma população, que compreende todo o conjunto de eventos biológicos que um organismo percorre ao longo do seu ciclo de vida (CASTILHO *et al.*, 2008; HECKLER *et al.*, 2014).

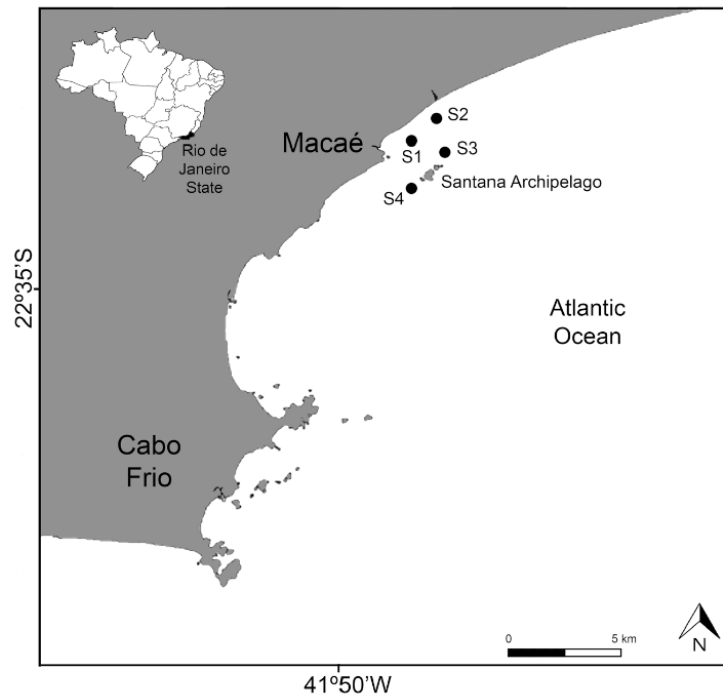
No contexto apresentado, dada a importância ecológica de *C. ornatus* para a comunidade marinha de áreas de pesca, bem como a relevância da ressurgência de Cabo Frio, este estudo visa avaliar a estrutura populacional, razão sexual, período reprodutivo e recrutamento dos juvenis do siri *Callinectes ornatus* em Macaé, Rio de Janeiro. Devido ao fenômeno da ressurgência, testamos a hipótese de que os indivíduos nessa localidade alcançam maiores tamanhos e apresentam um tamanho médio maior quando comparados a outros estudos no litoral brasileiro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

A região de Macaé (22°33'S e 41°78'W), localizada no litoral norte do estado do Rio de Janeiro, está situada na Área de Proteção Ambiental (APA) do Arquipélago de Santana (Figura 1), que engloba as Ilhas de Santana, do Francês, Ponta das Cavalas, Ilhote do Sul e demais rochedos (SANCINETTI, 2015). Apesar de corresponder a uma região tropical, caracteriza-se por suas temperaturas mais frias, com média anual de 21,5 °C, semelhantes às de regiões de clima temperado, devido a topografia da ressurgência de Cabo Frio (COSTA *et al.*, 2016; SILVA *et al.*, 2014). A região de Cabo Frio possui a plataforma continental estreita e com inclinação pronunciada, facilitando o afloramento da Frente Térmica Profunda (DTP), derivada da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) (água fria e rica em nutrientes) a partir da ação de ventos que empurram as águas costeiras superficiais para longe da costa (MAHIQUES *et al.*, 2005; COELHO-SOUZA *et al.*, 2012, MANCIO, 2019).

Figura 1. Mapa indicando os pontos amostrais de coleta em Macaé, Rio de Janeiro, Brasil.



Fonte: Piantkoski *et al.*, 2021 (doi:10.2478/s11756-020-00676-8).

Legenda: Pontos 1, 2, 3 e 4 com batimetria de 5 a 20 m de profundidade.

2.2. AMOSTRAGEM E PROCEDIMENTOS LABORATORIAIS

As coletas foram realizadas mensalmente, de julho de 2013 a junho de 2014, em 4 pontos amostrais de diferentes profundidades (5 a 20m), por meio de barco de pesca camaroeiro equipado com duas redes de arrasto de fundo. O esforço amostral em cada ponto foi de 30 minutos. Após o término de cada arrasto, os siris foram acondicionados em caixas térmicas com gelo e levados ao laboratório para posterior análise. Os indivíduos foram identificados quanto a espécie por meio de observação macroscópica, seguindo chaves taxonômicas específicas (Melo, 1996). A largura máxima da carapaça (LCmm) dos espécimes foi mensurada utilizando um paquímetro manual (0,1 mm).

Os indivíduos foram classificados quanto ao grupo demográfico e quanto ao desenvolvimento das gônadas, seguindo a classificação adaptada de COSTA e NEGREIROS-FRANSOZO (1998) e MANTELATTO e FRANSOZO (1999). Foram definidos quatro estágio: IM (imaturo com abdome selado), RU (rudimentar com gônadas não desenvolvidas), ED (em desenvolvimento com gônadas parcialmente desenvolvidas), DE (desenvolvido com gônadas

no estágio final de desenvolvimento). Fêmeas com ovos aderidos ao abdome foram classificadas como fêmeas ovígeras (FO) e imaturos como juvenis (J).

2.3. ANÁLISE DE DADOS

A estrutura populacional de tamanho de *Callinectes ornatus* foi avaliada a partir da distribuição dos indivíduos por sexo em 14 classes de tamanho da LC (mm) com intervalo de 5 mm em gráficos de histograma. A amplitude das classes de tamanho foi definida seguindo a fórmula de Sturges (1926) ($K=1+3,32*\log(N)$; R = maior-menor; $W = R/K$). Nesta fórmula, o (K) representa o número ideal de classes para o conjunto de dados, o (N) o número total de dados do conjunto, o (R) a amplitude do intervalo de dados e o (W) o intervalo entre cada classe.

Para as análises estatísticas, a homoscedasticidade e normalidade dos dados foram avaliadas por meio dos testes de Levene ($p < 0,05$) e Shapiro-Wilk ($p < 0,05$), respectivamente. O teste de Mann-Whitney foi utilizado para avaliar a presença de dimorfismo sexual de tamanho entre machos e fêmeas ($p < 0,05$, Statistica 7,0, StatSoft, Inc).

