



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE ESTUDOS COSTEIROS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS NATURAIS

BEATRIZ DO ROSÁRIO SOARES

**DIVERSIDADE DE CRUSTÁCEOS CAPTURADOS COMO FAUNA  
ACOMPANHANTE DA PESCA DE CAMARÕES MARINHOS DA COSTA NORTE  
DO BRASIL.**

BRAGANÇA-PARÁ

2022

BEATRIZ DO ROSÁRIO SOARES

**DIVERSIDADE DE CRUSTÁCEOS CAPTURADOS COMO FAUNA  
ACOMPANHANTE DA PESCA DE CAMARÕES MARINHOS DA COSTA NORTE  
DO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial para obtenção de grau de Licenciatura em Ciências Naturais, Faculdade de Ciências Naturais, Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Bianca Bentes da Silva

Co-orientador: Prof. Dr.<sup>a</sup> Tatiane do Nascimento Medeiros Rodrigues

BRAGANÇA – PARÁ

2022

BEATRIZ DO ROSÁRIO SOARES

**DIVERSIDADE DE CRUSTÁCEOS CAPTURADO COMO FAUNA  
ACOMPANHANTE DA PESCA DE CAMARÕES MARINHOS DA COSTA NORTE  
DO BRASIL.**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial para obtenção de grau de Licenciatura em Ciências Naturais, Faculdade de Ciências Naturais, Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Bianca Bentes da Silva

Co-orientador: Prof. Dr.<sup>a</sup> Tatiane do Nascimento Medeiros Rodrigues

Data de aprovação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

**Banca Examinadora**

*Bianca Bentes da Silva*  
*B.Silva*

---

Professora Dra Bianca Bentes da Silva

Orientadora – UFPA

*Carlos Eduardo Rangel de Andrade*

---

Professor Dr Carlos Eduardo Rangel de Andrade

Examinador interno – UFPA

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, meu agradecimento por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

A todos os meus professores, especialmente a minha orientadora prof. dra. Bianca Bentes e minha coorientadora prof. dra. Tatiane Medeiros. Obrigado por me exigir mais do que eu acreditava que seria capaz de realizar. Declaro aqui minha eterna gratidão pelo compartilhamento de seu conhecimento e tempo, bem como sua amizade.

Agradeço a minha mãe Cilene. heroína que me deu apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço. Ao meu pai Tomé, que apesar de todas as dificuldades me fortaleceu e que me foi muito importante.

A todos os meus amigos, em especial minhas companheiras de curso Fernanda, Taynara e Tatiane, meus sinceros agradecimentos. Vocês desempenharam um papel significativo no meu crescimento, e serei eternamente grata por todo apoio e parceria.

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes.

E por último e não menos importante, ao meu amor, a sou grata por todo apoio e amor. Obrigado por sua gentileza e compreensão mesmo com minha ausência em diferentes momentos.

*“When you have eliminated all which is impossible, then whatever remains, however improbable, must be the truth.”*

— Sir Arthur Conan Doyle, *The Casebook of Sherlock Holmes*

## RESUMO

A pesca do camarão rosa, *Penaeus subtilis* (Pérez Farfante, 1967), se constitui num dos grandes impactos ambientais da pesca industrial na costa Norte do Brasil. Esta atividade é responsável em gerar impactos ambientais, como a vasta diversidade de organismos aquáticos capturados, com ou sem valor comercial (moluscos, peixes e crustáceos), denominados de “bycatch” ou fauna acompanhante. Os crustáceos representam um dos principais membros deste descarte sem valor comercial, pois alguns táxons costumam ser numerosos em número de indivíduos em detrimento de outros que ocorrem em baixas densidades. Diante desta problemática, o presente estudo tem como objetivo identificar a diversidade de crustáceos capturados na pesca do camarão rosa. Os dados foram coletados em expedições da pesca comercial no ano de 2018 (junho, julho e outubro) na plataforma continental, situada entre a Foz do rio Oiapoque (5°N, 51°W) até a Baía de São Marcos (2°S, 44°W), no Maranhão. Por meio de observadores de bordo, foram acompanhadas 4 pescarias da frota camaroeira, onde pelos menos 30 arrastos (2 por dia por 7 dias em cada expedição) foram realizados considerando a metodologia de separação da produção em quadrantes. A produção total foi registrada e os indivíduos capturados de um dos quadrantes foram transportados em bambonas ao laboratório de Bioecologia Pesqueira da UFPA, campus de Bragança para identificação, seguindo literaturas especializadas, verificação do sexo, medidas de cada indivíduo e alimentação de um banco de imagens. Um total de pelo menos 28 arrastos foi registrado. Em seguida, os dados obtidos foram digitados em planilhas no Microsoft Office Excel (2013). Foram identificados um total de 18 espécies capturados, distribuídas em 8 famílias e 12 gêneros, apresentando em maior ocorrência a espécie *Callinectes danae* (Smith, 1869), com maior participação relativa em peso (N=30,65%) e número de indivíduos (N=392), seguida pela espécie *Callinectes bocourti* (A. Milne Edwards, 1879) (N=69), dentre os espécimes capturados. Percebe-se que a pesca industrial de camarões marinhos causa impactos de toda ordem, especialmente a captura de indivíduos juvenis de uma variedade de espécies.

Palavras-chave: Crustáceos, *Callinectes danae*, Fauna acompanhante.

## ABSTRACT

Fishing for pink shrimp, *Penaeus subtilis* (Pérez Farfante, 1967), constitutes one of the major environmental impacts of industrial fishing on the north coast of Brazil. This activity is responsible for generating environmental environments, such as the vast diversity of captured aquatic organisms, with or without commercial value (molluscs, fish and crustaceans), called “bycatch” or accompanying fauna. Crustaceans represent one of the main members of this disposal without commercial value, as some taxa tend to be numerous in number of individuals to the detriment of others that occur at low densities. Faced with this problem, the present study aims to identify the diversity of crustaceans captured in the pink shrimp fishery. Data were collected in commercial fishing expeditions in 2018 (June, July and October) on the continental shelf, located between the mouth of the Oiapoque river (5°N, 51°W) to São Marcos Bay (2°S, 44°W), in Maranhão. By means of on-board observers, 4 shrimp fishing fleets were carried out in a row, where at least 30 hauls (2 per day for 7 days in each expedition) were carried out considering the methodology of separating production into quadrants. The total production was registered and the individuals captured from one of the quadrants were transported in babies to the Fisheries Bioecology laboratory of the UFPA, Bragança campus for identification, following specialized literature, verification of the sex, measurements of each individual and feeding of an image bank. . A total of at least 28 hauls were recorded. Then, the data obtained were entered into spreadsheets in Microsoft Office Excel (2013). A total of 18 captured species were identified, distributed in 8 families and 12 genera, with the species *Callinectes danae* (Smith, 1869) having the highest occurrence, with the highest relative participation in weight (N=30.65%) and number of individuals ( N=392), followed by the species *Callinectes bocourti* (A. Milne Edwards, 1879) (N=69), among the captured specimens. It is noticed that the industrial fishing of marine shrimp causes effects of all kinds, especially the capture of juvenile individuals of a variety of species.

