

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

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**HÁ VARIAÇÃO NA DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES
DE CAMARÕES-ROSA, *FARFANTEPENAEUS* SPP.,
(DENDROBRANCHIATA: PENAEIDAE) NO LITORAL NORTE DO
ESTADO DE SÃO PAULO?**

João Guilherme Iken Said

BAURU

2025

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

BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**HÁ VARIAÇÃO NA DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES
DE CAMARÕES-ROSA, *FARFANTEPENAEUS* SPP.,
(DENDROBRANCHIATA: PENAEIDAE) NO LITORAL NORTE DO
ESTADO DE SÃO PAULO?**

João Guilherme Iken Said

Orientador: Dr. Rafael de Carvalho Santos Correia

Supervisor: Prof. Dr. Rogerio Caetano da Costa

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Ciências Biológicas da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de Bauru, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

BAURU

2025

S132h Said, João Guilherme

Há variação na distribuição e abundância das duas espécies de camarões-rosa, *Farfantepenaeus* spp., (Dendrobranchiata: Penaeidae) no litoral norte do estado de São Paulo? / João Guilherme Said. -- Bauru, 2025
54 p. : tabs., fotos, mapas

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, Bauru
Orientador: Rafael de Carvalho Santos Correia

1. Baía de Ubatuba. 2. Congêneres. 3. Fatores abióticos.. 4. Partição de habitat. 5. Pesca. I. Título.

JOÃO GUILHERME IKEN SAID

**HÁ VARIAÇÃO NA DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES
DE CAMARÕES-ROSA, *FARFANTEPENAEUS* SPP.,
(DENDROBRANCHIATA: PENAEEIDAE) NO LITORAL NORTE DO
ESTADO DE SÃO PAULO?**

Comissão Examinadora

Dr. Rafael de Carvalho Santos Correia
Orientador
Faculdade de Ciências – UNESP – Bauru

Prof. Dr. Rogério Caetano da Costa
Supervisor
Faculdade de Ciências – UNESP – Bauru

MSc Milena Silva Jaconis
Examinadora
Faculdade de Ciências – UNESP – Bauru

BAURU

2025

AGRADECIMENTOS

Agradeço à UNESP e à Faculdade de Ciências por proporcionarem a melhor estrutura e o melhor ensino para que eu possa me tornar um biólogo formado competente e preparado para retornar meus conhecimentos em prol da sociedade e do meio ambiente.

Ao meu orientador Dr. Rafael de Carvalho Santos Correia por ter se disposto a me ajudar durante o meu trabalho. Mesmo com um calendário cheio e com muitas responsabilidades, Rafael se dedicou a me ajudar em todos os aspectos do meu trabalho e fora dele, servindo como um ótimo exemplo na minha vida de uma pessoa competente, solícita, dedicada e conhecedora.

Ao meu supervisor Prof. Dr. Rogério Caetano da Costa por ter me aceitado e confiado em mim para fazer parte do seu laboratório, por ter me dado uma oportunidade de finalizar a minha graduação estudando algo que gosto em um lugar que me identifico. Além de ter me ajudado em diversos aspectos do meu trabalho com seu amplo conhecimento.

À MSc Milena Silva Jaconis por aceitar fazer parte da banca avaliadora e contribuir para esse trabalho com seus amplos conhecimentos

Ao LABCAM por ter me aceito, oferecido a melhor estrutura para que eu pudesse desenvolver o meu trabalho, por seus membros sempre terem me ajudado e me incluído na família, o que tornou as vivências e os trabalhos de cada dia um pouco mais leves.

Aos barqueiros Dedinho e Passarinho, responsáveis pelas coletas dos organismos aqui estudados, à equipe LABCAM por ter triado, medido, sexado e identificado as amostras que analisamos neste trabalho.

Agradeço aos meus pais Bianca e Marcelo por terem me criado com muito carinho e respeito, por terem me preparado para me tornar uma pessoa independente e por possibilitarem a minha formação como biólogo em uma universidade pública. À minha avó Heloisa por sempre estar ao meu lado e me aconselhar em todos os momentos e a minha namorada Lorena pelo apoio, por me amar como eu sou, por sempre fazer questão de me ter por perto, mesmo quando não estou bem para retribuir todo o amor que recebo e por me motivar com os meus projetos futuros, os quais ela, com certeza, fará parte.

À República Na janela por ser meu lar durante toda minha estadia em Bauru e por ter me dado amigos que moro junto e levarei para o resto da minha vida. Em especial gostaria de agradecer aos meus amigos João Mesquita, Victor Cursino, Vitor Vidal e Felipe de Lima pela irmandade de sempre e por sempre fazerem questão da minha presença, mesmo estando longe.

RESUMO

Este estudo analisou a variação espacial e temporal na abundância e distribuição das espécies congêneres *Farfantepenaeus paulensis* e *F. brasiliensis* na região externa da Baía de Ubatuba, litoral norte do estado de São Paulo, e avaliou a influência de fatores ambientais sobre suas populações. As coletas foram realizadas mensalmente ao longo de 2000, em cinco pontos de diferentes profundidades (20 à 40 m), onde também foram mensurados valores de temperatura, salinidade, teor de matéria orgânica e granulometria do sedimento. Foram capturados 481 indivíduos, sendo 401 de *F. brasiliensis* e 80 de *F. paulensis*. As fêmeas exibiram comprimento de carapaça significativamente maior que os machos, condição relacionada a uma estratégia reprodutiva que pode conferir uma maior fecundidade. A razão sexual foi enviesada a favor dos machos em *F. brasiliensis*, especialmente no outono e em maiores profundidades, e próxima do equilíbrio em *F. paulensis*. As análises estatísticas indicaram que *F. brasiliensis* foi significativamente mais abundante, com pico em 35 m e sedimentos de areia fina, enquanto *F. paulensis* predominou em 25 m. Ambas apresentaram maior abundância no outono, sob temperaturas médias de 20 °C e salinidades próximas de 35psu. As diferenças de tamanho, abundância e distribuição sugerem partição de habitat mediada por tolerância fisiológica e competição interespecífica. Os resultados encontrados podem ampliar o conhecimento sobre a ecologia das espécies e subsidiar ações de manejo e revisão dos períodos de defeso da pesca do camarão-rosa no litoral paulista.

PALAVRAS-CHAVE: Baía de Ubatuba, congêneres, fatores abióticos, partição de habitat, pesca.

ABSTRACT

This study analyzed the spatial and temporal variation in the abundance and distribution of the congeneric species *Farfantepenaeus paulensis* and *F. brasiliensis* in the outer region of Ubatuba Bay, on the northern coast of the state of São Paulo, and evaluated the influence of environmental factors on their populations. Samples were collected monthly throughout 2000 at five points at different depths (20 to 40 m), where temperature, salinity, organic matter content, and sediment grain size were also measured. Samples were collected monthly throughout 2000 at five points at different depths (20 to 40 m), where temperature, salinity, organic matter content, and sediment grain size were also measured. A total of 481 individuals were captured, 401 of which were *F. brasiliensis* and 80 were *F. paulensis*. The females exhibited significantly greater carapace length than the males, a condition related to a reproductive strategy that may confer greater fecundity. The sex ratio was skewed in favor of males in *F. brasiliensis*, especially in the fall and at greater depths, and close to equilibrium in *F. paulensis*. Statistical analyses indicated that *F. brasiliensis* was significantly more abundant, peaking at 35 m and fine sand sediments, while *F. paulensis* predominated at 25 m. Both species were more abundant in autumn, under average temperatures of 20 °C and salinities close to 35 psu. The differences in size, abundance, and distribution suggest habitat partitioning mediated by physiological tolerance and interspecific competition. The results found may expand knowledge about the ecology of the species and support management actions and revision of the closed seasons for pink shrimp fishing on the coast of São Paulo.

KEYWORDS: Ubatuba Bay, congener, abiotic factors, habitat partitioning, fishing.

SUMÁRIO

1. Introdução	09
2. Objetivo	13
2.1. Objetivos específicos	13
3. Material e métodos	14
3.1. Área de estudo	14
3.2. Amostragem dos indivíduos	15
3.3. Amostragem dos fatores abióticos	15
3.4 Análises estatísticas	16
4. Resultados	19
5. Discussão	29
6. Conclusões	37
7. Referências	39

1.INTRODUÇÃO

A fim de identificar padrões ecológicos para populações, é necessário compreender os limites que as condições ambientais impostas pelos locais em que elas habitam (Cetra *et al.*, 2011). A ocorrência de espécies em determinado habitat depende de diversas variáveis, os quais apresentam limites de tolerância que, se ultrapassados, podem ser categorizados como um fator ou uma condição limitante (Peres & Mantelatto, 2008). Dentre elas, destacam-se as condições abióticas, que incluem aspectos do ambiente, clima e condições edáficas que limitam a permanência de espécies em determinada área e os fatores bióticos presentes nas interações intraespecíficas (entre membros da mesma espécie), interespecíficas (entre diferentes espécies), positivas (por exemplo, mutualísticas) e negativas (como a predação) (Soberon & Peterson, 2005).

De certa forma, espécies que compartilham o mesmo ambiente podem adaptar-se de forma semelhante às pressões ambientais, embora a coexistência e, conseqüentemente, a competição possam atuar de maneira oposta (Bach *et al.*, 1976). Apesar disso, Schoener, (1974) afirma que espécies não podem coexistir por muito tempo se forem altamente semelhantes e que, em um sistema competitivo, à medida que espécies similares acumulam, urge a necessidade da diferenciação dos nichos em diferentes dimensões para que se mantenha uma sobreposição de recursos mínima, dentre essas dimensões, a dieta, o espaço e tempo são as mais correlacionadas com a competição (Schoener, 1974). Ainda de acordo com Schoener (1974), quanto mais semelhantes o uso de habitat, dieta e menor frequência de um recurso em relação à sua utilização, maior a magnitude do coeficiente da competição.

Ao avaliar espécies marinhas bentônicas, distintos fatores limitantes podem regular a sua abundância e distribuição, destacando, por exemplo, as condições abióticas associadas à profundidade, temperatura, salinidade, luminosidade, pluviosidade, tamanho do grão do e quantidade de matéria orgânica no sedimento (Scremin *et al.*, 2013; Barreira & Araújo, 2005; D'incao, 1991; Santos *et al.*, 2008; Bochini *et al.*, 2014; Dall *et al.*, 1990; Costa *et al.*, 2008; Costa *et al.*, 2016). Além disto, as massas de água apresentam diferentes características que agem sobre os processos químicos e biológicos do meio (Aidar *et al.*, 1993), provando serem cruciais para a determinação de fatores de seleção sazonais de fatores ambientais, como por exemplo a salinidade e temperatura (Castro Filho *et al.*, 1987).

Estudos recentes mostram a importância das variáveis na distribuição de espécies de Decapoda Latreille, 1802 no litoral brasileiro que apresentam ocorrência sobreposta, atestando a seleção e compartilhamento de habitat com base nos fatores abióticos sazonais, o que reforça a relação dos indivíduos com o ambiente para avaliar distintos padrões espaciais e temporais. Deste modo é possível destacar o estudo de Perroca *et al.*, (2018) que demonstra como a variação da temperatura e salinidade de fundo podem atuar como agentes moduladores da distribuição de *Persephona Punctata* (Linnaeus, 1758) e *P. mediterranea* (Herbst, 1794) na região de Cananéia no litoral do estado de São Paulo. Ademais, o estudo de Santos *et al.*, (2020) também evidencia esta influência dos fatores ambientais na distribuição diferencial de espécies simpátricas, a partir da variação da granulometria do sedimento como determinantes na distribuição de *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) e *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez-Farfante, 1967) na plataforma continental do estado de Sergipe. Somados a estes estudos, Jaconis *et al.*, (2024) indica uma segregação espaço-temporal de populações de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) e *X. dincao* (Carvalho-Batista, Terossi, Zara, Mantelatto & Costa, 2020) na baía de Ubatuba, localizada no litoral norte do estado de São Paulo, com base nas variáveis ambientais e nos seus padrões de sazonalidade.

Espécies pertencentes a Penaeidae Rafinesque (1815) também estão suscetíveis a outros impactos que podem modificar a sua dinâmica espacial e temporal advindos de fatores antrópicos, tais como a pressão e seleção da pesca (Amaral & Jablonski, 2005). No litoral do estado de São Paulo a pesca tem um foco pelos estoques de *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967), *F. brasiliensis* (Latreille, 1817) juntamente *Xiphopenaeus* spp. (D’Incao & Rodrigues, 2002, Carvalho-Batista *et al.*, 2019; Jaconis *et al.*, 2024). Contudo, *F. brasiliensis* e *F. paulensis* se destacam quanto à contribuição para a subsistência de populações ribeirinhas ligadas à pesca artesanal (D’Incao *et al.* 2002; Costa *et al.*, 2007), que é caracterizada pela participação direta do pescador (sozinho ou com parcerias) na captura, utilizando instrumentos simples e retirando o produto para sua renda e subsistência (Diegues, 1988).

A pesca artesanal do camarão é uma das atividades de maior impacto econômico e social no Brasil, com um número estimado de aproximadamente um milhão de pessoas envolvidas na atividade (MPA, 2014) pode ser uma das responsáveis pela diminuição das capturas do camarão-rosa entre no país, indicando que o esforço da pesca está acentuado (Dias-Neto e Dornelles, 1996; Santos *et al.*, 2008) e aponta a perda da biodiversidade do grupo (Brasil, 2004; Vasconcellos *et al.*, 2007; Dias Neto, 2011; Fernandes *et al.*, 2014; Pincinato e

Asche, 2016). Visando a redução do esforço pesqueiro por meio de controle das frotas, a Portaria MMA nº 74, de 13 de fevereiro de 2001 foi estabelecida no sudeste e sul do Brasil entre os períodos de 1º de março a 31 de maio (IBAMA, 2008). A proposta proíbe a pesca de arrasto motorizado dirigido aos camarões rosa (*F. paulensis*, *F. brasiliensis* e *F. subtilis*), sete-barbas (*X. kroyeri*), branco (*L. schmitti*), santana (*Pleoticus muelleri* Spence Bate, 1888) e barba-russa (*Artemesia longinaris* Spence Bate, 1888) (INSTITUTO DE PESCA DE SÃO PAULO, 2007).

Para *Farfantepenaeus* Burukovsky, 1997, há uma sobreposição espacial em termos da ocorrência das espécies presentes na costa brasileira, considerando as duas principais presentes no estado de São Paulo, temos *F. brasiliensis* (Figura 1 A) ocorrendo desde as Bermudas e EUA (Carolina do Norte, Carolina do Sul, Flórida), percorrendo o México (Campeche, Yucatán), Bahamas, Cuba, Haiti, Jamaica, Porto Rico, Ilhas Virgens, Antígua, Guadalupe, Aruba, Curaçao, Trinidad e Tobago, Nicarágua, Costa Rica, Panamá, Colômbia, Venezuela, Guiana, Suriname, Guiana Francesa, Brasil (Amapá, Pará, Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul) e Uruguai (Pérez Farfante 1969, 1971; Williams 1984; Abele & Kim 1986; Zolessi & Philippi 1995; D’Incao 1998; Cortés & Campos 1999; Vargas & Cortés 1999a; Costa *et al.* 2000; Coelho *et al.* 2006) e *F. paulensis* (Figura 1 B) sendo registrado desde a Bahia, percorrendo todo o litoral sudeste e sul até o Uruguai e Argentina (Pérez Farfante 1969; Boschi *et al.* 1992; D’Incao 1998; Costa *et al.* 2000; Coelho *et al.* 2006).



Figura 1: Vista lateral de indivíduos da espécie *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) (A) e *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) (B). Créditos das imagens: Rogério Caetano da Costa; Adilson Fransozo; Gustavo Augusto Schmidt Melo e Fúlvio Aurélio de Moraes Freire.