A razão sexual foi avaliada através do Teste Binomial ($p < 0,05$), por meio dos desvios encontrados na proporção esperada 1:1 (um macho para uma fêmea) para cada sexo nas classes de tamanho predefinidas e durante os meses de amostragens.

O período reprodutivo de *C. ornatus* foi estabelecido pela abundância de fêmeas ovígeras (FO) e fêmeas reprodutivas (ED + DE) em relação ao número total de fêmeas adultas ao longo do ano, baseando-se no trabalho de HERRERA e COSTA (2024).

O período de recrutamento foi determinado pelo número de indivíduos juvenis (machos e fêmeas) em relação ao total de indivíduos (HERRERA e COSTA, 2024).

3. RESULTADOS

3.1. ESTRUTURA POPULACIONAL

Durante todo o período de estudo foram coletados 1.326 indivíduos, sendo 753 machos (IM: 420; RU: 163; ED: 88 e DE: 82) e 573 fêmeas (IM: 459; RU: 48; ED: 36; DE: 26 e FO: 4). Os machos de *C. ornatus* apresentaram maiores tamanhos médios e maior variação de tamanho (média e desvio padrão: $47,36\pm 13,44$ mm; menor indivíduo–maior indivíduo: 12,5–77,7mm) em relação as fêmeas ($39,75\pm 8,19$ mm; 17,5–68,8mm) (Tabela 1). Houve diferença

significativa entre o tamanho médio dos sexos, com os machos alcançando maiores amplitudes do que as fêmeas (Mann-Whitney, $Z = 10,29$, $p < 0,05$).

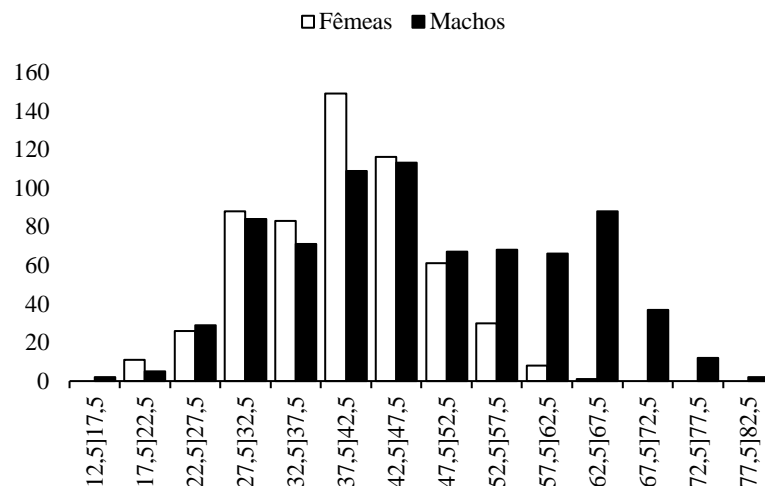
Tabela 1. Abundância (N), média, desvio padrão (DP) e valores mínimo e máximo da largura da carapaça (LCmm) de *Callinectes ornatus* (Ordway, 1863) por sexo em Macaé, Rio de Janeiro.

Sexo	N	Média ± DP	LC (mm)	
			Mín.	Máx.
M	753	47,36±13,44	12,5	77,7
F	573	39,7 5±8,19	17,5	68,8

Fonte: Autoral, 2024.

Os machos apresentaram maior amplitude de tamanho em relação as fêmeas, estando presentes em todas as classes de tamanho (12,5]17,5 a 77,5]82,5mm), enquanto as fêmeas estiveram em 9 delas (17,5]22,5 a 57,5]62,5mm), não ocorrendo na menor classe (12,5]17,5mm) e, em especial, nas maiores (62,5]67,5 a 77,5]82,5mm). Machos foram mais abundantes nas classes 37,5]42,5mm, 42,5]47,5mm e 62,5]67,5mm, respectivamente. As fêmeas foram mais frequentes nas menores classes de tamanho (17,5]22,5 a 42,5]47,5mm), com maior abundância, assim como os machos, nas classes de 37,5]42,5 e 42,5]47,5mm, exceto 62,5]67,5mm (Figura 2).

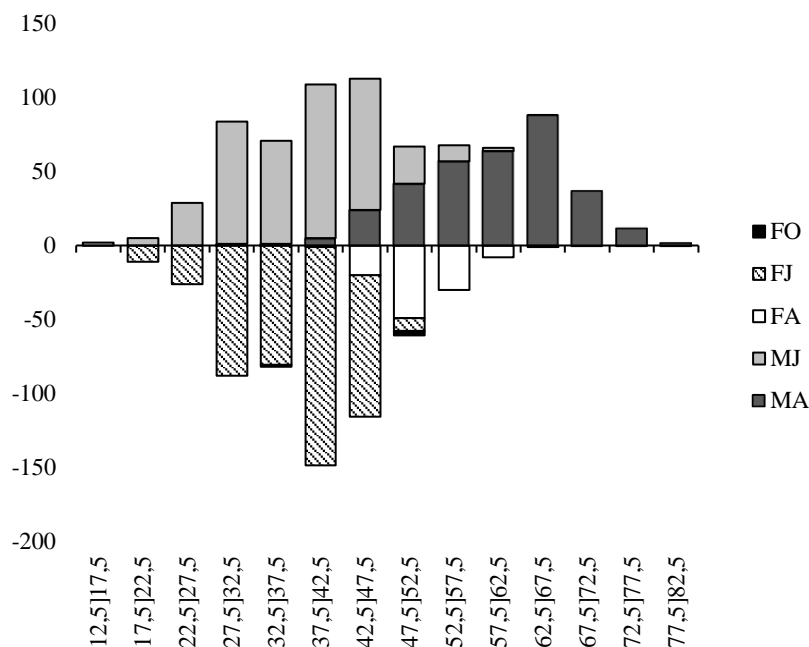
Figura 2. Distribuição da frequência de tamanho de machos e fêmeas de *Callinectes ornatus* (Ordway, 1863) em Macaé, Rio de Janeiro.