Keywords: Crustaceans, *Callinectes danae*, By-catch fauna.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Área de pesca da frota industrial camaroeira onde foi realizada a captura dos crustáceos, durante o período seco (SC) e chuvoso (CH) de 2018.....14

Figura 2. Pluviosidade média mensal da região Nordeste paraense de 20 anos (1993-2013).....14

Figura 3. Etapas de coletas feitas na embarcação da pescaria industrial do camarão-rosa (*Penaeus subtilis*). A: demarcação no convés do navio, onde o material das redes será despejado; B: rede sendo içada sobre a área demarcada; C: conteúdo do arrasto sendo despejado na área previamente demarcada; D: parcela amostral separada para análise; E: espécimes separados para armazenamento; F: conteúdo retirado de um ¼ da “cruz” ensacado.....16

Figura 4. Curva do coletor das espécies por amostra registradas nas capturas como bycatch nas pescarias industriais de arrasto de camarão rosa (*Penaeus subtilis*) na costa Norte do Brasil, em 2018.....19

## LISTA DE TABELAS

Quadro 1. – Lista das espécies de crustáceos capturadas como bycatch nas pescarias industriais de arrasto de camarão-rosa (*Penaeus subtilis*) na costa Norte do Brasil, em 2018.....0

Quadro 2. Índices ecológicos das espécies de crustáceos capturados como bycatch nas pescarias industriais de arrasto de camarão rosa (*Penaeus subtilis*) na costa Norte do Brasil, em 2018.....19

Quadro 3. – Lista de grande grupo (camarão, caranguejo, siri e estomatópodes) e número de indivíduos (N) capturados por período sazonal (seco–SC e chuvoso–CH) de espécies coletadas como bycatch nas pescarias industriais de arrasto do camarão rosa (*Penaeus subtilis*) na costa Norte do Brasil, em 2018.....23

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>13</b>
2.1 Objetivo geral.....	13
2.2 Objetivos específicos.....	13
<b>4. METODOLOGIA</b> .....	<b>13</b>
3.1 Área de estudos .....	13
3.2 Procedimentos em campo.....	14
<b>4. RESULTADOS</b> .....	<b>16</b>
4.1 Espécies e índices ecológicos.....	16
4.2 Densidade .....	19
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	<b>27</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>28</b>

# 1. INTRODUÇÃO

A frota industrial camaroneira começou a atuar na costa Norte do Brasil no início da década de 70, e se tornou uma das principais produções de recursos pesqueiros do mundo. No Brasil, embora a predominância de consumo sejam os peixes, em 2009, o camarão apresentou cerca de 25% do valor das exportações de pescado (NETO, 2010). Desde a década de 60, os camarões peneídeos são as principais espécie-alvo da frota industrial camaroneira que atua na Plataforma Continental Amazônica (PCA).

Essa pescaria acontece em um dos mais importantes bancos camaroneiros do mundo, que vai desde Tutória, no Estado do Maranhão, até a divisa do Brasil com a Guiana Francesa (ISAAC et al., 1992). Até o início do século, o produto das pescarias industriais era direcionado, em quase sua totalidade, para o mercado internacional e os Estados Unidos e o Japão se destacavam como os principais compradores dessa mercadoria. Em meados de 1989 a 2002 essa atividade gerou em média US\$ 31,5 milhões, alcançando pico máximo de US\$ 49,8 milhões em 1993/94. O menor valor foi registrado em 2002, quando a produção foi de US\$ 21,7 milhões.

Em 2006 houve a recuperação dos desembarques e com isso, as exportações alcançaram US\$ 32,9 milhões. Entretanto, em 2011 essas exportações voltaram a cair, gerando apenas US\$ 6,9 milhões (MDIC/ALICEWEB, 2010). Dentre as espécies-alvo da pescaria industrial, as de maior valor econômico e de ocorrência de captura na PCA são os camarões-rosa, *Penaeus subtilis* (PÉREZ FARFANTE, 1967), *Penaeus brasiliensis* (LATREILLE, 1817), e os camarões-setebarbas *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1892) e o camarão branco - *Penaeus schmitti* (BURKENROUD, 1936) - sendo que *P. subtilis* se destaca como a espécie de maior ocorrência (ARAGÃO et al., 2001; FRÉDOU et al., 2009).

Essa elevada exploração, nas últimas décadas, tem provocado uma crise nessa atividade pesqueira (FAO, 2004). Isso afeta não somente os estoques de camarões, mas sobretudo a estrutura das comunidades biológicas e todo um ecossistema. Pauly et al. (1998; 2005) evidenciaram que essa diminuição dos níveis tróficos médios da comunidade de organismos capturados como fauna acompanhante pela pesca industrial pode ser associada à intensa exploração dos oceanos nos últimos 50 anos, evidenciando que os ecossistemas sofrem constantes e significativas alterações pelo impacto das atividades humanas.

Isaac e Braga (1999) atestam que aproximadamente 300.000t de fauna acompanhante são descartados no mar, nas pescarias marinhas, estuarinas e de arrasto, principalmente na pesca industrial de camarão. Todo esse desperdício ocorre porque as redes utilizadas possuem uma baixa seletividade, com isso uma diversidade de espécies não-alvo é capturada e grande parte desses indivíduos são juvenis, bentônicos e de espécies k estrategistas (ARAGÃO et al., 2001; FONTELES, 2011; FAO, 2014).

Além disso, provocam alterações nas relações de predador-presa, impactando diretamente a composição de espécies, a estrutura da comunidade bentônica e a cadeia alimentar (MELTZER et al., 2012). A fauna acompanhante (bycatch) são as espécies não-alvo capturadas pela pescaria industrial do camarão e são descartadas tanto por razões econômicas quanto por falta de espaço para o seu armazenamento no frigorífico das embarcações da frota industrial (ALVERSON et al., 1994).

Uma parte dessa fauna acompanhante captura é constituída por espécies de valor econômico (byproduct), mas essa proporção de espécies aproveitadas ainda é relativamente pequena, sendo a grande maioria descartada no mar (DAMASCENO; EVANGELISTA, 1991, PAIVA, 1997; ARAGÃO et al., 2001).