Registros no estado de São Paulo incluem a presença de *F. paulensis* e *F. brasiliensis* nas cidades de Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião, Santos e Cananéia (D’Incao 1995;

Costa *et al.* 2000; Reigada *et al.* 2006; Castilho *et al.* 2007; Bochini *et al.* 2019; Salvati *et al.* 2021). Além disto, há também uma variação espacial em termos de migração para ambas as espécies, com os adultos de *F. brasiliensis* e *F. paulensis* passando a maior parte de seu ciclo de vida e se reproduzindo em profundidades de 30 a 60 m (offshore) (Zenger & Agnes, 1977) enquanto suas larvas são transportadas em direção à costa, na região estuarina, à medida que se desenvolvem (ciclo de vida tipo II proposto por Dall *et al.*, 1990), retornando à região marinha após um período de 2 à 4 meses como juvenis-tardios ou subadultos (Pérez-Castañeda & Defeo, 2001; Costa *et al.* 2008). Na baía de Ubatuba, de acordo com o trabalho de Perroca *et al.*, (2022b), avaliando a abundância das 2 espécies de *Farfantepenaeus* em questão entre 1995 e 2017, foram observados picos de abundância entre os meses de janeiro a maio (período abrigado parcialmente pelo defeso).

Ademais, espécies de *Farfantepenaeus* podem apresentar limites ecológicos semelhantes devido à proximidade filogenética (Violle *et al.*, 2011). No entanto, se faz necessária uma investigação mais aprofundada para estabelecer se de fato elas ocorrem juntas no mesmo espaço, ao mesmo tempo e se tendem a responder à pressão seletiva do ambiente de forma semelhante. O conhecimento sobre a biologia de espécies comercialmente exploradas é essencial para poder avaliar e complementar como se dão os seus estoques e para elaborar métodos de exploração sustentáveis de maneira a evitar o colapso das mesmas (Heckler *et al.*, 2014). É importante determinar se dois estoques adjacentes são suficientemente interativos para serem considerados como um estoque único ou independentes o bastante para serem compreendidos como unidades separadas, como exemplo, a distribuição espaço-temporal foi utilizada na determinação de 2 estoques independentes de *Oleopenaeus latisulcatus* Kishinouye, 1896 em 2 golfos adjacentes no sul da Austrália (King, 2007).

Apesar da importância econômica das duas principais espécies congêneres de *Farfantepenaeus* do estado de São Paulo, pouco se sabe sobre a distribuição durante sua ontogenia, principalmente das formas adultas e como o ambiente modula a distribuição e abundância entre as 2 espécies no litoral norte do estado de São Paulo. Deste modo, uma avaliação da distribuição espacial e temporal de *F. brasiliensis* e *F. paulensis* na Baía de Ubatuba deverá esclarecer se há variação na abundância, na distribuição dessas espécies congênicas, quais variáveis ambientais que afetam suas distribuições e poderá auxiliar trabalhos

futuros envolvendo o manejo da pesca dessas 2 espécies e a formulação de um defeso adequado.

2.OBJETIVO

Este estudo tem por objetivo investigar a partição de habitat por indivíduos adultos de ambos os sexos de *F. brasiliensis* e *F. paulensis* considerando as variações temporal e espacial das suas abundâncias na Baía de Ubatuba a fim de comparar os registros de estocagem, verificar quais fatores abióticos são favoráveis à sobrevivência de cada grupo e determinar se as espécies tendem a partilhar o mesmo ambiente.

2.1 Objetivos específicos:

1. Avaliar a variação espacial e temporal das variáveis ambientais (temperatura, salinidade, teor de matéria orgânica e granulometria) ao longo de 1 ano na região externa da Baía de Ubatuba;
2. Identificar as variações de tamanho entre as populações de *F. paulensis* e *F. brasiliensis* da região externa da Baía de Ubatuba;
3. Determinar a proporção sexual das populações de *F. paulensis* e *F. brasiliensis* da região externa da Baía de Ubatuba;
4. Avaliar a variação espacial e temporal das populações de *F. paulensis* e *F. brasiliensis* ao longo de 1 ano na região externa da Baía de Ubatuba;
5. Observar a influência das variáveis ambientais (temperatura, salinidade, teor de matéria orgânica e granulometria) na distribuição e abundância das populações de *F. paulensis* e *F. brasiliensis* ao longo de 1 ano na região externa da Baía de Ubatuba.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A Baía de Ubatuba ($23^{\circ}26'S$ $45^{\circ}02'W$), situada de forma adjacente à cidade de Ubatuba, está localizada no litoral norte do estado de São Paulo. Sua área total compreende aproximadamente 8 km^2 , com sua entrada tendo aproximadamente $4,5 \text{ km}$ de largura e se estreitando até a praia, onde desaguam quatro rios (rio Indaiá, rio Grande, rio Lagoa e rio Acaraú) (Mantelatto & Fransozo, 1999). De acordo com Castro-Filho *et al.* (1987), a região é fortemente influenciada por três massas de água: Água Central do Atlântico Sul (ACAS) com baixa temperatura e salinidade ($T < 20^{\circ}\text{C}$, $S < 36$), Água Tropical (AT) com alta temperatura e salinidade ($T > 20^{\circ}\text{C}$, $S > 36$), e Água Costeira (AC) com alta temperatura e baixa salinidade ($T > 20^{\circ}\text{C}$, $S < 36$). Essas massas de água interagem de maneira diferencial, de forma que regulam, principalmente nas estações do verão e inverno, as condições de temperatura e salinidade (Costa *et al.*, 2004).

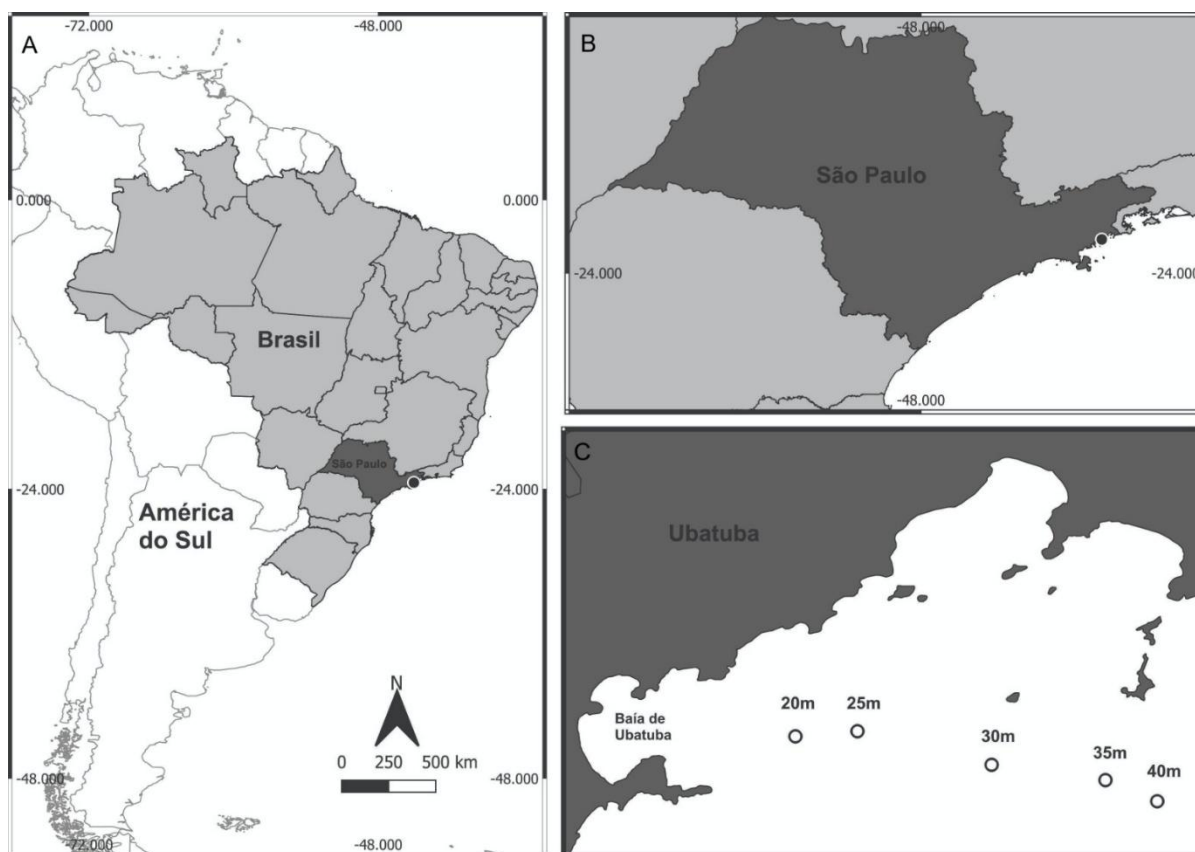


Figura 2: A) Mapa do Brasil; B) Mapa ampliado do estado de São Paulo; C) Mapa ampliado da região da Baía de Ubatuba indicando a localização e profundidade dos transectos.

3.2 Amostragem dos indivíduos

As coletas foram realizadas mensalmente de janeiro a dezembro de 2000 por meio de um barco de pesca comercial equipado de duas redes do tipo “double rig”, com abertura das malhas de 20 mm entre nós na panagem e 18 mm no ensacador. Foram estabelecidos 5 transectos com profundidades de 20, 25, 30, 35 e 40 metros, respectivamente, em uma área costeira adjacente à Baía de Ubatuba, com arrastos de duração de 30 minutos em cada transecto. O material obtido foi triado, ensacado e etiquetado conforme o transecto amostrado e resfriado em caixas térmicas com gelo picado. Posteriormente o material foi transportado para o laboratório para identificação taxonômica específica de acordo com Costa *et al.*, (2003) e Teodoro *et al.* (2016). As amostras foram mensuradas e triadas de acordo com o sexo por meio da análise de suas estruturas copulatórias, indivíduos machos apresentam petasma no primeiro par de pleópodes e as fêmeas apresentam o téllico entre o quarto e quinto par de pereópodes (Pérez-farfante & Kensley, 1997; Costa *et al.*, 2003). O comprimento da carapaça (CC mm) foi definido como a distância linear entre o ângulo orbital e a margem posterior da carapaça ao longo da linha mediana dorsal. Após identificação, sexagem e mensuração todos os indivíduos foram preservados em etanol 70%.

3.3 Amostragem dos fatores abióticos

Foram amostradas quatro variáveis ambientais para determinar quais influenciam a abundância de *F. brasiliensis* e *F. paulensis* na área de estudo, em cada transecto. Foram registrados os valores de temperatura (°C), por meio de um termômetro de mercúrio e salinidade utilizando um refratômetro ótico da água de fundo coletada por uma garrafa de Van Dorn de 5L. Também foram coletadas amostras de sedimento usando um pegador de Van Veen de 0,06 m² de área para adquirir o teor de matéria orgânica e para determinar o tamanho médio do grão do sedimento, PHI (ϕ). Para estimar o teor de MO, amostras de sedimento secas em estufa (10 g) de cada local foram colocadas em cadinhos de porcelana e aquecidas numa estufa a 500°C durante 3h. A percentagem de matéria orgânica foi estimada como a diferença entre o peso inicial e o peso final do cadinho (Mantelatto & Fransozo, 1999).

Para a determinação da granulometria do sedimento, as amostras foram primeiramente descongeladas e levadas à estufa a 60°C por 72 horas. Em seguida, três sub-amostras de 100

gramas de sedimento de cada ponto foram separadas e misturadas com uma solução de NaOH 0,2M para separar os grãos de silte e argila que normalmente ficam aderidos às partículas maiores. Após cerca de três horas, cada subamostra foi lavada com água numa peneira de malha 0,063 mm. O restante do sedimento foi secado novamente na estufa a 60°C por 24 horas. Após isso, cada amostra foi submetida à técnica do peneiramento diferencial, passando sedimento através de um conjunto de seis peneiras de malhas diferentes, dispostas em ordem decrescente. Esse processo foi realizado com um agitador "Shaker" durante cinco minutos. Com isso, obteve-se a separação dos grânulos de diferentes diâmetros do sedimento em cada peneira, cujo conteúdo foi novamente pesado, encontrando assim a porcentagem média de cada fração.

A porcentagem total de silte e argila de cada subamostra foi calculada por meio da soma do peso desta fração obtida no peneiramento diferencial com a diferença entre o peso inicial das subamostras (100 g) e o peso seco obtido após a lavagem com a solução de NaOH 0,2M. Os diâmetros das malhas das peneiras seguem a escala americana proposta por Wentworth (1922); fragmentos biodetríticos (> 2 mm); areia muito grossa (1 [- 2 mm); areia grossa (0,5 [- 1 mm) areia média (0,25 [- 0,5 mm); areia fina (0,125 [- 0,25 mm); areia muito fina (0,0625 [- 0,125, mm) e silte + argila (< 0,0625 mm). A partir da porcentagem das frações granulométricas de cada ponto, calculou-se as medidas de tendência central (ϕ) que determina a fração granulométrica mais freqüente no sedimento (Suguio, 1973). Tais valores foram calculados com base em dados extraídos graficamente de curvas acumulativas de distribuição de frequência das amostras do sedimento e, em seguida aplicada a seguinte fórmula: $M = \Phi 16 + \Phi 50 + \Phi 84 / 3$. As classes de ϕ foram convertidas a partir das escalas de Wentworth (mm) aplicando-se $-\log$, obtendo deste modo as seguintes classes: areia muito grossa (-1 [- 0); areia grossa (0 [- 1); areia média (1 [- 2); areia fina (2 [- 3); areia muito fina (3 [- 4) e silte + argila (> 4).

3.4 Análises estatísticas

Para avaliar as a abundância de *F. brasiliensis* e *F. paulensis* (variáveis-resposta) na área de estudo, as variáveis explicativas temporais foram agrupadas em estações da seguinte forma: verão = dezembro a fevereiro, outono = março a maio, inverno = junho a agosto e primavera = setembro a novembro. As variáveis explicativas espaciais foram determinadas em 5 pontos de profundidades diferentes onde as amostras foram coletadas: P1 = 20m de profundidade, P2 = 25m de profundidade, P3 = 30m de profundidade, P4 = 35m de

profundidade e P5 = 40m de profundidade. Todas as análises estatísticas foram conduzidas no R v.4.4.1 (R Core Team, 2025).

Previamente, foram realizados testes de Shapiro-Wilk ($\alpha = 0,05$) e de Levene ($\alpha = 0,05$) para testar normalidade e homocedasticidade, respectivamente. tais testes foram realizados como pré-requisitos para avaliar se os dados estão dentro das premissas necessárias determinar as análises estatísticas aplicadas, de acordo com a parametricidade dos dados (Zar, 2010).

Variação espaço-temporal dos fatores ambientais

Devido a parametricidade dos dados, a avaliação dos valores de temperatura de fundo entre as estações e profundidades ocorreu por meio de uma Análise de Variância (ANOVA) em seguida seguida de um teste *a posteriori* de Tukey HSD ($\alpha = 0,05$). Para o restante das variáveis ambientais, estas não paramétricas, (salinidade, granulometria do sedimento e teor de matéria orgânica) foram aplicados modelos lineares generalizados (GLMs) ($\alpha = 0,05$), seguidas pela comparação *a posteriori* por meio do pacote *emmeans* (Lenth, 2021).

Comparação do tamanho de machos e fêmeas

Os valores de CC foram utilizados para avaliar o tamanho dos camarões (de cada sexo) das duas espécies por meio de modelos lineares generalizados (GLMs) ($\alpha = 0,05$), utilizando os sexos e as espécies como variáveis explicativas. Adicionalmente, foram realizadas comparações múltiplas de média (Teste de Tukey) com o pacote *emmeans* (Lenth, 2021), para testar diferenças entre as variáveis categóricas (sexos e espécies).