Fonte: Autoral, 2024.

Em relação aos grupos demográficos, machos juvenis foram amostrados nas classes de tamanho entre 12,5 e 57,5mm, com maiores frequências nas classes de 27,5 a 47,5mm, enquanto as fêmeas juvenis foram amostradas nas classes entre 17,5 e 52,5 mm, com maior abundância nas classes de 27,5 a 52,5mm. Os machos adultos distribuíram-se entre as maiores de classes de tamanho (37,5]42,5 a 77,5]82,5mm), alcançando maiores amplitudes de tamanho e a classe de 62,5]67,5mm foi a de maior abundância nessa categoria demográfica, em contrapartida, as fêmeas adultas foram observadas nas classes intermediárias (42,5]47,5 a 62,5]67,5mm) e as fêmeas ovígeras nas classes de 32,5]37,5 e 47,5]52,5mm (Figura 3).

Figura 3. Estrutura populacional de *Callinectes ornatus* (Ordway, 1863) por categoria demográfica em Macaé, Rio de Janeiro.



Fonte: Autoral, 2024.

Legenda: FO = fêmeas ovígeras, FJ = fêmeas juvenis, FA = fêmeas adultas, MJ = machos juvenis e MA = machos adultos.

O tamanho médio de juvenis de machos e fêmeas foi de $37,41 \pm 7,20$ mm, os machos adultos apresentaram tamanho médio de $59,38 \pm 8,36$ mm, as fêmeas adultas de $50,86 \pm 4,40$ mm e as fêmeas ovígeras de $46,32 \pm 6,66$ mm (Tabela 2).

Tabela 2. Abundância (N), média, desvio padrão (DP) e valores mínimo e máximo da largura da carapaça (LCmm) de *Callinectes ornatus* (Ordway, 1863) por categoria demográfica em Macaé, Rio de Janeiro.

Categoria demográfica	N	LC (mm)		
		Média ± DP	Mín.	Máx.
IM	879	37,41 ± 7,20	12,5	59,8
MA	333	59,38 ± 8,36	31,2	77,7
FA	110	50,86 ± 4,40	36,2	62,8
FO	4	46,32 ± 6,66	36,6	51,1

Fonte: Autoral, 2024.

3.2. RAZÃO SEXUAL

A razão sexual de *C. ornatus* durante todo o período de amostragem foi desviada a favor dos machos (1:0,76). Houve predomínio dos machos em 10 dos 12 meses de coleta e das fêmeas em apenas dois meses, sendo estes, fevereiro/2014 e abril/2014 (Tabela 3).

Tabela 3. Razão sexual (Teste binomial, $p < 0,05$) mensal de machos e fêmeas de *Callinectes ornatus* (Ordway, 1863) em Macaé, Rio de Janeiro.

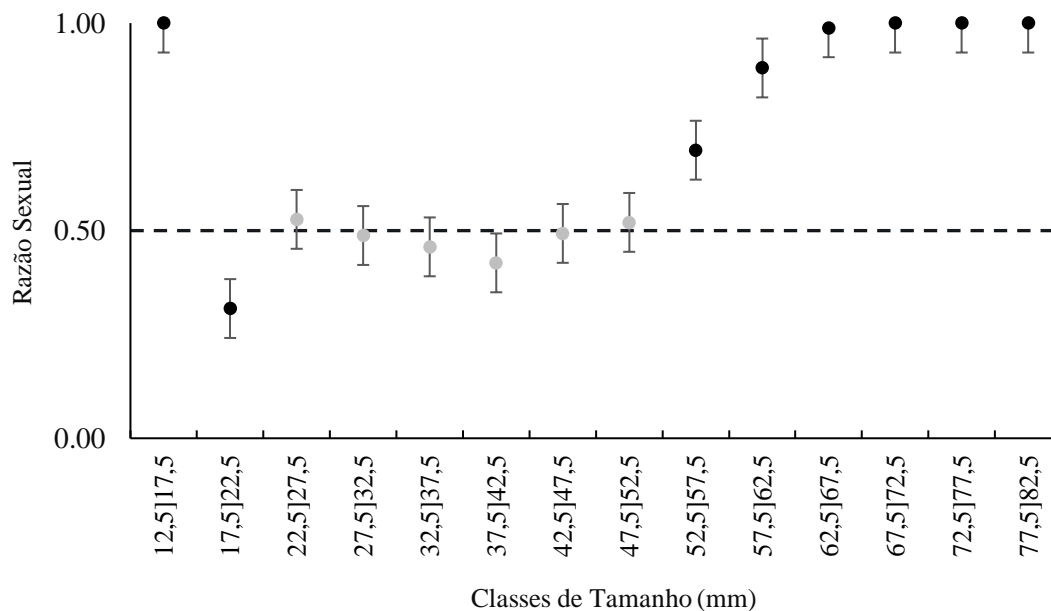
Meses	Machos	Fêmeas	Total	Proporção ($\sigma:\varphi$)
jul/13	77	61	138	1:0,79
ago/13	35	21	56	1:0,60
set/13	46	31	77	1:0,64
out/13	21	19	40	1:0,90
nov/13	38	25	63	1:0,66
dez/13	45	38	83	1:0,84
jan/14	39	34	73	1:0,87
fev/14	4	10	14	1:2,5

mar/14	39	14	53	1:0,36
abr/14	231	251	482	1:1,09
mai/14	113	59	172	1:0,52
jun/14	65	10	75	1:0,15
Total	753	573	1326	1:0,76

Fonte: Autoral, 2024.

A razão sexual por classe de tamanho foi tendenciosa para os machos a partir da classe 47,5]52,5mm até a última classe (77,5]82,5mm), além das classes pontuais 12,5]17,5 e 22,5]27,5mm, apresentando desvio significativo nas classes 12,5]17,5, 52,5]57,5, 57,5]62,5mm, 62,5]67,5, 67,5]72,5, 72,5]77,5 e 77,5]82,5 ($p < 0,05$). As fêmeas predominaram nas menores classes (17,5]22,5 a 42,5]47,5mm), com exceção da classe 22,5]27,5mm e apresentaram desvio significativo na classe de 17,5]22,5mm ($p < 0,05$) (Figura 4).