Avalia-se que o aproveitamento da fauna acompanhante das pescarias industriais de camarão na PCA ocasionaria um aumento de 30% na oferta de pescado da região que poderia ser aproveitado para o consumo humano ou para a produção de outros produtos (ISAAC; BRAGA, 1999). Conolly (1987) estimou que o desperdício de fauna acompanhante no Brasil foi na faixa de 414,9 mil toneladas. Kellerher (2005) avaliou que cerca de 6,8 milhões de toneladas de organismos marinhos foram capturados como bycatch e descartados no ano de 2004. No Brasil, Alverson et al. (1994), quantificou para a pesca industrial de arrasto do camarão, uma proporção de 9,3 kg de organismos descartados para cada 1 kg de camarão.

Paiva et al. (2009), evidenciou que nos últimos anos se teve um aumento no aproveitamento comercial da fauna acompanhante e destacou a necessidade de descrever e quantificar, de forma mais consistente, o bycatch das pescarias de arrasto do camarão na PCA. Os estudos já realizados ainda não são suficientes para expressar claramente a importância dessa discussão, além de não conseguirem despertar a atenção para subsidiar a gestão da pescaria brasileira a fim de reduzir os impactos causados pela pescaria industrial.

## 2. OBJETIVOS:

### 2.1 Objetivo geral

Compreender a composição taxonômica, a abundância e estrutura das populações de crustáceos capturados como fauna acompanhante nas pescarias de arrasto do camarão-rosa (*P. subtilis*) na Plataforma Continental da Amazônia.

### 2.2 Objetivos específicos

- ‡ Determinar a frequência de ocorrência e frequência numérica dos invertebrados capturados incidentalmente pela frota pesqueira camaroeira.
- ‡ Determinar os índices ecológicos (riqueza, diversidade e equitabilidade) da estrutura da comunidade de carcinofauna acompanhante de invertebrados.
- ‡ Inferir a relação sazonal (seco e chuvoso) entre os descritores ecológicos da carcinofauna acompanhante de invertebrados (composição, riqueza, diversidade e equitabilidade).

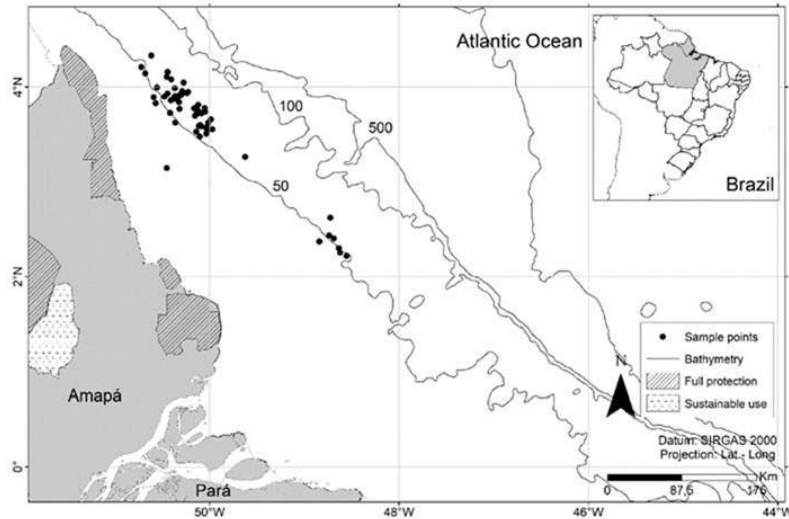
## 3. METODOLOGIA:

### 3.1 Área de estudo

Na Plataforma Continental Amazônica (PCA) desagua o Rio Amazonas, que é um dos rios mais importantes do planeta em áreas de drenagem e escoamento (MOLINIER et al., 1995), com valores calculados de vazão no oceano Atlântico que variam entre 175.000 a 212.000 m<sup>3</sup>/s (OLTMAN, 1968; RICHEY et al., 1986; MOLINIER et al., 1995).

O encontro da descarga do Rio Amazonas com as águas oceânicas forma uma pluma de baixa salinidade, e em períodos de máxima vazão, pode alcançar até 300 km de extensão na superfície costeira, sendo responsável pela deposição constante de nutrientes ao longo da plataforma (SILVA et al., 2009). As pescarias industriais de camarões marinhos acontecem ao longo de toda a costa norte do Brasil (RELATÓRIO FAO, 2017). No entanto, as coletas se restringiram às regiões do Amapá, como mostrada na Figura 1.

Figura 1 – Área de pesca da frota industrial camaroeira onde foi realizada a captura dos crustáceos, durante o período seco (SC) e chuvoso (CH) de 2018.

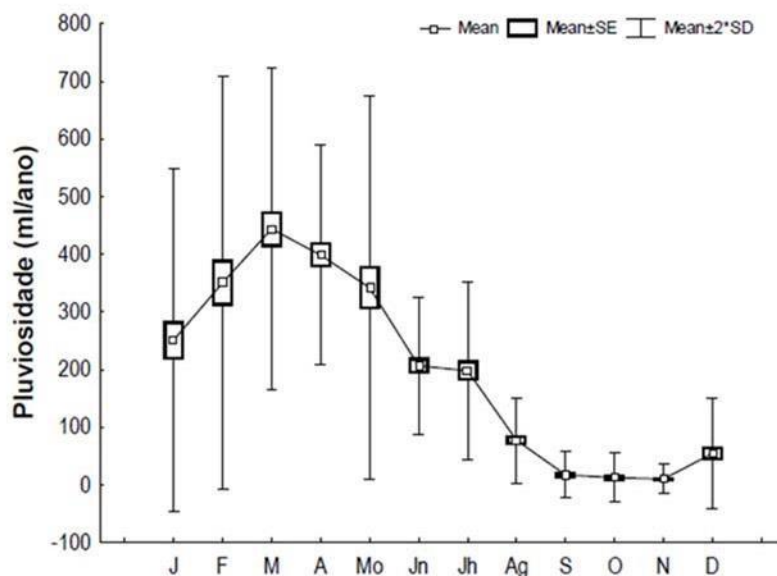


Fonte: Ítalo Lutz, 2019.

### 3.2 Procedimentos em campo

As coletas foram realizadas semestralmente, no ano de 2018, considerando o regime pluviométrico local, onde, segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (IMNET), a sazonalidade é classificada em um período chuvoso (CH) que abrange os meses de janeiro a maio, transição do período seco/chuvoso (TCS) nos meses de junho e julho, seco (SC) de agosto a novembro e transição do seco/chuvoso (TSC) (Figura 2). A partir de 20 anos de dados pluviométricos esta informação pode ser confirmada.