Razão sexual

As análises que abordam a razão sexual geral entre as espécies, em cada estação do ano e em cada área de amostragem foram testadas com base no desvio em relação ao valor teórico esperado (1:1) (Fisher, 1930) para a proporção sexual, utilizando um teste binomial (Wilson e Hardy, 2002). Os valores são apresentados como o quociente entre o número de machos e o número total de indivíduos. Dessa forma, valores de razão sexual acima de 0,5 (50%) indicam uma tendência da população a ter mais machos e valores abaixo apontam uma tendência a ser mais fêmeas (Santos *et al.*, 2018).

Distribuição espaço-temporal da abundância de *F. paulensis* e *F. brasiliensis*

A variação da distribuição espaço-temporal de *F. paulensis* e *F. brasiliensis* (variável resposta) em relação a distribuição espacial, determinada pelos diferentes pontos de amostragem e temporal, determinada pelas estações do ano (variáveis explicativas) foram aplicados modelos lineares generalizados mistos (GLMM) utilizando o *Template Model Builder* (TMB) ($\alpha = 0,05$) (McGillcuddy *et al.*, 2025). Os modelos foram ajustados com distribuição binomial negativa (nbinom2) e foi incluído um componente zero-inflacionado, estruturado tanto como um modelo de intercepto (~ 1) quanto como função das variáveis explicativas fixas, para lidar com o excesso de zeros nos dados. Para avaliar as diferenças, foi realizada uma comparação post-hoc pareada com o pacote *emmeans* (Lenth, 2021).

Relação abundância - fatores ambientais

Para avaliar a potencial influência entre a abundância das espécies com as variáveis ambientais na área de estudo, analisamos a variação sazonal nos locais de amostragem a partir de Modelos Generalizados Aditivos (GAM). Os GAMs foram selecionados porque as relações entre a abundância e as variáveis ambientais mostraram-se potencialmente não lineares e curvilíneas ao longo do período de estudo. Essa característica exige o uso de modelos como os GAMs, que possibilitam a inclusão de termos suaves do tipo spline para representar melhor essas relações complexas. (Wood, 2017).

Foram ajustados modelos distintos: binomial negativa (NB) para *F. brasiliensis* e poisson inflado de zeros (ZIP) para *F. paulensis*, ambas distribuições de modelos úteis quando há excesso de zeros e superdispersão nos dados (Zuur *et al.*, 2009). Para determinar o melhor modelo GAM (*best-model*), utilizamos a função *dredge()* dentro do pacote *MuMIn* (Barton, 2009) para avaliar o Critério de Informação de Akaike (AICc) selecionando como melhores modelos aqueles cujos pares de valores resultaram no menor AICc e $< 2,00$ (Sugiura, 1978), optando pelo modelo mais parcimonioso no caso de mais de um modelo apresentar esses valores (Burnham & Anderson, 2002). A partir do melhor modelo, extraímos os valores preditos para plotá-los contra as covariáveis explicativas e destacar os efeitos sobre os padrões de abundância.

4.RESULTADOS

Caracterização da área de estudo

Com relação aos fatores ambientais, foram observadas pequenas variações espaciais e temporais, bem como há uma variação diferencial diante das quatro variáveis aqui avaliadas. A temperatura da água de fundo não diferiu de forma significativa entre as estações e transectos ($P > 0,05$), com média de $19,64 \pm 1,40$ variando de $16,67^\circ\text{C}$ a $23,5^\circ\text{C}$ (Fig. 3 e 4). Os valores mais altos foram registrados no verão (dezembro a janeiro), onde foi observada a maior amplitude térmica, com temperaturas variando de $16,67^\circ\text{C}$ em fevereiro a $23,00^\circ\text{C}$ em dezembro ($20^\circ\text{C} \pm 1,82$). No inverno, a temperatura variou de $18,00^\circ\text{C}$ a $20,67^\circ\text{C}$ ($19,50^\circ\text{C} \pm 0,74$). Na primavera, variou de $17,50^\circ\text{C}$ a $20,50^\circ\text{C}$ ($18,99^\circ\text{C} \pm 0,89$). Após o verão, o outono apresentou a segunda maior amplitude térmica, com valores entre $18,00^\circ\text{C}$ e $23,50^\circ\text{C}$ ($20,09^\circ\text{C} \pm 1,71$) (Fig. 3). A salinidade não diferiu de forma significativa entre os transectos ($P > 0,05$) (Fig. 4). Entretanto, tal variação significativa foi observada entre as estações, com o inverno tendo concentrações significativamente maiores em relação ao restante, variando de $34,7$ psu a $38,0$ psu ($36,9 \pm 0,7$) ($P < 0,05$). No verão, a salinidade da água de fundo variou de $34,0$ psu a $35,33$ psu ($34,9 \pm 0,5$), no outono de $33,3$ psu a $37,0$ psu ($34,9 \pm 1,2$ psu) e na primavera de $30,0$ psu a $40,0$ psu ($34,7 \pm 2,8$ psu) (Fig. 3).

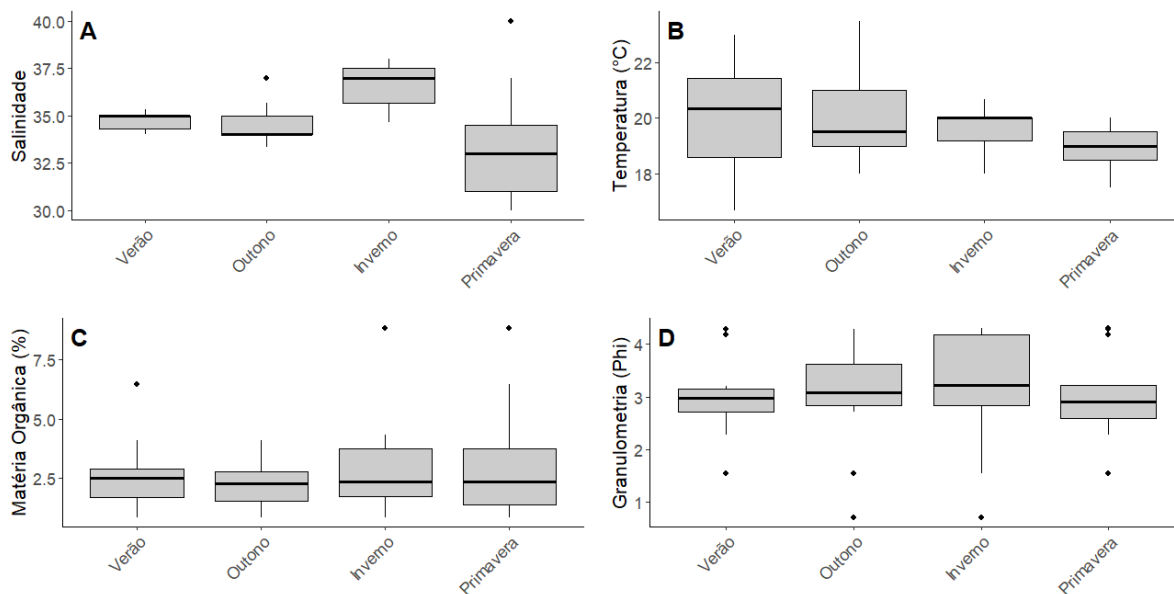


Figura 3: Valores médios, amplitudes mínimas e máximas das variáveis ambientais: A) Salinidade; B) Temperatura (C°); C) Teor de matéria orgânica (%); D) Granulometria do sedimento (PHI) entre as estações do ano.

A granulometria de sedimento não diferiu de forma significativa entre as estações ($P > 0,05$), mas sim entre os transectos de 35 e 40 m em relação aos restantes ($P < 0,05$), com 35 m apresentando uma média menor de $2,39 \pm 0,99$, variando de 0,7 (areia grossa) a 3,22 \emptyset (areia muito fina), 40m apresentando uma média maior de $3,21 \pm 0,83$, variando de 2,27 (areia fina) a 4,19 (silte + argila). Em 20 m variou de 1,53 (areia média) a 4,28 (silte + argila) ($3,15 \pm 1,25$), em 25 m variou de 2,72 (areia fina) a 4,31 (silte + argila) ($3,05 \pm 0,60$) e em 30 m variou de 2,74 (areia fina) a 3,08 (areia muito fina) ($3,00 \pm 0,12$) (Fig. 4). O teor de matéria orgânica não diferiu de forma significativa entre as estações e transectos ($P > 0,05$), apresentando uma média de $2,79 \pm 1,91$ e variando entre 0,85 a 8,83% (Fig. 3 e 4).

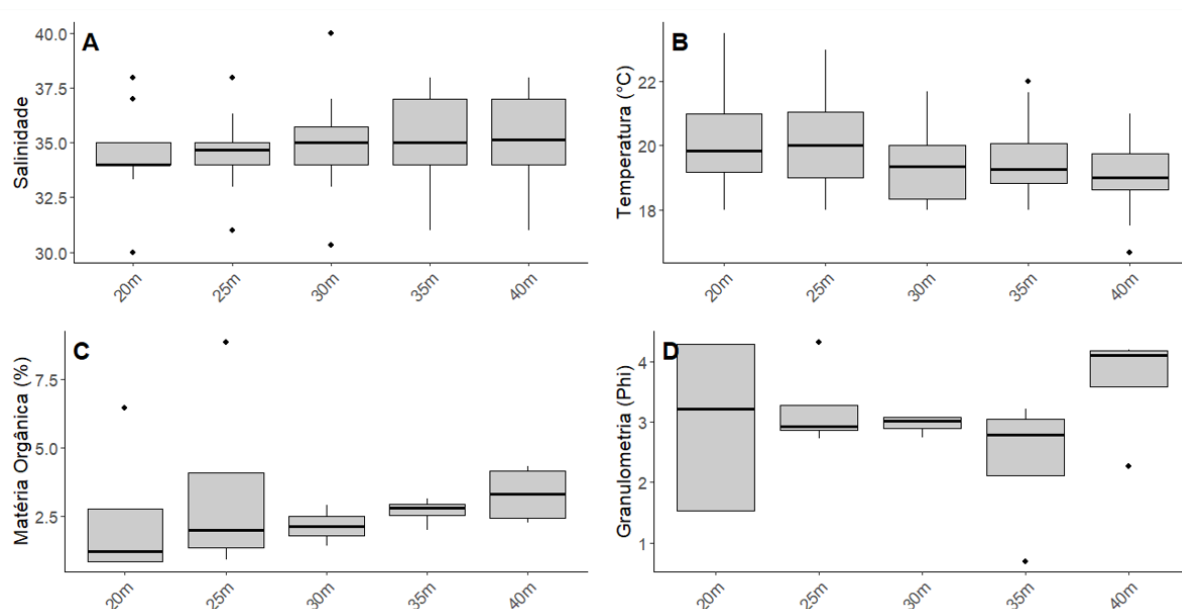


Figura 4: Valores médios, amplitudes mínimas e máximas das variáveis ambientais: A) Salinidade; B) Temperatura (°C); C) Teor de matéria orgânica (%); D) Granulometria do sedimento (PHI) entre os pontos de amostragem.

Caracterização das populações estudadas

Tamanho de machos e fêmeas

Um total de 481 indivíduos foram coletados, sendo 401 espécimes de *F. brasiliensis* (223 machos e 178 fêmeas) e 80 de *F. paulensis* (44 machos e 36 fêmeas). *Farfantepenaeus brasiliensis* demonstrou uma variação de tamanho ampla entre os sexos, com as fêmeas demonstrando os menores e os maiores valores de CC, variando de 6,6 a 45,90 mm (média de $28,22 \pm 6,97$ mm), sendo significativamente maiores ($P < 0,05$) em comparação aos machos, com CC variando de 15,6 a 35,7 mm (média de $26,29 \pm 4,13$) (Figura x). Já para *F. paulensis*, o mesmo padrão é observado, com variação de CC das fêmeas sendo de 16,8 a 46,6 mm (média de $30,35 \pm 6,61$ mm), e diferindo significativamente dos machos ($P < 0,05$) que apresentam valores de CC variando de 18,6 a 35 mm (média de $25,15 \pm 3,27$) nos machos (Figura x). Quando comparados os valores de CC entre as espécies, considerando machos e fêmeas agrupados, não foi observada diferença significativa ($P = 0,5692$), o mesmo quando foram comparados os tamanhos de cada sexo separadamente entre as espécies, com machos ($P = 0,5896$) e fêmeas ($P = 0,1723$) não diferindo entre si (Fig. 5).

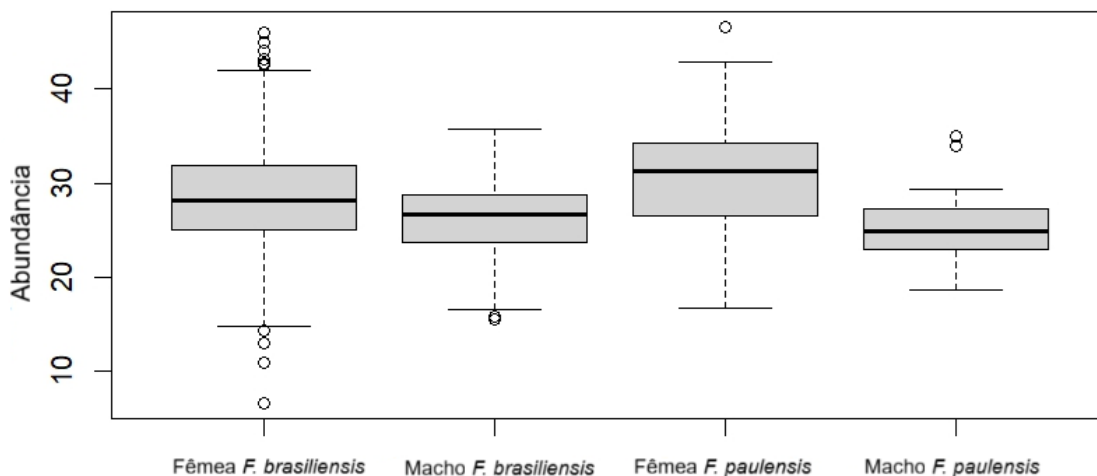


Figura 5: Valores médios, amplitudes mínimas e máximas dos valores de tamanho do comprimento de carapaça (CC) dos machos e fêmeas de *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967).

Razão sexual

A razão sexual geral de *F. brasiliensis* diferiu de forma significativa do valor teórico esperado de Fisher (1:1) ($P = 0.02788$), com desvio a favor dos machos (1:0,56, M:F e 1:0,44, M:F) (Fig. 6). Para *F. paulensis*, a razão sexual geral não diferiu de forma significativa do valor teórico esperado de Fisher (1:1) ($P = 0,434$), com uma tendência a favor dos machos (1:0,55, M:F e 1:0,45, M:F) (Fig. 6).

Considerando as estações do ano (Verão, Outono, Inverno e Primavera) para *F. brasiliensis*, apenas durante o outono foi observada uma diferença significativa no valor teórico da razão sexual esperado de Fisher (1:1) ($P = 0,046$), com o viés voltado a favor dos machos (Fig. 7). O restante das estações (Verão, Inverno, Primavera) não apresentaram diferenças significativas na razão sexual ($P > 0,05$), sendo enviesadas a favor das fêmeas. Para *F. paulensis*, todas as estações não apresentaram diferenças significativas no valor teórico da razão sexual esperado de Fisher (1:1) ($P = 1$, $P = 0,05344$, $P = 0,2668$ e $P = 0,5811$, respectivamente), com o Verão e Outono com o desvio a favor dos machos e o Inverno e primavera a favor das fêmeas (Fig. 7).