Figura 4. Razão sexual de *Callinectes ornatus* (Ordway, 1863) em Macaé, Rio de Janeiro.



Fonte: Autoral, 2024.

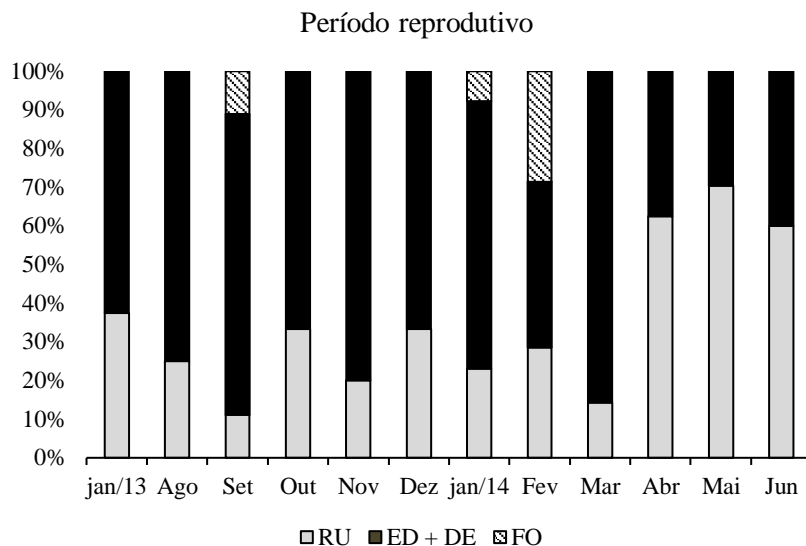
Legenda: Desvios significativos são representados pelos pontos pretos; acima da linha tracejada desvio para machos e abaixo para as fêmeas.

3.3. PERÍODO REPRODUTIVO E RECRUTAMENTO JUVENIL

Durante todo o período amostrado, foram coletados machos com gônadas desenvolvidas em todos os meses, exceto em dezembro/2013, com maior abundância em maio/2014 (N = 37) e junho/2014 (N = 12), meses que compõem o outono.

As fêmeas reprodutivas (ED+DE+FO) foram amostradas durante todo o período do estudo, porém as fêmeas ovígeras (FO) foram capturadas apenas em setembro/2013 (N = 1), janeiro/2014 (N = 1) e fevereiro/2014 (N = 2). Fêmeas reprodutivas mantiveram proporção acima dos 60% por quase todo o período amostrado. Os maiores índices de porcentagem de fêmeas reprodutivas foram registrados nos meses de setembro/2013 (N = 8; 88,89%), março/2014 (N = 6; 94,12%) e novembro/2013 (N = 4; 80%). Houve queda acentuada de fêmeas reprodutivas em relação as não reprodutivas nos meses que compõem o outono (N = 6+8+2; 33,33%) (Figura 5).

Figura 5. Porcentagem de fêmeas adultas de *Callinectes ornatus* (Ordway, 1863) de acordo com o desenvolvimento gonadal em Macaé, Rio de Janeiro.

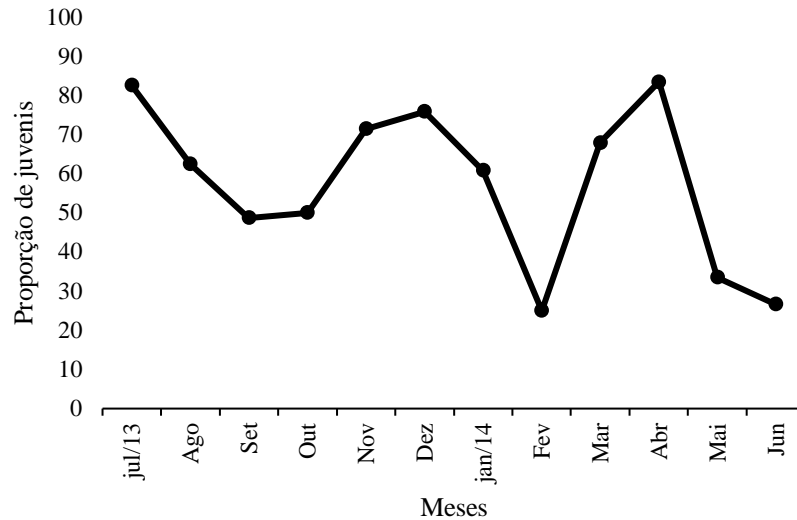


Fonte: Autoral, 2024.

Legenda: FO = fêmeas ovígeras, DE = desenvolvido, ED = em desenvolvimento e RU = rudimentar. Fêmeas reprodutivas foram definidas como ED+DE e FO.

Os juvenis (IM) foram amostrados em todos os meses do estudo. Os principais picos de recrutamento ocorreram em abril/2014 (N = 405; 83,50%), julho/2013 (N = 114; 82,61%) e dezembro/2013 (N = 63; 75,90%) e o menor em fevereiro/2014 (N = 4; 25%) (Figura 6)

Figura 6. Porcentagem de juvenis (machos e fêmeas) em relação ao número total de indivíduos de *Callinectes ornatus* (Ordway, 1863) em Macaé, Rio de Janeiro.



Fonte: Autoral, 2024.

4. DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que a estrutura demográfica da população de *C. ornatus* em Macaé-RJ, bem como seus aspectos reprodutivos, estão relacionados ao comportamento migratório da espécie, suas interações intraespecíficas e estratégia sexual.