Figura 2 – Pluviosidade média mensal da região Nordeste paraense de 20 anos (1993-2013).

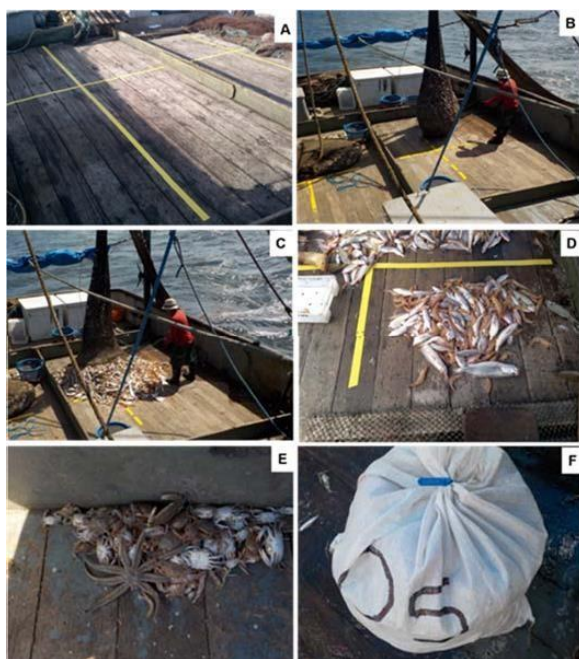


Fonte: IMNET estação meteorológica de Tracuateua – PA.

Considerando a delimitação sazonal (período seco e chuvoso) foram realizadas 6 viagens e em cada viagem foram realizados 7 arrastos- totalizando 42 acompanhados no período de junho (amostra 1), julho (amostra 2) e outubro (amostra 3) de 2018. Para a delimitação amostral, fez-se a marcação de uma cruz (+) no convés da embarcação (Figura 3A) e, por meio de sorteio, selecionou-se uma das redes de arrasto (bombordo ou boreste). O conteúdo dos arrastos foi despejado no convés da embarcação separando o material capturado em quatro partes (Figura 3B). Um dos quadrantes foi sorteado (Figura 3D) e o material foi separado e armazenado em sacos etiquetados na urna da embarcação (Figura 3E/F). Posteriormente, todos os crustáceos capturados foram levados para o Laboratório de Bioecologia Pesqueira (LABIP), na Universidade Federal do Pará (UFPA), onde se realizou a identificação até o menor nível taxonômico possível, com chave especializada (MELO, 1996; TAVARES, 2003).

Registrou-se o comprimento total (CT) para estomatópodes/camarões, comprimento da carapaça (CC) e largura da carapaça (LC) para caranguejos/siris e peso (g) de todos os espécimes. Os dados foram obtidos com auxílio de paquímetro e balança, com precisão 0,001 mm e 0,001 g, respectivamente.

Figura 3 – Etapas de coletas feitas na embarcação da pescaria industrial do camarão-rosa (*Penaeus subtilis*). A: demarcação no convés do navio, onde o material das redes será despejado; B: rede sendo içada sobre a área demarcada; C: conteúdo do arrasto sendo despejado na área previamente demarcada; D: parcela amostral separada para análise; E: espécimes separados para armazenamento; F: conteúdo retirado de um ¼ da “cruz” ensacado.



Fonte: Acervo LABIP, 2019

Os dados foram tabelados em planilhas eletrônicas do Microsoft Excel 2013, onde foram feitos os gráficos de frequência relativa de ocorrência das espécies que compõem a fauna acompanhante. A frequência de ocorrência foi calculada dividindo-se o número (n) de amostras (arrastos) pelo total de amostras realizadas (N) multiplicado por 100 ( $P=n / N*100$ ) e a frequência numérica foi calculada registrando-se quantas vezes determinada espécie foi capturada por amostra.

Foi feita a curva do coletor que calcula se o inventário se aproximou de capturar todas as espécies do local estudado. Se esta curva atingir um ponto em que o aumento do esforço de coleta não implica em aumento do número de espécies, significa que toda a riqueza da área foi amostrada.

Foram calculados os índices de diversidade ecológica. Para a riqueza de espécies aplicou-se o índice de Margalef (d), a equitabilidade (J') foi utilizada para definir a homogeneidade da distribuição das espécies e, por fim, a diversidade de espécies foi determinada pela aplicação do índice de Shannon (H'(loge)) com auxílio da rotina Diverse do software PRIMER 6.0 (CLARKE e WARWICK, 1994, 2001). Os valores de abundância (aqui considerada número de indivíduos - N), comprimento (CC e CT) e peso (g) foram testados com análise de variância (ANOVA) factorial (após terem sido verificadas as premissas da análise – homocedasticidade das variâncias e normalidade dos dados) por grandes grupos de crustáceos (camarões, caranguejos, siris e estomatópodes) e período sazonal, considerando erro de 5% no software STATISTICA 7.0. Por fim, foi realizada análise de redundância (RDA manual), no programa CANOCO 4.54 (Ter Braak e Smilauer, 1997, 2006), considerando o modelo de permutações de Monte Carlo (9999).

Nesse modelo as variáveis respostas são projetadas em um sistema de eixos, onde o eixo 1 explica a maior parte da variabilidade no conjunto de dados, o eixo 2 explica a segunda maior porção e assim sucessivamente. Esse modelo não requer as premissas da análise de variância (normalidade e homocedasticidade).

#### **4. RESULTADOS:**

##### **4.1 Espécies e índices ecológicos**

Foram capturados um total de 911 indivíduos, divididos em quatro grandes grupos comuns de crustáceos: camarões, caranguejos, siris, portunídeos e estomatópodes –

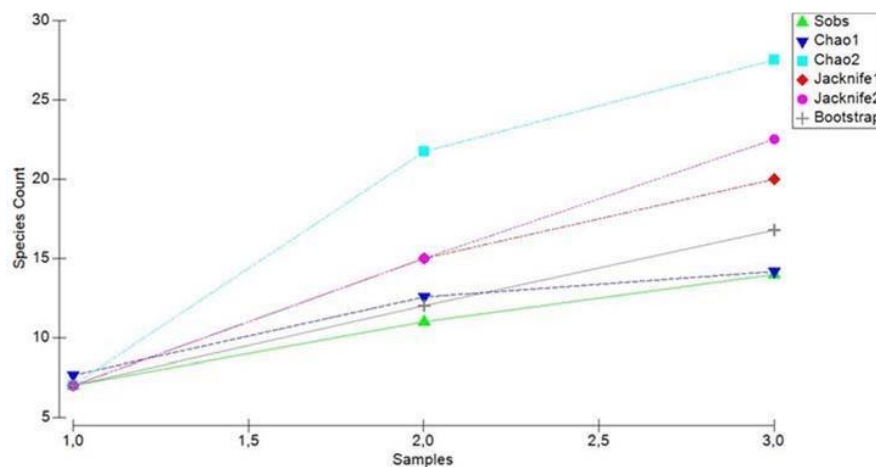
distribuídos em 10 famílias. Destes, 557 eram siris portunídeos, 228 caranguejos, 75 camarões e 50 estomatópodes. A espécie mais abundante foi *Callinectes danae* (N=392) (Tabela 1).