Considerando as 5 áreas de amostragem (P1, P2, P3, P4 e P5) para *F. brasiliensis*, apenas em P4 foi possível observar uma diferença significativa na razão sexual ($P = 0,0008634$), com maior tendência ao sexo masculino (1:0,61, M:F e 1;0,39, M:F) (Fig. 8). O restante das profundidades (P1, P2, P3 e P5) não apresentaram diferenças significativas do valor teórico esperado de Fisher (1:1) ($P > 0,05$) com o viés a favor dos machos em P1, P2 e P5 e a favor das fêmeas em P3. Para *F. paulensis*, em todos os pontos não foram observadas diferenças significativas do valor teórico da razão sexual esperado de Fisher (1:1) ($P > 0,05$), com o viés a favor das fêmeas em P1 e a favor dos machos em P2, P3, P4 e P5 (Fig. 8).

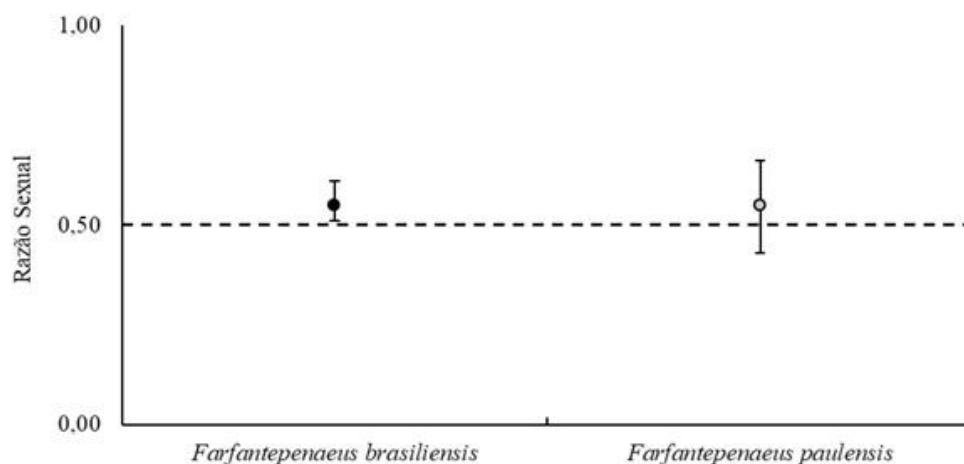


Figura 6: Valores médios, amplitudes máximas e mínimas dos valores totais de razão sexual dos indivíduos de *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) coletados.

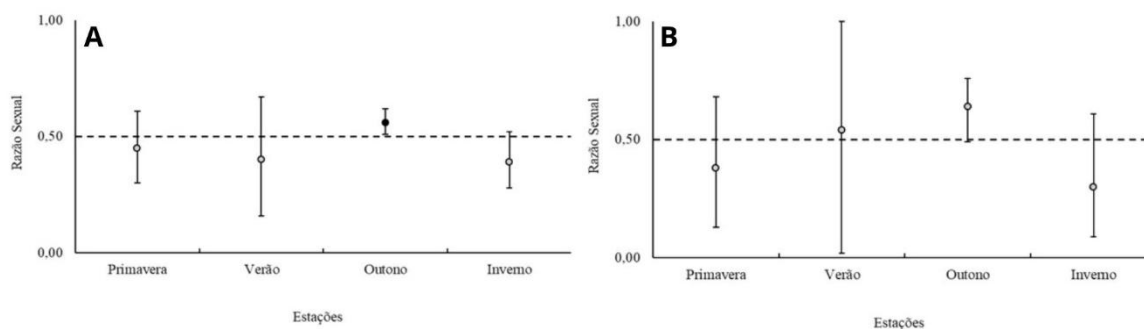


Figura 7: Valores médios, amplitudes máximas e mínimas dos valores sazonais da razão sexual dos indivíduos coletados de: A) *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e B) *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967)

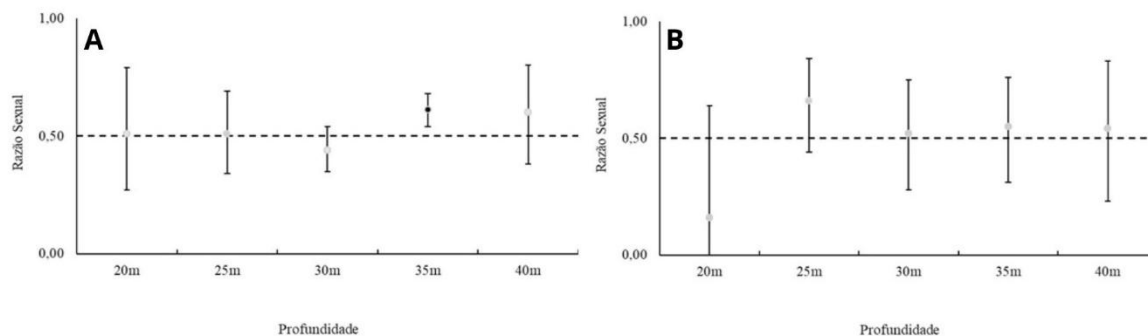


Figura 8: Valores médios, amplitudes máximas e mínimas dos valores da razão sexual dos indivíduos coletados de: A) *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e B) *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) entre os diferentes pontos de amostragem.

Distribuição espaço-temporal de *F. paulensis* e de *F. brasiliensis*

No contexto geral, *F. paulensis* e *F. brasiliensis* variaram em termos de abundância quando comparadas entre si ($P < 0,0001$) (Fig. 9). Quanto à escala temporal, *F. paulensis* e *F. brasiliensis* tiveram diferenças significativas na abundância em todas as estações ($P < 0,05$). O verão foi a estação com a menor abundância para ambas as espécies, com *F. paulensis* ($N = 1$) diferindo de *F. brasiliensis* ($N = 15$) ($P = 0,0157$) (Fig. 10). Em contraste, o outono foi o mês mais abundante para ambos, com *F. paulensis* ($N = 53$) apresentando um número de indivíduos significativamente menor ($P = 0,040$) que *F. brasiliensis* ($N = 274$) (Fig. 10). O inverno e a primavera apresentaram o mesmo número de indivíduos para *F. paulensis* ($N = 13$), com ambos tendo uma abundância significativamente menor em comparação com *F. brasiliensis* ($N = 68$, $N = 44$, respectivamente) ($P = 0,0024$, $P = 0,0327$, respectivamente) (Fig. 10).

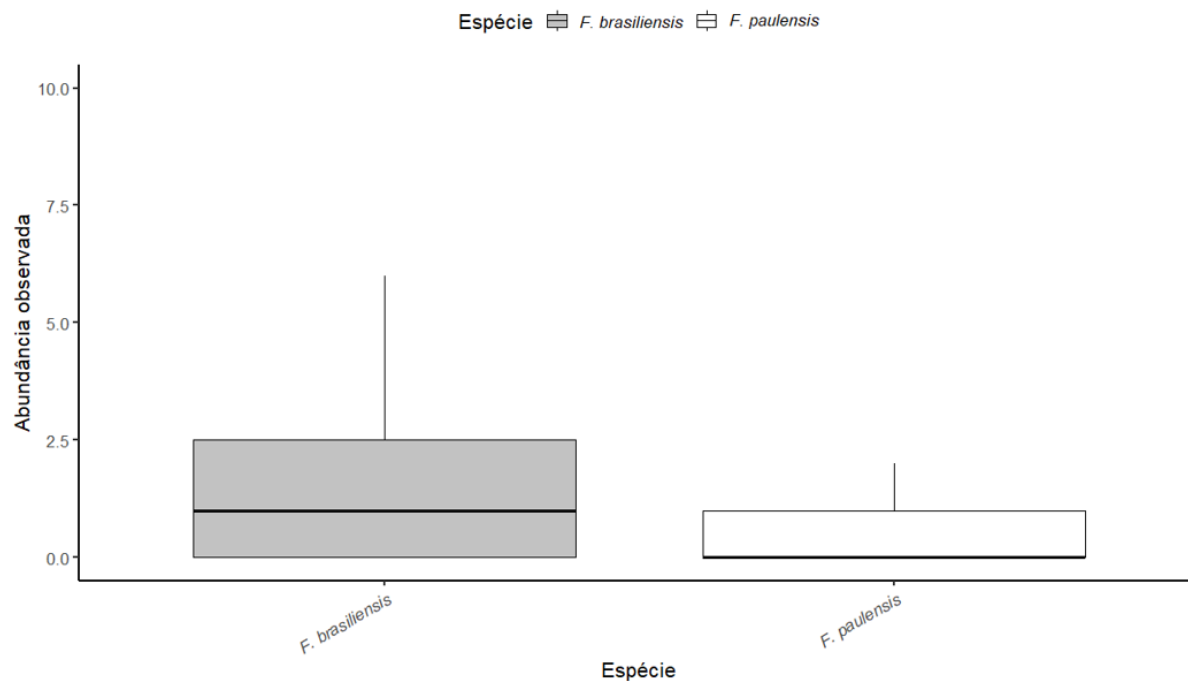


Figura 9: Valores médios, amplitudes mínimas e máximas dos valores totais de abundância de *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) coletados.

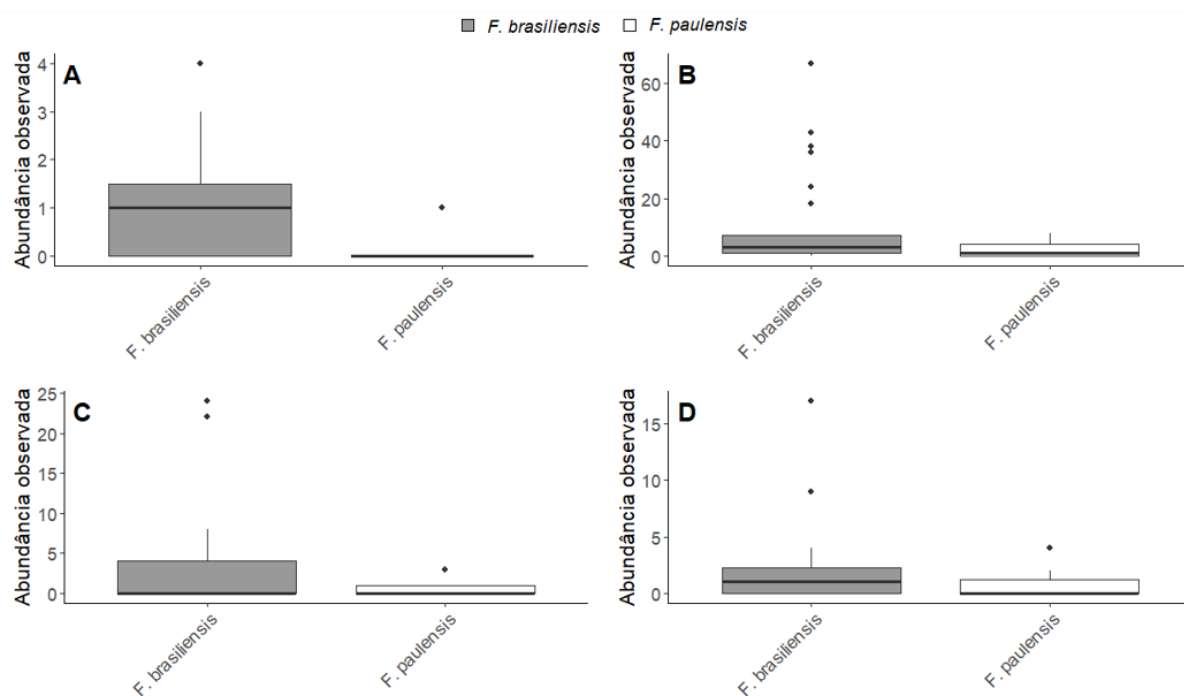


Figura 10: Valores médios, amplitudes mínimas e máximas dos valores sazonais de abundância de *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967): A) Verão; B) Outono; C) Inverno; D) Primavera.

Quanto à escala espacial, *F. paulensis* e *F. brasiliensis* tiveram diferenças significativas em quase todos os pontos de amostragem ($P < 0,05$). P1 foi o ponto com a menor abundância para ambas as espécies, com *F. paulensis* ($N = 6$) não diferindo significativamente de *F. brasiliensis* ($N = 15$) ($P = 0,0511$) (Fig. 11). Em contraste, P2 foi o ponto mais abundante para *F. paulensis* ($N = 24$), que, ainda assim, apresentou um número de indivíduos significativamente menor ($P = 0,0395$) que *F. brasiliensis* ($N = 35$) (Fig. 11). Em P3, a abundância de *F. paulensis* ($N = 19$) também foi significativamente menor ($P = 0,0005$) que *F. brasiliensis* ($N = 110$) (Fig. 11). O P4 foi o ponto de maior abundância de *F. brasiliensis* ($N = 218$), que foi significativamente maior ($P < 0,0001$) do que *F. paulensis* ($N = 20$) (Fig. 11). Por fim, em P5, ambas apresentaram baixa abundância, com *F. paulensis* ($N = 11$) não diferindo significativamente de *F. brasiliensis* ($N = 23$) ($P = 0,1837$) (Fig. 11).

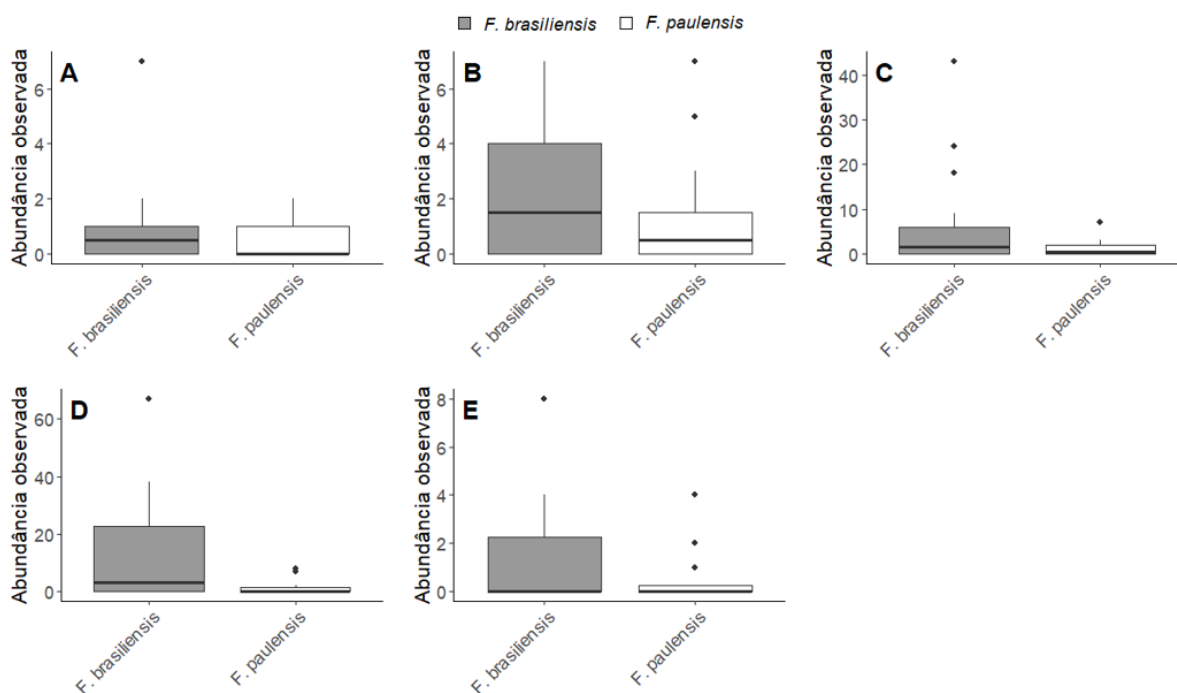


Figura 11: Valores médios, amplitudes mínimas e máximas dos valores de abundância de *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) entre os pontos de amostragem: A) 20m; B) 25m; C) 30m; D) 35m; E) 40m.