O estudo evidenciou dimorfismo sexual significativo na largura da carapaça, com os machos apresentando maior tamanho, além de exibirem uma proporção sexual significativamente maior que as fêmeas nas maiores classes. Tal padrão é comumente observado para o gênero *Callinectes* e está relacionado ao investimento reprodutivo e crescimento, que difere entre os sexos. Fêmeas necessitam de uma grande demanda energética para a gametogênese e, portanto, diminuem sua taxa de crescimento após a primeira muda, enquanto os machos podem investir mais energia ao crescimento somático (BAPTISTA *et al.*, 2003; MANTELATTO e MARTINELLI, 1999; TUDESCO *et al.*, 2012). Essa dinâmica confere uma adaptação reprodutiva, uma vez que para fêmeas, o maior investimento reprodutivo reflete uma vida fértil mais longa e, conseqüentemente, um aumento nas taxas reprodutivas da população (MANTELATTO e FRANZOZO, 1999; HERRERA e COSTA, 2024). Já para os machos, o investimento somático permite que forneçam proteção às fêmeas durante e após a cópula (abraço pós-copulatório), visto que as fêmeas copulam em período de

muda (troca de exoesqueleto) e necessitam de proteção (MANTELATTO e FRANSOZO, 1999; HERRERA e COSTA, 2024).

O maior tamanho de machos em relação às fêmeas de *C. ornatus* apresenta grande importância devido às interações agonísticas, uma vez que machos maiores apresentam vantagem competitiva (BAPTISTA *et al.*, 2003). Essa competição intraespecífica entre os machos está intrinsecamente relacionada a algum tipo de recurso, incluindo comida, território, abrigo e parceiras reprodutivas (CLARK *et al.*, 1999).

Em relação a estrutura populacional, era esperado que os indivíduos de *C. ornatus* atingissem tamanhos maiores e maior tamanho médio na região de estudo (Machos (M): 47,36±13,44mm; Fêmeas (F): 39,75±8,19mm), quando comparado a outros trabalhos ao longo litoral brasileiro. No entanto, a hipótese inicial não foi corroborada. Em Ubatuba-SP, GOMES (2011) registrou machos de *C. ornatus* com tamanho médio de 46mm e fêmeas com 36,2mm (Tabela 4). Em Cananéia-SP, HERRERA e COSTA (2024) registraram machos com tamanho médio de 45,6mm, enquanto fêmeas apresentaram média de 35,8mm. Em Piaçabuçu-AL e Pirambu-SE, os tamanhos registrados foram ainda menores, sendo 29,2mm para machos e 24,8mm para fêmeas (SANTOS *et al.*, 2016), nesses três trabalhos, a hipótese foi seguida. Houve ainda um resultado intermediário, em Caravelas-BA, onde machos atingiram tamanho médio de 46,6mm, porém fêmeas foram maiores do que as registradas no presente estudo, com média de 42,0mm (SANTOS *et al.*, 2009). Em outras duas regiões, Pontal do Paraná-PR e Ilhéus-BA, os tamanhos médios foram maiores do que os observados no presente estudo (M: 48,54mm e F: 40,71mm; M: 54,56 e F: 51,61, respectivamente) (BAPTISTA *et al.*, 2003; CARVALHO *et al.*, 2011).

Embora a hipótese não tenha sido confirmada, o maior tamanho médio e a maior amplitude de tamanho registrados para *C. ornatus* na literatura foram observados no norte do Rio de Janeiro (21° 45' S; M: 77,3 mm e F: 63,4 mm) (TUDESCO *et al.*, 2012), que pertence à mesma região estadual do presente estudo (Macaé: 22° 22' S). Além disso, uma pesquisa avaliando os parâmetros de crescimento da mesma espécie na Baía de Guanabara-RJ (22° 54' S), registrou a segunda maior amplitude máxima de carapaça da literatura (M: 94mm e F: 110mm) (KEUNECKE *et al.*, 2008) (Tabela 4). Esses dados podem indicar que, dentro da variação latitudinal observada nos estudos analisados, o estado do Rio de Janeiro tende a concentrar os maiores indivíduos de *C. ornatus*. Possivelmente, isso ocorreu devido à influência da ressurgência de Cabo Frio (22° 53' S), embora os estudos citados não tenham analisado os dados sob essa perspectiva. Tal padrão já foi observado em camarões do gênero *Xiphopenaeus* spp., quando comparado seu crescimento entre quatro regiões distintas os indivíduos de Macaé-

RJ (M = 31,85mm; F = 38,55mm) alcançaram tamanhos maiores do que os indivíduos de Ubatuba-SP (23° 19' S; M = 30,00mm; F = 33,94mm), Santos-SP (23° 57' S; M = 29,82mm; F = 34,67mm) e Cananéia-SP (25° 00' S; M = 28,84mm; F = 33,53mm) (MIAZAKI, 2021).

Tabela 4. Valores médios e amplitude de tamanho (LCmm) para machos e fêmeas de *Callinectes ornatus* em diferentes regiões do litoral brasileiro.

Região	Média (LCmm)		Amplitude (LCmm)		Autores
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	
Macaé, RJ	47,4	39,7	12,5—77,7	17,5 —68,8	Presente estudo
Litoral norte, RJ	77,3	63,4	27,0—126,0	30,0 —101,0	Tudesco, <i>et al.</i> (2012)
Baía de Guanabara, RJ	-	-	94,0	110,0	Keunecke, <i>et al.</i> (2008)
Ubatuba, SP	46,0	36,2	-	-	Gomes (2011)
Cananéia, SP	45,6	35,8	11,4—82,0	12,7—67,3	Herrera e Costa (2024)
Pontal do Paraná, PR	48,5	40,7	-	-	Baptista, <i>et al.</i> (2003)
Piaçabuçu, AL e Pirambu, SE	29,2	24,8	8,0—44,0	10,0—42,0	Santos, <i>et al.</i> (2016)
Caravelas, BA	46,6	42,0	11,0—83,0	10,0—83,0	Santos, <i>et al.</i> (2009)
Ilhéus, BA	54,6	51,6	-	-	Carvalho, <i>et al.</i> (2011)

Fonte: Autoral, 2024. Legenda: Informações ausentes na tabela não foram informadas pelos autores.

A pressão da pesca pode ser um dos fatores associados ao baixo tamanho médio registrado para os indivíduos de *C. ornatus* nesta região. A atividade pesqueira pode selecionar os indivíduos maiores da população através do tamanho das malhas de rede (ARMSTRONG *et al.*, 1990; TELES *et al.*, 2021). A retirada contínua de indivíduos de uma mesma classe de tamanho pode alterar a estrutura das populações de braquiúros ao longo do tempo, reduzindo o tamanho médio dos indivíduos (KLÔH e BENEDITTO, 2010; SARDÁ *et al.*, 2013). Além disso, o grupo demográfico mais abundante foi dos juvenis, o que consequentemente, pode ter influenciado no menor tamanho médio observado.