Tabela 1 – Lista das espécies de crustáceos capturadas como *bycatch* nas pescarias industriais de arrasto

Grupo	Familia	Espécie	N°
	Penaeidae	<i>Penaeus subtilis</i> (Pérez Farfante, 1967)	73
	de camarão-rosa ( <i>Penaeus subtilis</i> ) na costa Norte do Brasil, em 2018.		
Camarão	Sicyoniidae	<i>Sicyonia dorsalis</i> Kingsley, 1878	2
	Calappidae	<i>Calappa nítida</i> Holthuis, 1958	31
		<i>Calappa sulcata</i> Rathbun, 1898	16
Caranguejo	Aethridae	<i>Hepatus gronovii</i> Holthuis, 1959	6
		<i>Hepatus pudibundus</i> (Herbst, 1785)	8
	Leucosiidae	<i>Illacantha liodactylus</i> Rathbun, 1898	24
		<i>Persephona crinita</i> Rathbun, 1931	11
		<i>Persephona punctata</i> (Linnaeus, 1758)	1
		<i>Majidae</i> Samouelle, 1819	121
	Mithracidae	<i>Mithrax tortugae</i> Rathbun, 1920	2
	Parthenopidae	<i>Leiolambrus nitidus</i> Rathbun, 1901	6
Porcellanidae	<i>Porcellana sayana</i> (Leach, 1820)	2	
Siri	Portunidae	<i>Callinectes bocourti</i> A. Milne-Edwards, 1879	66
		<i>Callinectes danae</i> Smith, 1869	392
		<i>Portunus rufiremus</i> Holthuis, 1959	46
		<i>Portunus</i> (Achelous) <i>spinicarpus</i> (Stimpson, 1871)	53
Stomatopoda	Squillidae	<i>Squilla empusa</i> Say, 1818	50

A curva do coletor, por meio de seus diversos estimadores não atingiu a assíntota, sendo assim, acredita-se que outras espécies ainda devam fazer parte da comunidade de crustáceos e que não foram capturadas com o esforço empregado (Figura 4).

Figura 4 – Curva do coletor das espécies por amostra registradas nas capturas como bycatch nas pescarias industriais de arrasto de camarão rosa (*Penaeus subtilis*) na costa Norte do Brasil, em 2018.



Os índices ecológicos mostram valores elevados de riqueza de espécies ( $D=2,07$ ), diversidade ( $H'=2,02$ ); S (diversidade de espécies=12) e Brillouin (1,91) na amostra 3. Na amostra 2, foram registrados os maiores valores de Equitabilidade ( $J'=0,93$ ) e número de indivíduos capturados (434). Na amostra 1 apenas o valor de 1-Lambda foi maior (0,85) (Tabela 2).

Tabela 2 – Índices ecológicos das espécies de crustáceos capturados como bycatch nas pescarias industriais de arrasto de camarão rosa (*Penaeus subtilis*) na costa Norte do Brasil, em 2018.

ÍNDICE	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2	AMOSTRA 3
S	3	6	12
N	434	14	202
D	0,32	1,89	2,07
J'	0,36	0,93	0,81
Brillouin	0,38	1,26	1,91
H'(loge)	0,39	1,67	2,02
1-Lambda'	0,22	0,85	0,83

#### 4.2 Densidade

O maior número de espécimes foi encontrado no período seco, com um total de 489 indivíduos. No entanto, apesar da frequência numérica ser alta, o registro de diversidade foi menor. Em contrapartida, no período chuvoso o número total de espécimes capturados foi de 321, contudo apresentou maior diversidade de espécies que no período seco. A grande parte das espécies ocorre em baixas densidades, exceto *C. danae*, que no período seco apresentou 381 espécimes (Tabela 3).

Tabela 3 – Lista de grande grupo (camarão, caranguejo, siri e estomatópodes) e número de indivíduos (N) capturados por período sazonal (seco–SC e chuvoso–CH) de espécies coletadas como bycatch nas pescarias industriais de arrasto do camarão rosa (*Penaeus subtilis*) na costa Norte do Brasil, em 2018.

Grande grupo	Espécie	N	
		SC	CH
Camarão	<i>Penaeus subtilis</i>	-	73
	<i>Sicyonia dorsalis</i>	-	2
Caranguejo	<i>Calappa nítida</i>	29	6
	<i>Calappa sulcata</i>	1	17
	<i>Euprognatha gracilipes</i>	1	-
	<i>Hepatus gronovii</i>	4	3
	<i>Hepatus pudibundus</i>	-	8
	<i>Illacantha liodactylus</i>	-	27
	<i>Leiolaemrus nitidus</i>	1	5
	<i>Mithrax tortugae</i>	-	2
	<i>Persephona crinita</i>	-	11
	<i>Persephona punctata</i>	2	-
	<i>Porcellana sayana</i>	-	2
	<i>Callinectes bocourti</i>	58	11
Siri	<i>Callinectes danae</i>	381	11
	<i>Portunus rufiremus</i>	-	49

	<i>Portunus spinicarpus</i>	-	<b>56</b>
Estomatópodes	<i>Squilla empusa</i>	<b>12</b>	<b>38</b>
	<b>Total</b>	<b>489</b>	<b>321</b>

## 8. CONCLUSÃO

Os grupos de crustáceos afetados pela ação da pesca industrial camaroneira na PCA têm elevada riqueza de espécies, com maior frequência de espécies que ocorrem em baixa frequência. Dos quatro grandes grupos catalogados (camarão, caranguejo, siri e estomatópodes), foram identificadas 18 espécies, sendo a de maior ocorrência dentre elas a *C. danae*. Este achado corrobora com o estudo de Branco et al. (2015), que registrou 42 espécies na costa do estado de Santa Catarina (MELO et al., 2008).

Os estomatópodes foram representados por uma única espécie (*S. empusa*). Espécie relativamente comum ao longo de todo o Atlântico (ABELLÓ; MARTIN, 1993).