Relação abundância - fatores ambientais

Para *F. paulensis*, o melhor modelo foi apresentado contendo apenas a temperatura como variável preditora (Tabela 1), no qual não houve diferença significativa na abundância

da espécie em relação aos pontos e as estações ($P = 0,57$). Os indivíduos tendem a se concentrar entre temperaturas de 17°C a 22°C , apresentando flutuações entre elas (Fig. 12). Para *F. brasiliensis*, o melhor modelo apresentou como variável preditora apenas a granulometria do sedimento (PHI) (Tabela 2), demonstrando uma diferença significativa em relação à distribuição espacial da abundância da espécie ($P < 0,05$), no qual os indivíduos tendem a se concentrar entre os grânulos de 2 a 3,5 (areia fina e areia muito fina) (Fig. 13).

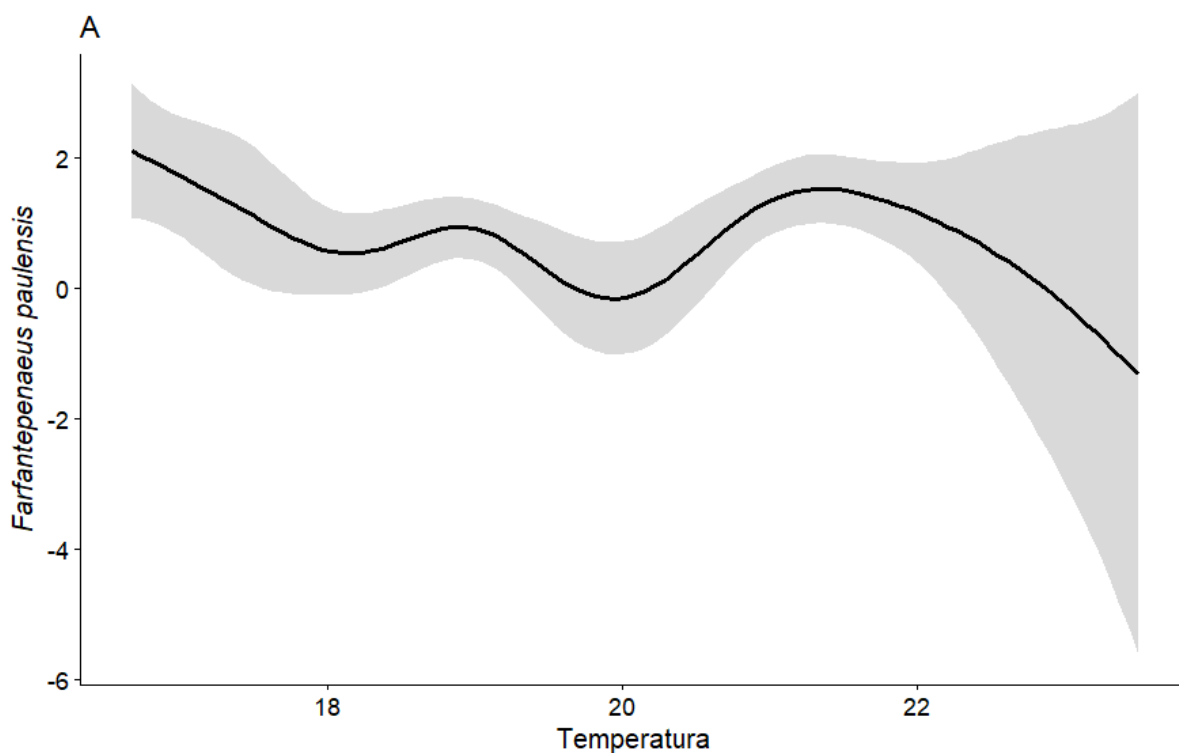


Figura 12: Variação da abundância (CPUE) de *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) e sua relação com a temperatura da água de fundo ($^{\circ}\text{C}$) selecionada no melhor modelo.

Tabela 1: Modelos lineares generalizados (GLM) ajustados para a abundância de *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967). O modelo com melhor ajuste aparece em negrito. s(tmp_FP) — temperatura da água de fundo, s(mo_FP) — teor de matéria orgânica, s(sal_FP) — salinidade da água de fundos, (phi_FP) — granulometria.

Modelo				logLik	AICc	delta
s(mo_FP)	s(phi_FP)	s(sal_FP)	s(tmp_FP)			
+	+		+	-101.823	226.5	0.00
+	+	+		-100.568	227.3	0.82
+	+	+		-97.013	227.7	1.21
	+	+		-106.419	227.7	1.22
+	+			-104.441	228.4	1.93
+		+		-107.834	228.7	2.24
+	+	+	+	-96.346	229.8	3.29
		+		-108.683	230.1	3.61
	+			-105.924	230.4	3.94
+			+	-106.768	230.8	4.30
		+		-111.327	231.3	4.75
+		+		-112.576	231.5	5.00
+			+	-105.433	231.6	5.13
		+	+	-102.877	231.9	5.42
+	+	+	+	-95.712	232.7	6.28
+	+	+	+	-95.474	235.3	8.86

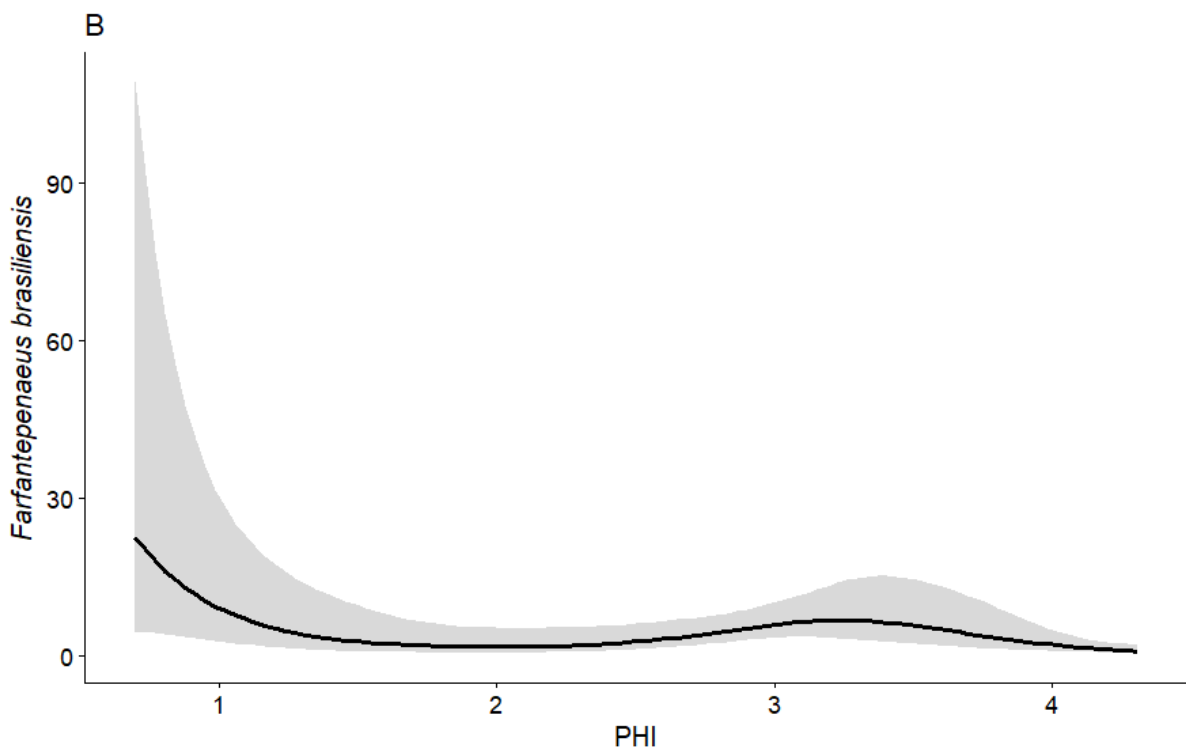


Figura 13: Variação da abundância (CPUE) de *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e sua relação com a granulometria de sedimento (PHI) selecionada no melhor modelo.

Tabela 2: Modelos lineares generalizados (GLM) ajustados para a abundância de *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817). O modelo com melhor ajuste aparece em negrito. s(tmp_FP) — temperatura da água de fundo, s(mo_FP) — teor de matéria orgânica, s(sal_FP) — salinidade da água de fundos, (phi_FP) — granulometria.

Modelos				logLik	AICc	delta
s(mo_FP)	s(phi_FP)	s(sal_FP)	s(tmp_FP)			
+			+	-177.378	368.6	0.00
+	+			-176.431	368.6	0.01
	+	+		-176.016	370.2	1.60
		+	+	-175.163	371.0	2.41
+			+	-177.396	371.0	2.44
	+			-176.425	371.1	2.49
+	+	+		-176.230	373.6	5.00
		+		-175.392	373.8	5.15
+	+			-176.483	374.1	5.45
+			+	-174.415	374.8	6.15
	+			-173.433	375.6	7.02
+			+	-178.778	375.7	7.05
	+	+		-181.144	375.8	7.19
		+		-184.814	375.9	7.29
+				-182.033	376.0	7.35
			+	-187.820	379.8	11.19

5. DISCUSSÃO

O presente trabalho, propôs avaliar se há uma variação na distribuição da abundância de *F. brasiliensis* e *F. paulensis*, visando identificar uma possível partição de habitat das populações, considerando as variações temporais e espaciais das suas abundâncias na Baía de Ubatuba. Os resultados apresentados demonstraram um padrão na estrutura populacional das duas espécies, em termos de tamanho e proporção sexual. Além disto, foram identificadas variações nas relações de abundância das duas espécies temporalmente e espacialmente, bem como identificou uma leve influência dos fatores ambientais sobre os registros na distribuição de *F. brasiliensis*.

Comparação espacial e temporal das variáveis ambientais

A temperatura da água de fundo apresentou padrões de variação já esperados nos pontos amostrados da Baía de Ubatuba, sendo registrados os maiores valores no verão e outono, menores valores no inverno e primavera, quando consideradas as estações, e maiores valores em 20m de profundidade e menores em 40m, quando considerados as diferentes profundidades. Essa baixa variação somada às médias registradas de temperatura também pode ser observada em outros trabalhos referentes à baía de Ubatuba como o de Pires (1992), Mantelatto & Fransozo (1999), Bertini *et al* (2003), Bertini & Fransozo (2004b) Bernardo *et al* (2019) e Perroca *et al* (2022b). Os trabalhos em questão apontam para a influência de massas d'água oceânicas na baía de Ubatuba, sendo essas a AC e AT que, exercendo influência no outono e no inverno, aumentam os valores da temperatura de água de fundo (Castro-filho *et al* 1987, Costa *et al* 2007). Além dessas, no final da primavera e verão é observada a influência da ACAS que diminui as médias de temperatura e salinidade de fundo, junto com a AC e AT exerce influência na baía de forma alternada de acordo com as estações (Castro-filho *et al* 1987, Costa *et al* 2007). Quanto aos diferentes pontos de amostragem, a temperatura pode não representar um fator significativo para diferenciar entre essas subáreas, pois a Baía de Ubatuba é muito pequena e é caracterizada por intensa circulação de água (Mantelatto & Fransozo, 1999).

A variação dos valores de salinidade entre as estações e pontos também ocorreu de acordo com o esperado e apresentou resultados semelhantes aos trabalhos que abordam a mesma região com as mesmas profundidades no ano de 2000 como o de Bertini & Fransozo (2004b), Bernardo *et al* (2019), Perroca *et al* (2022b). Foram observados também por estes autores maiores valores durante as estações de outono e inverno (estações com menores índices de pluviosidade) e em pontos de profundidades mais altos, apenas com o inverno apresentando valores significativamente maiores quando comparados às outras estações, assim, maiores valores de salinidade registrados podem estar associados a regiões menos chuvosas (Mantelatto & Fransozo, 1999).

Em relação aos valores de MO, não houve variação significativa na baía de Ubatuba, indicando a baixa influência das águas continentais vindas de regiões estuarinas. Águas continentais transportam uma grande quantidade de matéria orgânica que deságua na plataforma continental (Milliman & Meade, 1983). A baixa variação temporal é observada

também em Mantelatto & Fransozo (1999) e Bertini & Fransozo (2004b), apesar dos autores terem determinado valores médios maiores na baía de forma geral. Valores mais altos da MO podem ser encontrados na baía em trabalhos abordando profundidades menores que 20m como em Fransozo *et al* (1998) e Jaconis *et al* (2024).

O valor de granulometria de sedimento diferiu significativamente apenas nos 35m, onde foi mais baixo e nos 40m, onde foi mais alto, apontando uma baixa variação e que, na baía de Ubatuba, ocorre uma predominância de grânulos do tipo areia fina e areia muito fina ($2,00 < PHI < 4,00$) nas profundidades amostradas. Resultados semelhantes foram encontrados em outros trabalhos como em Pires (1992) entre 1985-1987, em Bernardo *et al* (2019) e Perroca *et al* (2022b), estes dois últimos compartilhando os mesmos pontos amostrais e ano de coleta do presente estudo, porém, incluem pontos de amostragem em profundidades mais rasas (2-20 m), enquanto este trabalho utilizou apenas amostras de 20-40 m. Além disso, Bernardo *et al* (2019) investigou *Achelous spinimanus* (Latreille, 1819), enquanto Perroca *et al* (2022b) analisou as mesmas espécies deste estudo, porém com objetivos distintos. As áreas com profundidades a partir de 20m encontram-se mais distantes, em uma zona desprovida de barreiras físicas e fortemente condicionada pela ação das correntes (Bernardo *et al.* 2019). Nessas regiões, o sedimento apresenta maior heterogeneidade, com predomínio de areia fina a muito fina, além de menores teores de matéria orgânica (Bertini *et al.*, 2003). Os valores mais baixos em 35m indicam a presença de sedimentos mais grossos na região (areia grossa) e os valores mais altos em 40m a presença de sedimentos mais finos nessa maior profundidade (silte + argila). Segundo Negreiros-Fransozo *et al.* (1991), a distribuição dos diferentes tipos de sedimentos no fundo da baía é controlada pelas correntes oceânicas, isso pode aderir aleatoriedade em seu padrão, assim como foi observado nesse estudo.

Tamanho de machos e fêmeas

Ambas as espécies apresentaram tamanhos de CC semelhantes, entretanto, as fêmeas de ambos os grupos foram significativamente maiores do que os machos ($p < 0.05$), indicando diferenças nas taxas de crescimento entre os sexos, o que pode ser considerado comum na maioria dos grupos de peneídeos, incluindo ambas as espécies de *Farfantepenaeus* aqui estudadas (Boschi, 1969, Dall *et al.*, 1990). Este padrão está de acordo com outros trabalhos envolvendo tamanhos de sexos para espécies de *Farfantepenaeus* como o de Mello (1973), Arreguín-Sánchez (1981), Leite Jr. & Petreire Jr. (2006), Freitas Jr. *et al.* (2011), Souza *et al.*

(2020), Rosa *et al.*, (2021), Perroca *et al.*, (2022a), Santos *et al.*, (2020). O maior tamanho das fêmeas indica uma provável estratégia reprodutiva, uma vez que um corpo maior proporciona mais espaço para a produção de ovócitos e, conseqüentemente, aumenta a fecundidade (Rodríguez, 1987; Gab-Alla *et al.*, 1990; Bauer, 2004; Yamada *et al.*, 2007). Além disso, o menor tamanho em machos pode estar relacionado a realocação de energia para um desenvolvimento sexual e fertilização mais ágeis (Bauer, 2010) e ao sucesso na fuga de predadores (Lima *et al.*, 2006; Rocha *et al.*, 2013; Grilli *et al.*, 2014).