Durante o período de amostragens, a razão sexual foi desviada para os machos, com proporção de 1:0,76, sendo que as fêmeas foram mais numerosas que os machos em apenas 2 dos 12 meses de coleta. Os resultados corroboraram com o padrão observado em estudos a respeito da razão sexual de populações de *C. ornatus*, com predominância de machos em relação as fêmeas (MANTELATTO e FRANSOZO, 1999; BAPTISTA *et al.*, 2003; BRANCO e FRACASSO, 2004). Essa proporção sexual pode ser explicada pela diferença de habitat entre os sexos, onde autores sugerem que o comportamento migratório de fêmeas de *C. ornatus* seria também uma estratégia reprodutiva para evitar a competição com outras espécies do gênero *Callinectes*, como *C. danae* e *C. sapidus* (WATANABE *et al.*, 2014).

Machos e fêmeas reprodutivos de *C. ornatus* foram amostrados em todos os meses de coleta. As fêmeas reprodutivas apresentaram proporção acima dos 60% entre as fêmeas adultas durante quase todo o período de estudo, estando abaixo desse índice apenas nos meses que compõem o outono (abril, maio e junho). Esse padrão indica uma reprodução contínua e já foi amplamente observado para a espécie (BRANCO e LUNARDON-BRANCO, 1993; FRANSOZO e MANTELLATO, 1998).

Os picos de fêmeas reprodutivas foram registrados nos meses de setembro, novembro e março, correspondentes a primavera e verão, o que diferiu dos trabalhos de LUNARDON-BRANCO (1993) e FRANSOZO e MANTELLATO (1998), que observaram maior atividade reprodutiva durante o verão e o outono. O padrão observado no presente estudo está alinhado com as características oceanográficas da região de Macaé. Durante a primavera e o verão, períodos marcados pela intrusão da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) e pela intensificação do fenômeno de ressurgência, há um aumento significativo na produtividade primária (PANTALEÃO, 2013; COSTA *et al.*, 2016). Durante esse período, devido a abundância de recursos alimentares, as condições se tornam propícias para o desenvolvimento das larvas, o que favorece o aumento de fêmeas reprodutivas, visando a garantia do sucesso reprodutivo da espécie (ANDRADE *et al.*, 2015).

No presente estudo a captura de fêmeas ovígeras não foi expressiva. Isso foi observado no estudo de HERRERA e COSTA (2024), onde os autores sugerem que após a cópula, as fêmeas migram para áreas *off-shore*. Essa migração para a desova ocorre em direção a regiões com maior nível de salinidade, onde a flutuabilidade larval é favorecida, dificultando a captura deste grupo demográfico (BRANCO e LUNARDON-BRANCO, 1993; MANTELLATO e FRANSOZO, 1999).

O recrutamento juvenil foi registrado durante todo o ano, com pico expressivo no mês de abril (início de outono) após o pico de fêmeas ovígeras (janeiro e fevereiro), mesmo que estas foram capturadas em número reduzido. Padrões contínuos de recrutamento já foram observados por NEGREIROS-FRANSOZO, MANTELLATO e FRANSOZO (1999), em Ubatuba, por WATANABE *et al.* (2014), no complexo baía-estuário de São Vicente e por HERRERA e COSTA (2024), no sistema estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape. Ademais, o período observado entre o aparecimento de fêmeas ovígeras e o recrutamento, já foi identificado em outros estudos para a mesma espécie, uma vez que a partir da desova, o desenvolvimento da larva até juvenil ocorre de 30 a 60 dias (TUDESCO *et al.*, 2012; HERRERA e COSTA, 2024).

5. CONCLUSÃO

Os resultados fornecem uma visão geral sobre a estrutura populacional e dinâmica populacional de *Callinectes ornatus* em uma área de ressurgência. Era esperado que os indivíduos apresentassem maiores amplitudes de tamanho e maior tamanho médio. Porém, apenas outros trabalhos realizados no mesmo estado registraram os maiores indivíduos de *C. ornatus*, demonstrando que a pressão pesqueira pode estar acarretando instabilidade na estrutura populacional da espécie. Nesse sentido, sendo *C. ornatus* a espécie não-alvo mais abundante na fauna acompanhante associada ao camarão sete-barbas, o monitoramento das comunidades marinhas de áreas de pesca é fundamental para avaliação do impacto da atividade pesqueira em suas populações a longo prazo.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, C. E. R. **Caracterização da pesca de arrasto camaroeiro com portas no estado de Pernambuco e medidas mitigadoras de seu impacto ecológico.** Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/7076>
- ANDRADE, L. S.; ANTUNES, M.; LIMA, P. A.; FURLAN, M.; FRAMESCHI, I. F.; FRANSOZO, A. **Reproductive features of the swimming crab *Callinectes danae* (Crustacea, Portunoidea) on the subtropical coast of Brazil: a sampling outside the estuary.** Braz. J. Biol. 75(3): 692-702, Botucatu, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.21513>
- ANDRADE, L. S.; COSTA, R. C.; CASTILHO, A. L.; FRAMESCHI, I. F.; SANCINETTI, G. S.; FRANSOZO, A. **Reproductive and population traits of the swimming crab *Achelous spinimanus* (Crustacea: Decapoda) in an upwelling region in southeastern Brazil.** Nauplius 25, Iturama, Minas Gerais, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2358-2936e2017004>
- ARMSTRONG, D. W.; FERRO, R. S. T.; MACLENNAN, D. N.; REEVES, S. A. **Gear selectivity and the conservation of fish.** Journal of Fish Biology, 37(A): 261-262, 1990. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1990.tb05060.x>
- BAPTISTA, C., PINHEIRO, M. A. A., BLANKENSTEYN, A.; BORZONE, C. **Estrutura populacional de *Callinectes ornatus* Ordway (Crustacea, Portunidae) no Balneário Shangri-Lá, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil.** Rev. Bras. Zool. 20(4): 661-664, Curitiba, Paraná, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-81752003000400018>
- BOCHINI, G. L.; STANSKI, G.; CASTILHO, A. L.; COSTA, R. C. **The crustacean bycatch of seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) fisheries in the Cananéia region, southern coast of São Paulo, Brazil.** Regional Studies in Marine Science, v. 31, Bauru, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2019.100799>
- BRANCO, O. B.; FRACASSO, H. A. A. **Ocorrência e abundância da carcinofauna acompanhante na pesca do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* Heller (Crustacea, Decapoda), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil.** Rev. Bras. Zool. 21(2), Itajaí, Santa Catarina, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-81752004000200022>
- BRANCO, J. O. e LUNARDON-BRANCO, M. J. **Aspectos da biologia de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil.** Arq. de Biol. e Tecnol. 36(3): 489-496, Florianópolis, Santa Catarina, 1993.
- BRANCO, J. O. e VERANI, J. R. **Pesca do camarão sete-barbas e sua fauna acompanhante, na Armação do Itapocoroy, Penha, SC.** In: BRANCO, Joaquim Olinto; MARENZI, Adriano W. C. (Org.). Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudos de caso em Penha, SC. 291. Editora da UNIVALI, p. 153-170, Itajaí, Santa Catarina, 2006.
- CARVALHO-BATISTA, A. **Dinâmica populacional e análise da variação genética do camarão barba-ruça *Artemesia longinaris* Spence Bate, 1888 (Crustacea Penaeidae).**

Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/99447>

CARVALHO-BATISTA, A., PANTALEÃO, J. A. F., CASTILHO, A. L., & COSTA, R. C. D. **The Cabo Frio upwelling overrides geographical patterns in the population dynamics of the shrimp *Artemesia longinaris* Spence Bate, 1888 (Decapoda: Penaeidae).** *Marine Ecology*, 40(2), e12534, 2019.

CARVALHO, E. A. S.; CARVALHO, F. L.; COUTO, E. C. G. **Maturidade sexual em *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (crustacea: decapoda: portunidae) no litoral de Ilhéus, BA, Brasil.** *Pap. Avulsos Zool.* 51(24), Ilhéus, Bahia, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0031-10492011002400001>

CASTILHO, A. L.; BAUER, R. T.; FREIRE, F. A. M.; FRANSOZO, V.; COSTA, R. C.; GRABOWSKI, R. C.; FRANSOZO, A. **Lifespan and reproductive dynamics of the commercially important sea bob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Penaeoidea): synthesis of a 5-year study.** *Journal of Crustacean Biology*, 35(1): 30-40, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1163/1937240X-00002300>

CLARK, M. E.; WALCOTT, T. G.; WALCOTT, D. L.; HINES, A. H. **Foraging and agonistic activity co-occur in free-ranging blue crabs (*Callinectes sapidus*): observation of animals by ultrasonic telemetry.** *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 233(1): 143-160, 1999. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0022-0981\(98\)00129-4](https://doi.org/10.1016/S0022-0981(98)00129-4)

COELHO-SOUZA, R. A. et al. **Biophysical interactions in the Cabo Frio upwelling system, southeastern Brazil.** *Braz. J. Oceanogr.* 60(3): 353-365, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1679-87592012000300008>

COSTA, T. M., NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. **The reproductive cycle of *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) in Ubatuba region, Brazil.** *Crustaceana*. Leiden: Brill Academic Publishers 71: 615-627, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1163/156854098X00617>

COSTA, R. C.; CARVALHO-BATISTA, A.; HERRERA, D. R.; PANTALEÃO, J. A. F.; TEODORO, S. S. A.; DAVANSO, T. M. **Carcinofauna acompanhante da pesca do camarão-sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* em Macaé, Rio de Janeiro, sudeste brasileiro.** *Boletim do Instituto de Pesca*, 42(3): 611-624, 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/169009>

DAVANSO, T. M. **Comparação da dinâmica populacional e identificação dos estoques pesqueiros do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda, Penaeidae) no litoral brasileiro.** Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/139316>

FAO. *The State of World Fisheries and Aquaculture. Opportunities and challengers.* Roma, 2014.

FAO. *The State of World Fisheries and Aquaculture. Sustainability in action.* Roma, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.4060/ca9229en>

FRANSOZO, A. e MANTELLATO, F. L. **Population structure and reproductive period of the tropical hermit crab *Calcinus tibicen* (Decapoda: Diogenidae) in the region of Ubatuba, São Paulo, Brazil.** Journal of Crustacean Biology 18(4): 738-745, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1163/193724098X00610>

GOMES, R. R. **Distribuição espaço-temporal, estrutura populacional e biologia reprodutiva de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 na enseada da Fortaleza, Ubatuba (SP), Brasil.** Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/99584>

HAEFNER, P. A. **Morphometry and Size at Maturity of *Callinectes Ornatus* (Brachyura, Portunidae) in Bermuda.** Bulletin of Marine Science 46(2): 274-286(13), 1990.

HECKLER, G. S.; COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; ROSSO, S.; SHIMIZU, R. M. **Longterm patterns of spatial and temporal distribution in the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Decapoda: Penaeidae) population in southeastern Brazil.** Journal of Crustacean Biology 34(3): 326-333, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1163/1937240X-00002231>

HERRERA, D. R. **Distribuição ecológica e dinâmica populacional do camarão barriga branca *Nematopalaemon schmitti* (Holthuis, 1950) (Caridea, Palaemonidae) na região de Macaé/RJ, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/108585>

HERRERA, D. R. e COSTA, R. C. **Reproductive traits, relative growth and maturity of blue crabs *Callinectes danae* and *Callinectes ornatus* in South Atlantic Waters.** Aquat. Ecol. 58: 963-982, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10452-024-10118-1>

INSTITUTO DE PESCA. **Produção pesqueira marinha e estuarina do estado de São Paulo julho a setembro de 2019.** Informe Pesqueiro de São Paulo, n. 112: 1-21, São Paulo, 2019.