A curva do coletor, por meio dos seus estimadores, não atingiu o valor assintótico, assim, é possível que outras espécies façam parte da comunidade de crustáceos, mas não foram capturados com o esforço empregado. Talvez com uma amostragem maior e com períodos de coletas com um intervalo mais curto contribuiria para que essa diversidade de espécies fosse evidenciada na curva.

Rodrigues Filho (2013), teve uma aproximação da assíntota, realizando amostragens trimestrais de julho de 1997 até junho de 2011 em dois pontos tradicionais da pesca camaroneira em Armação do Ytapocoroy, município da Penha, no Estado de Santa Catarina.

A diversidade é um dos conceitos fundamentais no estudo de comunidades e diversos métodos para sua mensuração estão disponíveis, dentre eles o uso dos índices de diversidade que combinam dois atributos de uma comunidade biológica: o número de espécies e sua equabilidade (MELO et al., 2008). O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e o índice de equabilidade de Pielou ( $J'$ ) apresentaram valores relativamente próximos para o número de amostras totais e a suficiência amostral, para cada caso, indicando que a análise da suficiência amostral foi eficaz para uma representação significativa da comunidade de crustáceos mesmo sem o estabelecimento da assíntota na curva do coletor.

A temperatura é um fator importante para compreender a distribuição e abundância de crustáceos, principalmente na relação de abundância temporal das espécies, além disso, ela influencia no crescimento e reprodução dos crustáceos pois controla a maturação dos ovócitos nas fêmeas, que se acelera em temperaturas altas e reduz nas baixas (PINHEIRO et al., 1996; LEWIS, et al., 1988; CHACUR; NEGREIROS-FRANSOZO, 2001; FURLAN et al., 2013; PANTALEÃO et al., 2016; SASTRY., 1983; DALL, et al., 1990). Cipriano (2017) diz que os animais marinhos crescem mais quando a concentração da salinidade é alta, pois ela atua nos processos metabólicos e interfere no crescimento dos animais. No entanto, no presente estudo, as maiores riquezas foram observadas no período chuvoso (amostra 3) – quando a salinidade e temperatura são menores – mostrando que há o aumento dos índices de riqueza de espécies, diversidade e Brillouin. Nos demais períodos secos (amostra 1 e 2), com o aumento da salinidade e da temperatura, notou-se uma riqueza menor ( $S < 7$ ), contudo, foi nesse período que foram encontrados mais indivíduos de *C. danae* e *C. bocourti*, corroborando com os trabalhos de Buchanan e Stoner (1988), Mantelatto e Fransozo (2000), Bochini (2016).

A maior ocorrência em número de indivíduos encontrados no período seco pode ser explicada pela disponibilidade de alimento, pois temperaturas elevadas influenciam no metabolismo do fitoplâncton, aumentando assim as taxas fotossintéticas e o crescimento e reprodução desses organismos, o que resulta em condições favoráveis para o estabelecimento dos adultos e das larvas (SOUZA et al. 2009). Além disso, considera-se também a área de atuação da pescaria industrial da Costa Norte do Brasil, que recebe influência dos substratos de ilhas e manguezais que contribuem positivamente para o aumento da riqueza de espécies (ABELLO et al. 1988). Apesar disso, a riqueza de espécies encontrada na Costa Norte é maior que as encontradas no sul do país. Esse resultado segue um dos padrões globais fundamentais de distribuição em diferentes latitudes, que indica um aumento na riqueza de espécies dos polos para o equador (PIANKA, 1966; ROHDE, 1992; WILLIG et al., 2003).

Nos estudos com foco na fauna acompanhante da pesca de camarões, em geral, tem-se visto que a família de maior predominância foi *Portunidae*. No presente trabalho, ela foi a família com maior ocorrência nos dois períodos (seco e chuvoso), com a presença das espécies *C. danae* e *C. bocourti*, corroborando com os trabalhos de Bochini (2016) em São Vicente-SP (PITA et al., 1985), em Ubatuba-SP (FRANSOZO et al., 1992), em Guarujá-SP (SEVERINO-RODRIGUES et al., 2002), em Penha-SC (BRANCO; FRACASSO, 2004) e em Cananéia (SEVERINORODRIGUES et al., 2009). Bochini (2016) afirma que indivíduos da família *Portunidae* preferem habitats com salinidade baixa à moderada, temperatura próximo

aos 20 °C, fundos lamosos, semelhantes às que o camarão-rosa se desenvolve melhor (COSTA et al., 2007).

A maioria dos siris portunídeos e caranguejos são mais frequentes no período chuvoso e ocorrem em menor densidade no período seco. Reconhece-se que a sazonalidade interfere diretamente na abundância das espécies, especialmente invertebrados bentônicos, por isso torna-se importante estudos com focos nesses indivíduos e na sua biologia individual porque, atualmente, há apenas um período de defeso para o Camarão-rosa, que abrange o período chuvoso – dezembro, janeiro e fevereiro –, o que garante apenas a reprodução e desenvolvimento das espécies que utilizam dessa época para os processos biológicos, deixando as outras espécies suscetíveis a uma possível diminuição na sua população.

*Calappidae* tem uma ampla distribuição geográfica, variando de ambientes tropicais a temperados (RATHBUN, 1937; WILLIAMS, SAKAI, 1976; 1984; WILLIAMS; CHILD, 1988; GALIL, 1993; GALIL, 1997; BELLWOOD, 1996). Na análise de redundância (RDA), *Calappa sulcata* e *C. nitida* destacaram-se em tamanho e peso com relação ao período seco, isso pode ser associado pela maior disponibilidade de alimentos, pois, como já foi discutido anteriormente, a temperatura elevada influi no metabolismo do fitoplâncton, que irá ocasionar maior disponibilidade de recursos para a cadeia alimentar (SOUSA et al., 2009). Esses resultados também foram obtidos por Alió et al. (2005), em amostras coletadas por observadores a bordo de navios de arrasto industriais, que operavam no leste da Venezuela entre 1994 e 2000.