Os valores encontrados em nosso estudo para CC foram semelhantes, porém com menores variações em comparação com um estudo anterior com as mesmas espécies, no mesmo ano e na baía de Ubatuba. Perroca *et al.* (2022a) determinou valores máximos de CC iguais ao do presente estudo, entretanto, apresentou valores mínimos de CC menores para *F. brasiliensis*, (7,50 mm para machos e 6,60 mm para fêmeas) e para *F. paulensis* (17,46 mm para machos e 9,10 mm para fêmeas). É importante destacar que nossas amostragens foram realizadas em profundidades de 20m, 25m, 30, 35m e 40m enquanto Perroca *et al.* (2022a) amostrou todas essas profundidades somadas às de 2m, 5m, 10m e 15m, o que pode ter sido crucial para o agrupamento de exemplares menores, aumentando, assim, a variação entre os tamanhos encontrados. Porém, ainda assim, os dados se apresentam congruentes, visto que a estimativa de CC é fortemente influenciada pelo comprimento máximo dos indivíduos presentes na amostra e, portanto, pela área de amostragem (Froese & Binohlan, 2000). Se considerarmos que espécimes juvenis apresentam CC < 25mm conforme Zenger & Agnes (1977) e Costa & Fransozo (1999), nossos resultados indicam que a maior parte dos indivíduos amostrados são juvenis e que, juntamente com as fêmeas registradas, determinam a baía de Ubatuba como um berçário e local para o desenvolvimento das espécies, assim como também indicado em Costa *et al.* (2008).

Razão sexual

A proporção sexual geral de *F. paulensis* não diferiu da proporção esperada de 1:1 e, portanto, está de acordo com a teoria da alocação sexual descrita por Fisher (1930). No caso de *F. brasiliensis*, a proporção sexual total foi enviesada significativamente em favor dos machos. Na escala espacial e temporal houve diferenças significativas somente para *F. brasiliensis* no ponto de 35m e na estação do outono. A razão sexual de 1:1 observada neste estudo é muito comum em peneídeos, especialmente para populações que ocupam ambientes

relativamente constantes (Dall *et al.*, 1990). Apesar disso, desvios nas razões sexuais também podem ser comuns em crustáceos e tendem a estar relacionados a diferenças na dispersão, nos padrões reprodutivos e no comportamento entre os sexos (Botelho *et al.*, 2000). O estudo de Dall *et al.*, (1990) também define que as fêmeas de espécies praticantes do ciclo de vida do Tipo II migram para locais próximos a regiões estuarinas ou de profundidades menores para deposição dos ovos, logo após migrarem para regiões offshore para reprodução. Assim, tal comportamento migratório é comum entre peneídeos e pode ocorrer entre vários ciclos anuais (Boss *et al.*, 2010).

No presente estudo, o desvio à favor dos machos de *F. brasiliensis* nos 35m pode ser fruto da migração independente realizada por fêmeas às regiões de menores profundidades para desova ou para o offshore durante os vários ciclos reprodutivos anuais. O desvio significativamente enviesado a favor de machos pôde ser observado em outros trabalhos abordando espécies de peneídeos como em *Xiphopenaeus* spp (Nakagaki & Negreiros-Fransozo 1998, Grabowski *et al* 2014, Lopes *et al* 2010), sendo atestado o viés como resultado de um comportamento de segregação e migração independente entre os sexos de *Xiphopenaeus* spp. Entretanto, apesar de demonstrarem significância, os desvios na razão sexual total e durante o outono para *F. brasiliensis* estão muito próximos da proporção 1:1 e, por isso, não representam valores de variação consideravelmente altos quando os analisamos em sua totalidade. Além disso, o pico na abundância para ambos os sexos no outono e baixas nas demais estações indica que não ocorre uma forte segregação migratória sazonal para a espécie.

Distribuição espaço-temporal de *F. paulensis* e de *F. brasiliensis*

Levando em conta a grande diversidade nos ciclos de vida e a variedade de habitats utilizados pelos diferentes estágios de desenvolvimento, não é surpresa que os camarões peneídeos apresentem padrões sazonais e espaciais complexos ao longo do desenvolvimento (Dall *et al.*, 1990). É possível observar que, na baía de Ubatuba, houve uma predominância de *F. brasiliensis*, que foi significativamente mais abundante do que *F. paulensis* em todas as estações e pontos.

Farfantepenaeus brasiliensis tem uma tolerância limitada para baixas salinidades (Brito *et al.*, 2000), por isso, diferentemente de *F. paulensis*, os juvenis de *F. brasiliensis* permanecem na baía e não ingressam nos estuários, mantendo-se em águas com salinidade

oceânica, acima de 30 (Costa *et al.*, 2016, Perroca *et al.*, 2022a). Por essa razão, o ciclo de vida dessa espécie não segue o modelo do tipo II descrito para o gênero por Dall *et al.* (1990) nessa região (Costa *et al.*, 2008), se aproximando do modelo tipo III de Dall *et al.* (1990), em que os indivíduos se deslocam das áreas costeiras para regiões mais afastadas, sem utilizar o estuário para crescer até a fase subadulta antes da migração offshore. A falta de estuários com grandes extensões pode diminuir a dependência que os camarões peneídeos nas fases pós-larval e juvenil têm por esse tipo de ambiente (Stoner, 1988). Essa ideia pode justificar a dominância de *F. brasiliensis* na Baía de Ubatuba durante todo o ano, já que os juvenis não dependem da disponibilidade de recursos provenientes de regiões estuarinas, diferentemente de *F. paulensis*

Na escala temporal observou-se que o padrão de variação da abundância para ambas as espécies foi semelhante, com picos registrados na estação do outono (março a maio), diminuições e valores semelhantes no inverno e primavera, com menores densidades no verão. A congruência desse padrão sugere que o período de recrutamento se intensifica na estação do outono e que, nas estações restantes, ocorre uma migração às águas “offshore” (> 40m) para reprodução e desova (Costa *et al.*, 2008). O mesmo comportamento pôde ser observado na baía de Ubatuba em outros anos por Costa *et al.* (2008), Costa *et al.* (2016) e Perroca *et al.* (2022), na Lagoa da Conceição (SC) por Branco & Verani (1998a) e a forte migração offshore por Chagas-Soares *et al.* (1995) em Cananéia (SP), indicando-o como padrão dessas 2 espécies, mesmo que em diferentes anos e latitudes.

Quanto à escala espacial, as espécies apresentaram picos de abundância em profundidades diferentes, com *F. brasiliensis* culminando em 35m e *F. paulensis* em 25m, porém, ambas demonstraram seus menores valores de abundância nos 20m e nos 40m de profundidade. Em Perroca (2022a) onde foram analisadas as mesmas espécies na baía de Ubatuba, constatou-se uma partição de habitat mais sobreposta entre *F. brasiliensis* e *F. paulensis* em profundidades até os 10m, ou seja, em indivíduos jovens. Todavia, à partir dos 15m foi registrada a dominância de *F. brasiliensis* assim como no presente estudo, o que indica que indivíduos subadultos para adultos tendem a se diferenciar em termos de abundância.

Os resultados referentes às abundâncias registradas podem estar sujeitos à uma soma de fatores ocorrentes na baía de Ubatuba, os baixos valores registrados nas profundidades de 20 e 40m podem estar ligados ao padrão migratório das espécies, visto que *Farfantepenaeus* spp tendem a migrar de áreas mais rasas em direção às águas offshore para reprodução

conforme seu desenvolvimento (Pérez-Castañeda & Defeo, 2001; Benfield & Downer, 2001). Além disso, podem estar relacionados ao compartilhamento de espaço e competição pelos recursos, visto que, mesmo que as espécies tenham indicado picos de abundância diferentes, em todos os pontos e estações *F. brasiliensis* se mostrou predominante, assim, a profundidade de 25m pode ter se mostrado como um ambiente favorável para o estabelecimento de indivíduos de *F. paulensis* por uma baixa potencial na competição com *F. brasiliensis* neste espaço.

Espécies congêneres, como *Farfantepenaeus* spp., apresentam ecologia bastante semelhante devido à sua proximidade filogenética (Violle *et al.*, 2011). Entretanto, a coexistência entre elas é possível quando há distinções de nichos em suas diversas dimensões, sendo as principais a dieta, espaço e tempo (Schoener, 1974). García & LeReste (1981) e Dall *et al.* (1990) demonstraram que as espécies simpátricas de camarões peneídeos apresentam padrões distintos de distribuição espacial e temporal, e que seus juvenis possuem necessidades específicas durante o período de desenvolvimento. As variáveis ambientais de cada ponto também podem ter influenciado nos valores de abundância, a ausência de ambas as espécies em 20m e o pico de *F. brasiliensis* em 35m pode ter sido moldado a partir da salinidade, temperatura, granulometria ou teor de matéria orgânica do sedimento presente nessas profundidades.

No caso de *F. brasiliensis* e *F. paulensis*, as maiores taxas de recrutamento observadas durante o verão e outono provavelmente resultam da atividade reprodutiva no inverno, primavera e, principalmente, no verão. Essas condições observadas resultam da emigração de juvenis do estuário e profundidades abaixo de 20m (pico de recrutamento) no outono e a baixa abundância nas demais estações se deve à migração profunda às águas offshore para reprodução (Costa *et al.*, 2008). Essas condições são provavelmente os principais fatores responsáveis pelo pico de recrutamento no outono na Baía de Ubatuba. As 2 espécies na região de Ubatuba mostraram baixa estabilidade em relação ao número total de espécies e indivíduos, o que pode ser comum em áreas costeiras (Gray *et al.* 1985). Os baixos valores de equabilidade corroboram esse achado.

Relação abundância - fatores ambientais

Embora a fauna de macroinvertebrados bentônicos seja responsiva a fatores ambientais, sendo uma boa indicadora das condições do meio (Barbiere, 2022), sua relevância pode variar conforme a espécie, entre diferentes regiões ou mesmo ao longo do tempo em uma mesma área (Pinheiro *et al.*, 1996). Segundo Fransozo *et al.* (1998), a matéria orgânica em conjunto com fatores abióticos como salinidade, granulometria do sedimento e temperatura pode influenciar o desenvolvimento e o estabelecimento dos invertebrados bentônicos na Baía de Ubatuba e exerce um papel fundamental na sua distribuição. Pires (1992) observou que, na baía de Ubatuba entre 10 e 40 m de profundidade, os fatores que mais influenciam a distribuição da fauna bentônica é o tipo de sedimento e temperatura.

Nossos resultados indicaram que os indivíduos de ambas as espécies foram mais abundantes na Baía de Ubatuba, nas profundidades de 25m e 35m, no outono, sob condições que envolvem sedimentos compostos principalmente por areia fina, temperatura da água de fundo próxima a 20 °C, salinidade próxima a 35 e teor de matéria orgânica próximo a 2,5. Apesar disso, reconhecemos que muitas das variáveis ambientais não diferem o bastante entre os locais e estações (como MO, salinidade e temperatura), por isso, não é possível atribuir as variações de abundância entre os pontos e estações à tais fatores.

No entanto, mesmo com a baixa variação na temperatura de água de fundo, *F. brasiliensis* e *F. paulensis* se mostraram mais ocorrentes em estações com maiores médias dessa variável, sugerindo que as distribuições de abundância acompanham a curva de temperatura de água de fundo. Em outros trabalhos que abordam peneídeos é apontado que a temperatura desempenha um papel determinante a maiores índices de CPUE_n, demonstrando que camarões peneídeos de regiões tropicais e subtropicais tendem a preferir águas mais quentes (Costa *et al.*, 2008; Santos *et al.*, 2020; Perroca *et al.*, 2022b). Temperaturas elevadas atuam como um gatilho para os processos reprodutivos de indivíduos adultos no ambiente marinho (Aragon-Noriega & Alcantara-Razo, 2005) e influencia diretamente o crescimento, a sobrevivência, a abundância e o recrutamento das populações (Browder *et al.*, 2002).

A relação entre a variável temperatura de água de fundo (°C) e a baixa abundância de *F. paulensis* na baía como um todo pode ser causal, ou seja, esses fatores podem coincidir, visto que ambos se apresentam com baixas variações ao longo do ano de 2000. Por isso, o

melhor modelo explicativo selecionado pode ter sido o da temperatura. Entretanto, não foram encontradas correlações que atribuam a baixa abundância de *F. paulensis* às médias de temperaturas registradas nos transectos, o que pode estar atribuída à diversos fatores que não foram medidos, como a competição intraespecífica, competição interespecífica, índices de longevidade e diversos outros fatores que exercem sua influência no meio natural.

Nosso estudo encontrou a granulometria do sedimento como um dos fatores determinantes para a distribuição de *F. brasiliensis*, os indivíduos tendem a se concentrar entre os grânulos de 2 a 3,5 (areia fina e areia muito fina) e, por isso, seu pico de abundância ocorreu na profundidade de 35m (areia fina). Outros trabalhos abordando *F. brasiliensis* identificaram a tendência de a espécie estar associada a tamanhos maiores de grânulos como Costa *et al* (2008), Costa *et al* (2016), Perroca *et al* (2022b). Apesar dos sedimentos de maior diâmetro serem mais difíceis de mover e, portanto, exigirem maior tempo e energia, os grãos não entram nas brânquias e dificultam a respiração como os sedimentos finos, por isso muitas espécies bentônicas podem escolher granulometrias de maior diâmetro (Ruello, 1973). Entretanto, espécies que demonstram afinidade com sedimentos finos possuem um mecanismo de reverter o fluxo de água exalante e limpar as brânquias de sedimentos finos, sendo assim, vantajoso para tais espécies evitar o gasto de energia excessivo em locais com grânulos de maiores diâmetros (Ruello, 1973).

Diferentemente de *F. paulensis*, *F. brasiliensis* pode ter tido maior autonomia para escolha do habitat com base no seu ótimo ecológico devido à sua dominância na baía como um todo. Por serem espécies congêneras, ou seja, filogeneticamente muito próximas podem ocupar nichos ecológicos semelhantes e, conseqüentemente, competir pelos mesmos recursos nas áreas onde coexistem (Herrera & Costa, 2022). Para que essa coexistência seja possível, deve ocorrer um mecanismo de segregação de nicho de natureza trófica, temporal ou, como identificado neste trabalho, espacial (Neves *et al.*, 2023).

6. CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo demonstram que a abundância e distribuição de *F. brasiliensis* e *F. paulensis*, na região da baía de Ubatuba, litoral norte do estado de São Paulo, no ano de 2000 possivelmente foram influenciadas pelos padrões migratórios e reprodutivos das espécies, pelas interações intra e interespecíficas entre elas e pelas variações dos fatores

ambientais na escala espaço-temporal entre as diferentes profundidades e estações do ano. No geral, *F. brasiliensis* se mostrou muito mais abundante e dominante na região, ao contrário de *F. paulensis*, que se mostrou pouco abundante.

Com base nos resultados apresentados nesse estudo, foi possível identificar que as variáveis ambientais temperatura e MO não demonstraram variações significativas entre os transectos e sazonalmente e apresentando médias e amplitudes condizentes com outros trabalhos que abordam a baía de Ubatuba nas mesmas profundidades. A salinidade variou somente na escala temporal (no inverno) e a granulometria de sedimento variou somente na escala espacial (em 35m e 40m), também seguindo padrões encontrados na região profunda da Baía de Ubatuba. Ambas as espécies corroboram com o proposto em relação ao tamanho diferencial entre sexos, bem como, de forma geral a razão sexual próxima a 1:1 foi observada nas 2 espécies e um padrão esperado para peneídeos, podendo ser observada em outros trabalhos envolvendo esse grupo.