KEUNECKE, K. A.; F. D'INCAO, F.; MOREIRA, F. N.; SILVA, D. R. J.; VERANI, J. R. **Idade e crescimento de *Callinectes danae* e *C. ornatus* (Crustacea, Decapoda) na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil.** Iheringia, Sér. Zool. 98(2): 231-235, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0073-47212008000200011>

KLÔH, A. S. e DI BENEDITTO, A. P. M. **Estrutura populacional do siri-baú, *Hepatus pudibundus* (Herbst 1785) no Norte do Estado do Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil.** Biota Neotrop. 10(3): 463-467, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032010000300041>

MAHIQUES, M. M.; BÍCEGO, M. C.; SILVEIRA, I. C. A.; SOUSA, S. H. M.; LOURENÇO, R. A.; FUKUMOTO, M. M. 2005. **Modern sedimentation in the Cabo Frio upwelling system, Southeastern Brazilian shelf.** An. Acad. Bras. Ciênc. 77(3): 535-548. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0001-37652005000300013>

MANCIO, J. F. **Variação sazonal das correntes na plataforma continental interna e média de São Paulo: forças e respostas.** Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) –

Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.21.2020.tde-01042020-101255>

MANTELATTO, F. L. M. e FRANSOZO, A. **Fecundity of the Crab *Callinectes Ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Brachyura, Portunidae) From the Ubatuba Region, São Paulo, Brazil.** *Crustaceana* 70(2): 214-226, São Paulo, 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.1163/156854097x00852>

MANTELATTO, F. L. M. e FRANSOZO, A. **Reproductive biology and moulting cycle of the crab *Callinectes ornatus* (Decapoda, Portunidae) from the Ubatuba Region, São Paulo, Brazil.** *Crustaceana* 72(1) :63–76, 1999. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/65694>

MANTELATTO, F. L. M. e MARTINELLI, J. M. **Carapace width-weight relationships of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba Bay, Brazil.** *Iheringia, Sér. Zool.* 87: 111-116, 1999.

MIAZAKI, L. F.; HECKLER, G. S.; SANTOS, A. P. F.; CASTILHO, A. L.; PESPINELLI, R. A.; COSTA, R. G. **Growth parameters, longevity, and mortality of the seabob shrimp *Xiphopenaeus* spp. (Decapoda: Penaeidae) in four important fishing regions of southeastern Brazil.** *Fisheries Oceanography* 30(5): 499-514, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/fog.12533>

NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; MANTELATTO, F. L. M.; FRANSOZO, A. **Population biology of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) from Ubatuba (SP), Brazil.** *Scientia Marina* 63(2): 157-163, Barcelona, 1999. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/65978>

NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. e FRANSOZO, A. **On the distribution of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 and *Callinectes danae* Smith, 1869 (Brachyura, Portunidae) in Fortaleza Bay, Ubatuba, Brazil.** *Iheringia, Sér. Zool.* 29: 13-25, 1995.

PANTALEÃO, J. A. F. **Comparação da estrutura da assembleia de camarões marinhos (Penaeoidea e Caridea) em duas localidades do sudeste brasileiro.** Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/108561>

SANCINETTI, G. S. **Biologia do camarão *Pleoticus muelleri* (Bate, 1888) (Crustacea: Decapoda: Penaeoidea) em seu limite norte de distribuição no Atlântico Sul, numa região sobre o efeito da ressurgência oceânica.** Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/142992>

SANTOS, M. C. F.; PORT, D.; FISCH, F.; BARBIERI, E.; BRANCO, J. O. **Population biology of *Callinectes ornatus* associated with the seabob shrimp fisheries, São Francisco river (Alagoas and Sergipe, Brazil).** *Boletim do Instituto da Pesca* 42(2), São Paulo, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2016v42n2p449>

SANTOS, M. C. F.; SILVA, C. G. M.; ALMEIDA, L. **Aspectos da biologia populacional do siri *Callinectes ornatus* (Ordway, 1863) (Crustacea, Portunidae), espécie acompanhante da pesca de camarão-setebarbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea:**

Penaeidae), no município de Caravelas (Bahia – Brasil). Boletim Técnico e Científico do CEPENE 17(1): 77-88, 2009.

SARDÁ, F. O.; MACHADO, I. F.; PRATA, P. F. S.; DUMONT, L. F. C. **Population biology of the box crab *Hepatus pudibundus* (Crustacea: Aethridae) off the coast of Santa Catarina State, southern Brazil.** Panam. J. Aquat. Sci. 8(2): 126–138, Rio Grande do Sul, 2013.

SEVERINO-RODRIGUES, E.; GUERRA, D.; GRAÇA LOPES, R. **Carcinofauna acompanhante da pesca dirigida ao camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) desembarcada na Praia do Perequê, Estado de São Paulo, Brasil.** Boletim do Instituto de Pesca 28(1): 33-48, São Paulo, 2002.

SILVA, E. R.; SANCINETTI, G. S.; FRANSOZO, A.; AZEVEDO, A.; e COSTA, R. C. **Biodiversity, distribution and abundance of shrimps Penaeoidea and Caridea communities in a region the vicinity of upwelling in Southeastern of Brazil.** Nauplius, 22(1): 1-11, 2014. <https://doi.org/10.1590/s0104-64972014000100001>

TELES, J. N., MANTELATTO, F. L., MIAZAKI, L. F., FRANSOZO, A., & BERTINI, G. **A 20-year gap evaluation of the population biology of the crab *Hepatus pudibundus* in an area overexploited by fisheries.** Biologia, 76(1): 147-158, 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.2478/s11756-020-00528-5>

TUDESCO, C. C.; FERNANDES, L. P.; DI BENEDITTO, A. P. M. **Population structure of the crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Brachyura: Portunidae) bycatch in shrimp fishery in northern Rio de Janeiro state, Brazil.** Biota Neotrop. 12(1), Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032012000100007>

WATANABE, T. T.; SANT'ANNA, B. S.; HATTORI, G. Y.; ZARA, F. J. **Population biology and distribution of the portunid crab *Callinectes ornatus* (Decapoda: Brachyura) in an estuarybay complex of southern Brazil.** Zoologia 31(4): 329–336, Itacoatiara, Amazonas, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1984-46702014000400004>