*Callinectes danae* é uma espécie abundante em estuários e na costa norte brasileira. Carvalho e Couto (2011) supõem que os padrões de distribuição de espécies desse gênero são resultado de influência variável, a saber salinidade, e complexas relações intraespecíficas e interespecíficas entre as espécies congênicas. Os indivíduos capturados (*C. danae*) apresentaram maior número amostral, tamanho e peso em comparação às outras espécies de siris coletados. Esse padrão é visto em muitos outros trabalhos (BAPTISTA-METRI et al., 2005; Carvalho e Couto, 2011; Araújo e Lira 2012; SCALCO, 2018) e pode estar relacionado à maior distribuição de *C. danae* frente as demais espécies. Sforza et al. (2010) verificaram que os indivíduos adultos e juvenis são encontrados na zona de maior salinidade e que as fêmeas apresentam tendência a migrar para regiões mais profundas, assim como outras espécies de siris como *C. similis* e *C. sapidus*. O mesmo autor diz que é vantajoso para os machos adultos ficarem onde as fêmeas imaturas estão concentradas, pois a cópula só ocorre quando as fêmeas sofrem muda puberal (JIVOFF; HINES, 1998). Essa preferência por áreas

de baixa salinidade pode estar relacionada à capacidade de osmorregulação em espécies de *Callinectes* e a disponibilidade de abrigo e alimento nos estuários, que promove altas taxas de crescimento.

Reforça-se a necessidade de um levantamento contínuo das capturas de crustáceos (e demais invertebrados) ao longo de toda a temporada de pesca de camarões marinhos na Costa Norte do Brasil, haja vista o impacto gerado pelo descarte destas espécies. Na oportunidade, considera-se que esses impactos vão muito além de uma perda biológica, mas, essencialmente, de uma perda econômica atrelada à continuidade da pesca pelo fato de modificar a estrutura trófica das comunidades afetadas.

## 1. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELLÓ, P.; MARTÍN, P. Fishery dynamics of the mantis shrimp *Squilla mantis* (Crustacea: Stomatopoda) population off the Ebro delta (northwestern Mediterranean). *Fisheries Research*, 16(2), 131-145. 1993.
- ABELLO, P.; VALLADARES, F. J.; CASTELLON, A. Analysis of the structure of decapod crustacean assemblages off the Catalan coast (North- West Mediterranean). *Marine Biology*, 98: 39-49. 1988.
- ALIÓ, J. J., MARCANO, L. A.; ALTUVE, D. E. Pesquería y parámetros biométricos de los cangrejos del género *Calappa* (Brachyura: Calappidae) en el oriente de Venezuela. *Revista de biología tropical*, 53(34), 463-474. 2005.
- ARAGÃO, J. A. N.; CINTRA, I. H. A.; SILVA, K. C. A.; VIEIRA, I. J. A. A exploração camaroeira na costa norte do Brasil. *Boletim Técnico Científico do CEPNOR*, v.1, n.1, p. 7-40, 2001.
- ARAÚJO, M. D. S. L. C.; Lira, J. J. P. R. D. Condition factor and carapace width versus wet weight relationship in the swimming crab *Callinectes danae* Smith 1869 (Decapoda: Portunidae) at the Santa Cruz Channel, Pernambuco State, Brazil. *Nauplius*, 20(1), 41-50. 2012.
- BELLWOOD, O. A phylogenetic study of the Calappidae H. Milne Edwards 1837 (Crustacea: Brachyura) with a reappraisal of the status of the family. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 113:165– 193. 1996.
- BRASIL. Normativa Nº 5, de março de 2004. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2004.
- BRANCO, J.; FRACASSO, H. Ocorrência e ampliação da carcinofauna acompanhante na pesca do camarão sete barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* Heller (Crustacea, Decapoda), Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 2: 95-301. 2004.
- BRANCO, J. O.; FREITAS JÚNIOR, F.; CHRISTOFFERSEN, M. L. Bycatch fauna of seabob shrimp trawl fisheries from Santa Catarina State, southern Brazil. *Biota Neotropica*, 15(2). 2015.
- BUCHANAN, B. A.; STONER, A. W. Distributional patterns of blue crabs (*Callinectes* sp.) in a tropical estuarine lagoon. *Estuaries* 11 (4): 231-239. 1998.
- BOCHINI, G. L. Composição, abundância e diversidade de Brachyura (Crustacea: Decapoda) acompanhante da pesca de arrasto do camarão setebarras no Litoral sul de São Paulo. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista. 2016.
- COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; FREIRE, F. A. M; CASTILHO, A. L. 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*, 19: 33-41p. 2007.

CIPRIANO, J. O. Mexilhão-dourado: a relevância da problemática da inserção de espécie exótica por meio do deslastro em águas internacionais sob o enfoque da Convenção de Montego Bay. 2017.

CHACUR, M. M.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Spatial and seasonal distributions of *Callinectes danae* (Decapoda, Portunidae) in Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. *Journal Crustacea Biology*, v.21, n.2, p.414-425. 2001.

DALL, W.; HILL, B. J.; ROTHILSBURG, P. C.; STAPLES, D. J. The biology of the Penaeidae. In: *Advances in Marine Biology*, 27, San Diego: J. H. S. Blaxter and A. J. Southward (Eds). Academic Press, 489p, Editions du Museum national d histoire naturelle. Paris, 233p. 1990.

DIAS NETO, J. Proposta de plano Nacional de gestão para o uso sustentável de Camarões Marinhos do Brasil. Ministério do Meio Ambiente - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 243p. 2011.

FURLAN, M.; CASTILHO, A. L.; FERNANDES-GOES, L. C.; FRANSOZO, V.; BERTINI, G.; COSTA, R. C. Effect of environmental factors on the abundance of decapod crustaceans from soft bottoms off southeastern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 85(4): 1345-1356. 2013.

FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; MANTELATTO, F. L. M.; PINHEIRO, M. A. A.; SANTOS, S. Composicao e distribuicao dos Brachyura (Crustacea, Decapoda) do sublitoral nao consolidado na Enseada da Fortaleza, Ubatuba (SP). *Revista Brasileira de Biologia*, 52(4): 667-675. 1992.

FAO (Food and Agriculture Organization). *The State of World Fisheries and Aquiculture. (Opportunities and challengers)*. Rome, 2014. 223 p.

FAO. *The state of world fisheries and aquaculture (SOFIA)*. Roma: FAO.153 p.2004.

GALIL, B. S. Crustacea Decapoda: A revision of the genus *Mursia* Desmarest, 1823 (Calappidae). In A. Crosnier (ed.), *Re'sultats des Campagnes MUSORSTOM*. Volume 10. *Me'moires du Muse'um Nationale d'Histoire Naturelle*, 156:347–379. 1993.

GALIL, B. S. Crustacea Decapoda: A revision of the Indo-Pacific species of the genus *Calappa* Weber, 1795 (Calappidae), p. 271–335. In A. Crosnier (ed.), *Re'sultats des Campagnes MUSORSTOM*, Volume 18. *Me'moires du Muse'um Nationale d'Histoire Naturelle*, 176. 1997.