Os resultados indicam uma predominância de *F. brasiliensis* na baía e *F. paulensis* pouco abundante. Na escala temporal ambas as espécies seguiram os mesmos padrões de abundância, com baixas no verão, médias no inverno e primavera e alta no outono, demonstrando semelhanças nos ciclos de vida e picos de recrutamento. Na escala espacial as espécies demonstraram diferentes picos de ocorrências, sendo *F. paulensis* mais ocorrente nos 25m e *F. brasiliensis* nos 35m. Os modelos indicam uma associação de *F. brasiliensis* a sedimentos mais finos (areia fina e areia muito fina) por se demonstrarem mais abundantes em regiões com tais tipos de sedimento. Ao mesmo tempo, *F. paulensis* pode estar concentrado em 25m como um aspecto que minimiza a competição com seu congêner.

Estudos sobre a estrutura populacional (por exemplo, distribuição de tamanho, razão sexual, abundância) de camarões tropicais são essenciais para o desenvolvimento de estratégias de manejo e para a regulamentação da exploração desses recursos (Ramirez & Paramo., 2020). Pesquisas anteriores apontaram inconsistências entre o pico de recrutamento de juvenis e os períodos de defeso adotados no Brasil, os quais foram originalmente definidos para proteger populações reprodutivas ou estoques ainda imaturos (Heckler *et al.*, 2013; Castilho *et al.*, 2015; Simões *et al.*, 2017). Adicionalmente, por termos trabalhado com espécies comercialmente exploradas, nossos resultados podem subsidiar estudos futuros abordando aspectos comerciais e pesqueiros do camarão rosa de forma mais integrada para que, assim, períodos de defeso

possam ser devidamente ajustados considerando o comportamento e distribuição espaço-temporal dessas espécies. Além disso, os resultados ampliam o conhecimento sobre a ecologia das espécies no sudeste brasileiro.

7. REFERÊNCIAS

ABELE, Lawrence G.; KIM, Won. An illustrated guide to the marine decapod crustaceans of Florida. **State of Florida, Department of Environmental Regulation**, 1986.

AIDAR, Elizabeth *et al.* Ecosistema costeiro subtropical: nutrientes dissolvidos, fitoplâncton e clorofila-a e suas relações com as condições oceanográficas na região de Ubatuba, SP. **Publicação especial do Instituto Oceanográfico de São Paulo, (10)**, p. 9-43, 1993.

ALBERTONI, Edélti Faria; PALMA-SILVA, Cleber; ESTEVES, Francisco de Assis. Crescimento e fator de condição na fase juvenil de *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille) e *F. paulensis* (Pérez-Farfante) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) em uma lagoa costeira tropical do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, p. 409-418, 2003.

AMARAL¹, ANTÔNIA CECÍLIA Z.; JABLONSKI, Silvio. Conservação da biodiversidade marinha e costeira no Brasil. 2005.

ARAGÓN-NORIEGA, E. A.; ALCÁNTARA-RAZO, E. Influence of sea surface temperature on reproductive period and size at maturity of brown shrimp (*Farfantepenaeus californiensis*) in the Gulf of California. **Marine Biology**, v. 146, n. 2, p. 373-379, 2005.

ARREGUÍN-SÁNCHEZ, F. Diagnosis de la pesquería de camarón rojo (*Penaeus brasiliensis*, Latreille 1817) de Contoy, Q. Roo, México. **Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas**, v. 25, p. 39-77, 1981.

AYRES-PERES, Luciane; MANTELATTO, Fernando LM. Patterns of distribution of the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Moreira, 1901) (Decapoda, Diogenidae) in two coastal areas of southern Brazil. **Revista de Biología Marina y Oceanografía**, v. 43, n. 2, p. 399-411, 2008.

BACH, Catherine; HAZLETT, Brian; RITTSCHOF, Dan. Effects of interspecific competition on fitness of the hermit crab *Clibanarius tricolor*. **Ecology**, v. 57, n. 3, p. 579-586, 1976.

BARBIERE, Flávio César. Os macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores para avaliar a qualidade ambiental da água. 2022.

BARREIRA, Cristina de Almeida Rocha; ARAÚJO, Maria Lúcia Rodrigues. Ciclo reprodutivo de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) na praia do canto da barra, fortim, Ceará, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 31, n. 1, p. 9-20, 2005.

BARTON, Kamil. Mu-MIn: multi-model inference. R package version 0.12. 2/r18. 2009.

BAUER, Raymond T. Remarkable shrimps: adaptations and natural history of the carideans. **University of Oklahoma Press**, 2004.

BENFIELD, M. C.; DOWNER, R. G. Spatial and temporal variability in the nearshore distributions of postlarval *Farfantepenaeus aztecus* along Galveston Island, Texas. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 52, n. 4, p. 445-456, 2001.

BERNARDO, Camila H. *et al.* Environmental factors modulating the bathymetric distribution of the demographic groups of *Achelous spinimanus* (Crustacea). **Neotropical Biology and Conservation**, v. 14, n. 1, p. 13-28, 2019.

BERTINI, Giovana; FRANSOZO, Adilson. Bathymetric distribution of brachyuran crab (Crustacea, Decapoda) communities on coastal soft bottoms off southeastern Brazil. **Marine Ecology Progress Series**, v. 279, p. 193-200, 2004.

BERTINI, Giovana; FRANSOZO, Adilson, BRAGA, Adriane. Ecological distribution and reproductive period of the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Anomura, Diogenidae) on the northern coast of São Paulo State, Brazil. **Journal of Natural History**, v. 38, n. 18, p. 2331-2344, 2004.

BOCHINI, Gabriel Lucas *et al.* Temporal and spatial distribution of the commercial shrimp *Litopenaeus schmitti* (Dendrobranchiata: Penaeidae) in the south-eastern Brazilian coast. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 94, n. 5, p. 1001-1008, 2014.

BOCHINI, Gabriel Lucas *et al.* 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, p. 100799, 2019.

BOOS, Harry *et al.* Avaliação dos camarões peneídeos (Decapoda: Penaeidae). **Livro vermelho dos crustáceos do Brasil: avaliação**, v. 2014, p. 300-316, 2010.

BOSCHI, Enrique Emílio. Estudio biológico pesquero del camarón *Artemesia longinaris* Bate de Mar del Plata. 1969.

BOSCHI, Enrique Emílio; FISCHBACH, Carlos Enrique.; IORIO, María Inês. Catálogo ilustrado de los crustáceos estomatópodos y decápodos marinos de Argentina. 1992.

BOTELHO, Emanuel Roberto de Oliveira; SANTOS, Maria do Carmo Ferrão; PONTES, AC de P. Algumas considerações sobre o uso da redinha na captura do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), no litoral sul de Pernambuco-Brasil. **Boletim Técnico-científico do CEPENE**, v. 8, n. 1, p. 55-71, 2000.

BRANCO, Joaquim Olinto; VERANI, José Roberto. Dinâmica da alimentação natural de *Callinectes danae* Smith (Decapoda, Portunidae) na Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Revista brasileira de Zoologia**, v. 14, p. 1003-1018, 1997.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). *Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC II*. Brasília: MMA, 2004.

BRASIL. Ministério Da Pesca e Aquicultura (MPA). *Boletim estatístico da pesca e aquicultura: 2014*. Brasília: MPA, 2014

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Portaria nº 74, de 15 de fevereiro de 2004. Dispõe sobre critérios e procedimentos para a criação e o reconhecimento de Reservas Extrativistas e Reservas de Desenvolvimento Sustentável. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 fev. 2004. Seção 1, p. 67.

BRITO, Roberto; CHIMAL, Maria-Eugenia; ROSAS, Carlos. Effect of salinity in survival, growth, and osmotic capacity of early juveniles of *Farfantepenaeus brasiliensis* (Decapoda: Penaeidae). **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 244, n. 2, p. 253-263, 2000.

BROWDER, Joan A. *et al.* Dynamics of pink shrimp (*Farfantepenaeus duorarum*) recruitment potential in relation to salinity and temperature in Florida Bay. **Estuaries**, v. 25, n. 6, p. 1355-1371, 2002.

BURNHAM, Kenneth P.; ANDERSON, David R. (Ed.). Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach. New York, NY: **Springer New York**, 2002.

CARNEIRO, A. P. *et al.* *Bunodosoma caissarum* (Cnidaria, Actiniaria): Fatores determinantes da distribuição e estrutura populacional no costão da Ilha das Campanhas (Florianópolis, SC).

CARVALHO-BATISTA, Abner *et al.* A multigene and morphological analysis expands the diversity of the seabod shrimp *Xiphopenaeus* Smith, 1869 (Decapoda: Penaeidae), with descriptions of two new species. **Scientific reports**, v. 9, n. 1, p. 15281, 2019.

CASTILHO, Antonio L. *et al.* The relationship between environmental variation and species abundance in shrimp community (Crustacea: Decapoda: Penaeoidea) in south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 88, n. 1, p. 119-123, 2007.

CASTRO FILHO, Belmiro Mendes de; MIRANDA, Luiz Bruner de; MIYAO, Sadako Yadoya. Condições hidrográficas na plataforma continental ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v. 35, p. 135-151, 1987.

CERGOLE, Maria Cristina; DIAS-NETO, José. Plano de gestão para o uso sustentável da sardinha-verdadeira *Sardinella brasiliensis* no Brasil. **Brasília: Ibama**, 2011.

CETRA, Maurício; RONDINELI, Giulianna Rodrigues; SOUZA, Ursulla Pereira. Compartilhamento de recursos por duas espécies de peixes nectobentônicas de riachos na bacia do rio Cachoeira (BA). **Biota Neotropica**, v. 11, p. 87-95, 2011.

CHAGAS-SOARES, Francisco das; PEREIRA, Orlando Martins; SANTOS, Edison Pereira dos. Contribution to biological cycles of *Penaeus schimitti* Burkenroad, 1936, *Penaeus brasiliensis* Latreille, 1817 and *Penaeus paulensis* Perez-Farfante, 1967 in the lagoon-estuarine region of Cananéia, São Paulo, Brazil. **Bol. Inst. Pesca (Impr.)**, p. 49-59, 1995.

COELHO, Petronio Alves *et al.* Diversity and distribution of the marine and estuarine shrimps (Dendrobranchiata, Stenopodidea and Caridea) from North and Northeast Brazil. 2006.

CORTÉS, Martha Lucía; CAMPOS, Néstor Hernando. Crustáceos decápodos de fondos blandos, en la franja costera del departamento del Magdalena, Caribe colombiano. **Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales**, v. 23, n. 89, p. 603-614, 1999.

COSTA, Rogerio Caetano *et al.* Abundance and distribution of juvenile pink shrimps *Farfantepenaeus* spp. in a mangrove estuary and adjacent bay on the northern shore of São Paulo State, southeastern Brazil. **Invertebrate Reproduction & Development**, v. 52, n. 1-2, p. 51-58, 2008.

COSTA, Rogerio Caetano *et al.* Abundance and ecological distribution of the " sete-barbas" shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeoidea) in three bays of the Ubatuba region, southeastern Brazil. **Gulf and Caribbean Research**, v. 19, n. 1, p. 33-41, 2007.

COSTA, Rogério Caetano *et al.* An illustrated key for Dendrobranchiata shrimps from the northern coast of São Paulo state, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 3, p. 1-12, 2003.

COSTA, Rogério Caetano *et al.* Distribution pattern of juveniles of the pink shrimps *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) and *F. paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) on the southeastern Brazilian coast. **Nauplius**, v. 24, p. e2016024, 2016.

COSTA, Rogerio Caetano; FRANSOZO, Adílson. Abundance and ecologic distribution of the shrimp *Rimapenaeus constrictus* (Crustacea: Penaeidae) on the northern coast of São Paulo State, Brazil. **Journal of Natural History**, v. 38, n. 7, p. 901-912, 2004.

COSTA, Rogerio Caetano; FRANSOZO, Adílson A. Nursery ground for two tropical pink-shrimp *Penaeus* species: Ubatuba Bay, northern coast of São Paulo, Brazil. **Nauplius**, v. 7, p. 73-81, 1999.

COSTA, Rogerio Caetano; SIMÕES, Sabrina M. Avaliação dos camarões sergestídeos (Decapoda: Sergestidae). **Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil: Avaliação**, v. 2014, p. 390-399, 2010.

COX, George W. The role of competition in the evolution of migration. **Evolution**, p. 180-192, 1968.

DA COSTA, Rogerio Caetano *et al.* Carcinofauna acompanhante da pesca do camarão-sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* em Macaé, Rio de Janeiro, Sudeste Brasileiro. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 42, n. 3, p. 611-624, 2016.

DA COSTA, Rogerio Caetano *et al.* Occurrence of shrimp species (Crustacea: Decapoda: Natantia: Penaeidea and Caridea) in Ubatuba Bay, Ubatuba, SP, Brazil. 2000.

DALL, W. H. B. J. *et al.* The biology of the Penaeidae. 1990.

DA SILVA SALVATI, Dalilla *et al.* Variation in size distribution of juvenile pink shrimps *Farfantepenaeus brasiliensis* and *F. paulensis* in the estuarine-adjacent ocean area of Cananéia, south-eastern coast of Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 101, n. 1, p. 117-129, 2021.

DAYTON, P. K. *et al.* Environmental effects of marine fishing. **Oceanographic Literature Review**, v. 6, n. 43, p. 629, 1996.

DE CAMARGO, Tania MARIA. 10. CHANGES IN THE ECHINODERM FAUNA IN A POLLUTED AREA ON THE COAST OF BRAZIL. **Memoir**, n. 16-18, p. 165, 1982.

DE CARVALHO SANTOS, Rafael *et al.* Population dynamics of *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez-Farfante, 1967) and *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) (Decapoda: Penaeidae) and evidence of habitat partitioning in the northeast of Brazil. **Regional Studies in Marine Science**, v. 35, p. 101218, 2020.

DE CARVALHO SANTOS, Rafael *et al.* Population structure and fecundity of *Upogebia omissa* (Decapoda: Gebiidea: Upogebiidae) in an estuarine region in Sergipe, northeastern Brazil. **Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza**, v. 2, n. 2, 2018.

DE LIMA, Patrícia Pereira; PONTES, Cibele Soares; ARRUDA, Maria de Fátima. Activity pattern of the marine shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone 1931) in laboratory as a function of different feeding frequencies. **Aquaculture Research**, v. 41, n. 1, p. 53-60, 2009.

DE MORAES, Alex Barbosa *et al.* Ontogenetic characterization of the secondary sexual characters of *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936 and *Penaeus vannamei* Boone, 1931 (Decapoda: Penaeidae). **Zoologischer Anzeiger**, 2025.

DE TC MELLO, J. ESTUDO POPULACIONAL DO CAMARÃO" ROSA" *Penaeus brasiliensis*,(LATREILLE, 1817) E *Penaeus paulensis* (PEREZ-FARFANTE, 1967). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 2, n. 2 (1-6), p. 19-65, 1973.

DE ZOLESSI, Lucrecia C.; PHILIPPI, María E. Lista sistemática de decapoda del Uruguay:(Arthropoda: Crustacea). **Museo Nacional de Historia Natural**, 1995.

DIAS-NETO, José. Proposta de plano nacional de gestão para o uso sustentável de camarões marinhos do Brasil. **Série Plano de Gestão Recursos Pesqueiros**, v. 3, 2011.

DIAS-NETO, José; DORNELLES, Lia Drumond Chagas. **Diagnóstico da pesca marítima do Brasil**. Ibama, 1996.

DIEGUES, António Carlos Sant'Ana. A pesca artesanal no litoral brasileiro: cenários e estratégias para sua sobrevivência. **Centro de Culturas Marítimas, Universidade de São Paulo**, 1988.

D'INCAO, Fernando; DELEVEDOVE, Glauco Cesar Dias; MAGGIONI, Rodrigo. Evidência genética da presença de *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) no litoral nordeste do Brasil (Decapoda: Penaeidae). 1998.

D'INCAO, Fernando. Pesca e biologia de *Penaeus paulensis* na Lagoa dos Patos, RS. **Atlântica**, v. 13, n. 1, p. 159-169, 1991.

D'INCAO, Fernando. Taxonomia, padrões distribucionais e dos Dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) do litoral brasileiro. **Universidade Estadual do Paraná, Curitiba/PR, 365p**, 1995.

D'INCAO, Fernando; VALENTINI, Hélio; RODRIGUES, Luiz Fernando. Avaliação da pesca de camarões nas regiões Sudeste e Sul do Brasil (1965-1999). 2002.

FARFANTE, Isabel Pérez. Shrimps, genus penaeus, subgenus litopenaeus. **Fishery Bulletin**, v. 73, n. 3-4, p. 463, 1971.

FARFANTE, Isabel Pérez. Western Atlantic shrimps of the genus Penaeus. 1969.

FERNANDES, Lais Pinho; KEUNECKE, Karina Annes; DI BENEDITTO, Ana Paula Madeira. Produção e socioeconomia da pesca do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 40, n. 4, p. 541-555, 2014.

FERNANDES-GÓES, L. C.; FRANSOZO, A.; GÓES, J. M. Population dynamics of *Dardanus insignis* (Saussure, 1858) (Crustacea, Anomura, Diogenidae) in the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. **Nauplius**, v. 13, n. 2, p. 191-196, 2005.

FISHER, R. A. The evolution of dominance in certain polymorphic species. **The American Naturalist**, v. 64, n. 694, p. 385-406, 1930.

FRANSOZO, Adilson; MEDINA MANTELATTO, Fernando Luis. 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**, v. 18, n. 4, p. 738-745, 1998.

FREITAS JR, Felipe *et al.* Ten-year variations in population structure of pink-shrimp in a southwestern Atlantic Bay affected by highway construction. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 59, p. 377-390, 2011.

FROESE, Rainer; BINOHLAN, C. Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. **Journal of fish biology**, v. 56, n. 4, p. 758-773, 2000.

GAB-ALLA, AA-FA *et al.* Biology of penaeid prawns in the Suez Canal lakes. **Marine biology**, v. 107, n. 3, p. 417-426, 1990.

GARCIA, S. *et al.* Life cycles, dynamics, exploitation and management of coastal penaeid shrimp stocks. **Rome: fao**, 1981.

GRABOWSKI, Raphael Cezar; SIMÕES, Sabrina Morilhas; CASTILHO, Antonio Leao. Population structure, sex ratio and growth of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Decapoda, Penaeidae) from coastal waters of southern Brazil. **ZooKeys**, n. 457, p. 253, 2014.

GRAY, A. J. Adaptation in perennial coastal plants-with particular reference to heritable variation in *Puccinellia maritima* and *Ammophila arenaria*. **Vegetatio**, v. 61, n. 1, p. 179-188, 1985.

GRILLI, Natalia de Miranda; TEROSSI, Mariana; MANTELATTO, Fernando L. Sexual system of the freshwater shrimps of the genus Potimirim Holthuis (Decapoda: Caridea: Atyidae): is there a pattern in this genus? **Marine and Freshwater Research**, v. 65, n. 9, p. 759-765, 2014.

HECKLER, Gisele S. *et al.* Annual, seasonal and spatial abundance of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Decapoda, Penaeidae) off the Southeastern coast of Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 86, p. 1337-1346, 2014.

HERRERA, Daphine Ramiro; COSTA, Rogerio Caetano da. Distributional patterns of two sympatric blue crabs (Callinectes) and the implications for conservation management at the

South-west Atlantic subtropical shelf. **Marine Biology Research**, v. 18, n. 7-8, p. 466-476, 2022.

HH, Zenger Junior; AGNES, J. L. Distribuicao do camarao-rosa (*Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis*) ao longo da costa sudeste e sul do Brasil. **Documentos Tecnicos-Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Pesqueiro do Brasil (Brazil)**. no. 21., 1977.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa nº 189, de 23 de setembro de 2008. Regulamenta a pesca de arrasto motorizado de camarões nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 24 set. 2008.

INSTITUTO DE PESCA. *Relatório da pesca e aquicultura do Estado de São Paulo – 2007*. São Paulo: Instituto de Pesca, 2007.

JACONIS, Milena Silva *et al.* Elucidating the ecological patterns of sympatric sea-bob shrimp species *Xiphopenaeus dincao* and *X. kroyeri*: A temporal and spatial approach. **Regional Studies in Marine Science**, v. 69, p. 103349, 2024.

KING, Michael. Fisheries biology, assessment and management. **John Wiley & Sons**, 2013.

LEITE JR, N. O.; PETRERE JR, M. Growth and mortalities of the pink-shrimp *Farfantepenaeus brasiliensis* Latreille, 1970 and *F. paulensis* Pérez-Farfante 1967 in southeast Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, p. 523-536, 2006.

LENTH, Russell. emmeans: Estimated Marginal Means, aka Least-Squares Means_. **R package version 1.8.5**, 2023.

LIMA, P. A. *et al.* Two species of swimming crabs of the genus *Achelous* (Crustacea, Brachyura): environmental requirements determining the niche. **Hydrobiologia**, v. 727, n. 1, p. 197-207, 2014.

LOPES, Joselene Badú de Brito Santos *et al.* Proporção sexual do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* na costa de Ilhéus, Bahia, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 36, n. 4, p. 251-262, 2010.

LOSOS, Jonathan B. Phylogenetic niche conservatism, phylogenetic signal and the relationship between phylogenetic relatedness and ecological similarity among species. **Ecology letters**, v. 11, n. 10, p. 995-1003, 2008.

MANTELATTO, Fernando Luis Medina; FRANSOZO, A. Characterization of the physical and chemical parameters of Ubatuba Bay, northern coast of São Paulo State, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, p. 23-31, 1999.

MANTELATTO, FERNANDO LUIS MEDINA; FRANSOZO, A. Brachyuran community in Ubatuba bay, northern coast of São Paulo state, Brazil. **Journal of shellfish research**, v. 19, n. 2, p. 701-710, 2000.

MARTÍNEZ-ROCHA, Luis *et al.* Incorporation of dietary nitrogen from fish meal and pea meal (*Pisum sativum*) in muscle tissue of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) fed low protein compound diets. **Aquaculture Research**, v. 44, n. 6, p. 847-859, 2013.

MCGILLYCUDDY, Maeve *et al.* Parsimoniously fitting large multivariate random effects in glmmTMB. **Journal of Statistical Software**, v. 112, p. 1-19, 2025.

MILLIMAN, John D.; MEADE, Robert H. World-wide delivery of river sediment to the oceans. **The Journal of Geology**, v. 91, n. 1, p. 1-21, 1983.

NAKAGAKI, J. M.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Population biology of *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller 1862)(Decapoda: Penaeidae) from Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. **Journal of Shellfish Research**, v. 17, n. 4, p. 931-936, 1998.

NEGREIROS-FRANSOZO, Maria L. *et al.* Caracterização física e química da Enseada de Fortaleza, Ubatuba, SP. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 21, n. 2, p. 114-120, 1991.

NEVES, M. C. *et al.* From narrow and overlapped to wide and segregated: The isotopic niche of a tropical cetacean community. **Ecological Indicators**, v. 154, p. 110711, 2023.

PÉREZ-CASTAÑEDA, R.; DEFEO, O. Population variability of four sympatric penaeid shrimps (*Farfantepenaeus* spp.) in a tropical coastal lagoon of Mexico. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 52, n. 5, p. 631-641, 2001.

PEREZ FARFANTE, ISABEL; KENSLEY, Brian; RYAN, Molly Kelly. Penaeoid and sergestoid shrimps and prawns of the world: keys and diagnoses for the families and genera. **Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle. Série A, Zoologie**, 1997.

PERROCA, Júlia Fernandes. *et al.* Growth, longevity and mortality of pink-shrimps *Farfantepenaeus brasiliensis* and *F. paulensis* in southeastern Brazil. **Marine & Fishery Sciences (MAFIS)**, v. 35, n. 2, p. 211-226, 2022.

PERROCA, Júlia Fernandes *et al.* Variations in pink-shrimps *Farfantepenaeus brasiliensis* and *F. paulensis* juvenile abundance: clarifying ecological patterns and providing subsidies to management in shallow marine ecosystems. **Fisheries Research**, v. 256, p. 106482, 2022.

PERROCA, Júlia Fernandes; HERRERA, Daphine Ramiro; COSTA, Rogerio Caetano da. Spatial and temporal distribution and abundance of two species of *Persephona* (Decapoda: Brachyura: Leucosiidae) on the southern coast of the state of São Paulo, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 19, p. e20180534, 2019.

PIMM, Stuart L.; ROSENZWEIG, Michael L. Competitors and habitat use. **Oikos**, p. 1-6, 1981.

PINCINATO, Ruth Beatriz Mezzalira; ASCHE, Frank. Market integration in Brazilian shrimp markets. **Aquaculture Economics & Management**, v. 20, n. 4, p. 357-367, 2016.

PINHEIRO, Lidriana *et al.* Seascape ethnomapping on the inner Continental shelf of the Brazilian semiarid coast. **Water**, v. 15, n. 4, p. 798, 2023.

PIRES, Ana Maria Setubal. Structure and dynamics of benthic megafauna on the continental shelf offshore of Ubatuba, southeastern Brazil. **Marine Ecology Progress Series**, v. 86, p. 63-76, 1992.

POLGREEN, P. M. *et al.* A statewide outbreak of Cryptosporidium and its association with the distribution of public swimming pools. **Epidemiology & Infection**, v. 140, n. 8, p. 1439-1445, 2012.

PORRECA, Anthony P. *et al.* Subtle physiological and morphological differences explain ecological success of sympatric congeners. **Ecosphere**, v. 8, n. 10, p. e01988, 2017.

RAMÍREZ, Argiro; PARAMO, Jorge. Size structure, sex ratio, and condition factor of the pink shrimp *Penaeus (Farfantepenaeus) notialis* Pérez Farfante, 1967 (Decapoda: Dendrobranchiata: Penaeidae) in the Colombian Caribbean. **The Journal of Crustacean Biology**, v. 40, n. 2, p. 172-175, 2020.

R CORE TEAM *et al.* R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>, 2016.

REIGADA, Álvaro Luiz Diogo *et al.* Macrocrustaceans of non-consolidated sublittoral of the São Vicente Estuarine Bay Complex, São Paulo state, Brazil. **Check List**, v. 2, n. 3, p. 84-88, 2006.

RODRIGUEZ, A. Biology of shrimp *Penaeus kerathurus*(Forsk., 1775) from the Gulf of Cadiz. 3. Biometry, age and growth. **INVEST. PESQ.(BARC.)**, v. 51, n. 1, p. 23-37, 1987.

ROSA, Leonardo Cruz da *et al.* Biometric relationships and sex ratio for red-spotted shrimp *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817)(Decapoda, Penaeidae) from the coast of Sergipe, northeastern Brazil. **Nauplius**, v. 29, p. e2021002, 2021.

RUELLO, Nick V. Burrowing, feeding, and spatial distribution of the school prawn *Metapenaeus macleayi* (Haswell) in the Hunter River region, Australia. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 13, n. 3, p. 189-206, 1973.

SANTOS, Jorge Luís dos; SEVERINO-RODRIGUES, Evandro; VAZ-DOS-SANTOS, André M. Population structure of the white-shrimp *Litopenaeus schmitti* in the estuarine and marine regions of the Baixada Santista, São Paulo, Brazil. **Bol. Inst. Pesca (Impr.)**, p. 375-389, 2008.

SCHOENER, Thomas W. Resource Partitioning in Ecological Communities: Research on how similar species divide resources helps reveal the natural regulation of species diversity. **Science**, v. 185, n. 4145, p. 27-39, 1974.

SCREMIN, Renata; FURQUIM, Suelen; DUBIASKI-SILVA, Janete. Fatores determinantes na distribuição de *Bunodosoma caissarum* Corrêa in Belém, 1987 (Cnidaria, Actiniaria) em um costão rochoso na costa sudeste do Brasil. **Estudos de Biologia**, v. 35, n. 85, 2013.

SOBERON, Jorge; PETERSON, A. Townsend. Interpretation of models of fundamental ecological niches and species' distributional areas. 2005.

SOUSA, Aline Nonato De *et al.* Responses of pink shrimp *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817)(Penaeoidea) to physico-chemical parameters in a marine protected area: changes in abundance and distribution after 20 years. **Journal of Natural History**, v. 54, n. 7-8, p. 419-433, 2020.

STONER, Allan W. A nursery ground for four tropical *Penaeus* species: Laguna Joyuda, Puerto Rico. **Marine Ecology Progress Series**, v. 42, p. 133-141, 1988.

SUGIURA, Nariaki. Further analysis of the data by akaike's information criterion and the finite corrections: Further analysis of the data by akaike's. **Communications in Statistics-theory and Methods**, v. 7, n. 1, p. 13-26, 1978.

SUGUIO, K. Introdução à sedimentologia. 1a Edição. **Editora Edgard Blücher/EDUSP, São Paulo, 317p**, 1973.

TEODORO, S. S. A. *et al.* Discordance in the identification of juvenile pink shrimp (*Farfantepenaeus brasiliensis* and *F. paulensis*: Family Penaeidae): an integrative approach using morphology, morphometry and barcoding. **Fisheries research**, v. 183, p. 244-253, 2016.

VARGAS, Rita; CORTÉS, Jorge. Biodiversidad marina de Costa Rica: Crustacea: Decapoda (Penaeoidea, Sergestoidea, Caridea, Astacidea, Thalassinidea, Palinura) del Pacífico. **Revista de Biología Tropical**, v. 47, n. 4, p. 887-911, 1999.

VASCONCELLOS, Marcelo; DIEGUES, Antonio C.; SALES, RR de. Limites e possibilidades na gestão da pesca artesanal costeira. **Nas redes da pesca artesanal**, v. 1, p. 15-84, 2007.

VIOLLE, Cyrille *et al.* Phylogenetic limiting similarity and competitive exclusion. **Ecology letters**, v. 14, n. 8, p. 782-787, 2011.

WENNER, Elizabeth Lewis. Shrimps, Lobsters, and Crabs of the Atlantic Coast of the Eastern United States, Maine to Florida. By Austin B. Williams. 1984. **Smithsonian Institution Press, Washington, DC** 550 p. \$40.00 hard cover. 1985.

WENTWORTH, Chester K. A scale of grade and class terms for clastic sediments. **The journal of geology**, v. 30, n. 5, p. 377-392, 1922.

WIENS, John J. *et al.* Niche conservatism as an emerging principle in ecology and conservation biology. **Ecology letters**, v. 13, n. 10, p. 1310-1324, 2010.

WIENS, John J.; GRAHAM, Catherine H. Niche conservatism: integrating evolution, ecology, and conservation biology. **Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.**, v. 36, n. 1, p. 519-539, 2005.

WILSON, Kenneth; HARDY, Ian CW. Statistical analysis of sex ratios: an introduction. **Sex ratios: concepts and research methods**, v. 1, p. 48-92, 2002.

WOOD, Simon N. Generalized additive models: an introduction with **R. chapman and hall/CRC**, 2017.

YAMADA, Ryo *et al.* Growth and reproductive biology of the small penaeid shrimp *Trachysalambria curvirostris* in Tokyo Bay. **Marine Biology**, v. 151, n. 3, p. 961-971, 2007.

ZAR, Jerrold H. Biostatistical analysis pearson prentice-hall. **Upper Saddle River, NJ**, 2010.

ZUUR, Alain F. *et al.* Zero-truncated and zero-inflated models for count data. In: **Mixed effects models and extensions in ecology with R**. New York, NY: Springer New York, 2009. p. 261-293.