ISAAC, V.J.; DIAS NETO, J. E DAMASCENO, F G. Biologia, dinâmica de populações e administração pesqueira do camarão *Penaeus subtilis* da região norte do Brasil. IBAMA, Coleção Meio ambiente. Série Estudos Pesca 1. 187p. 1992.

ISAAC, V.J. E BRAGA, T.M.P. 1999.Rejeição de pescado nas pescarias da Região Norte. Arquivo Ciências Mar, 21: 39-54.

KELLEHER K. Discards in the world's marine fisheries. FAO Fish. Tech. Pap 470. 2005

LEWIS, D. H.; ROER, R. D. Thermal preference in the distribution of blue crabs, *Callinectes sapidus*, in a power plant cooling pond. Journal of Crustacean Biology, 8(2): 283-289. 1988.

MANTELATTO, F. L. M.; FRANSOZO, A. Comunidade braquiária na Baía de Ubatuba, litoral norte do estado de São Paulo, Brasil. J. Shellf. Res. 19: 701-709. 2000.

MELTZER, L.; BLINICK, N.S; FLEISHMAN, A.B. Management Implications of the Biodiversity and SocioEconomic Impacts of Shrimp Trawler By-Catch in Bahía de Kino, Sonora, México. PLoS One, 7(6): 1 12. 2012.

MOLINIER, M.; OLIVEIRA, E.; GUIMARÃES, V.; CHAVES, A. Hidrologiada bacia do Rio Amazonas. Ciência e Tecnologia, 1: 31-36. 1995.

MELO, A. S. O que ganhamos' confundindo'riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? Biota Neotropica. Vol. 8, n. 3 (jul./set. 2008), p. 21-27. 2008

MELO, G. A. S. Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro. São Paulo, Plêiade/FAPESP, 603p. 1996.

NETO, J. D. Gestão do uso dos recursos pesqueiros marinhos do Brasil. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2º Edição. IBAMA, 242p., Brasília, 2010.

OLTMAN, R. E. Reconnaissance investigations of the discharge and water quality of the Amazon river U.S. Geological Survey Circular, 552. 16p. 1968.

PANTALEAO, J. A. F.; CARVALHO-BATISTA, A.; FRANSOZO, A.; COSTA, R. C. The influence of upwelling on the diversity and distribution of marine shrimp (Penaeoidea and Caridea) in two tropical coastal areas of southeastern Brazil. Hydrobiologia, 763:381–395. 2016.

PINHEIRO, M. A. A.; FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Distribution patterns of *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Portunidae) in Fortaleza Bay, Ubatuba (SP), Brazil. Revista Brasileira de Biologia 56 (4): 705-716.1996.

PIANKA, E. R. Latitudinal gradients in species diversity: a review of concepts. The American Naturalist. 100, 33–46.1966.

PITA, J. B.; RODRIGUES, E. S.; GRACA-LOPES, R.; COELHO, J. A. P. Levantamento da família Portunidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no complexo baía-estuario de Santos, São Paulo, Brasil. Boletim do Instituto Oceanográfico 12:153–62. 1985.

- PAULY, D.; WATSON, R.; ALDER, J. Global trends in world fisheries: impacts on marine ecosystems and food security. *Philosophical Transactions of the Royal Society: Biological Sciences*, v. 360, p. 5-12. 2005.
- RODRIGUES FILHO, J. L. Ecologia populacional do camarão sete barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) e análise ecológica da fauna acompanhante no litoral catarinense. 2013.
- ROHDE, K. Latitudinal gradients in species diversity: the search for the primary cause. *Oikos*, 65: 514– 527. 1992.
- RATHBUN, M. J. The oxystomatous and allied crabs of America. *United States National Museum Bulletin* 166:1–278. 1937.
- RICHEY, J. E.; MEADE, R. H.; SALATI, E.; DEVOL, A. H.; NORDIN, C. F.; SANTOS, U. Water discharge and suspended sediment concentrations in the Amazon river: 1982-1984. *Water Resources Research*, 22(5): 756-764. 1986. RODRIGUES
- SASTRY, A.N. Ecological aspects of reproduction. (In: Bliss, D.E.; VERNBERG, F.J. & VERNBERG, W.B. eds.). *The Biology of Crustacea: Environmental adaptations*. New York: Academic Press. pp. 179-270. 1983
- SEVERINO-RODRIGUES, E.; SOARES, F. C.; GRACA-LOPES, R.; SOUZA, K. H.; CANEO, V. O. C. Diversidade e biologia de espécies de Portunidae (Decapoda, Brachyura) no estuário de Iguape, Ilha Comprida e Cananeia, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca* 35(1): 47- 60. 2009.
- SOUZA, E. B.; COSTA, V. B.; PEREIRA, L. C. C.; COSTA, R. M. 2009. Variação temporal do fitoplâncton e dos parâmetros hidrológicos da zona de arrebentação da Ilha Canela (Bragança, Para, Brasil). *Acta Botanica Brasilica*, 23(4): 1084-1095p.
- SCALCO, A. C. S.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; de SOUZA, M. R., FAGUNDES, L.; dos Santos TUTUI, S. L.; TOMÁS, A. R. G. Captura de siris pela comunidade da Vila dos pescadores (Cubatão) no estuário de Santos-São Vicente (SP). *Boletim do Instituto de Pesca*, 40(3), 389-395. 2018.
- TAVARES, M. True Crabs. pp. 327-352. In Carpenter, K.E. (ed.) *The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 1: introduction, molluscs, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes, and chimaeras*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome, FAO. pp. 1-600. 2003.
- WILLIAMS, A. *Shrimps, Lobsters and Crabs of the Atlantic Coast of the Eastern United States, Maine to Florida*. Smithsonian Institution Press, Washington, 550 p. 1984.
- WILLIAMS, A.; CHILD, A. C. Comparison of some genera and species of box crabs (Brachyura: Calappidae), southwestern North Atlantic, with description of a new genus and species. *United States Fishery Bulletin*, 87:105–124. 1988.

WILLIG, M. R.; KAUFMAN, D. M.; STEVENS, R. D. Latitudinal gradients of biodiversity: pattern, process, scale, and synthesis. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34, 273–309. 2003.



---

*Emitido em 16/12/2022*

**RELATÓRIO Nº 1697/2022 - NEAP (11.92)**

**(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)**

*(Assinado digitalmente em 16/12/2022 18:22)*

**BIANCA BENTES DA SILVA**

*DIRETOR(A) ADJUNTO DE NÚCLEO - TITULAR*

*NEAP (11.92)*

*Matrícula: ###482#5*

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufpa.br/documentos/> informando seu número:  
**1697**, ano: **2022**, tipo: **RELATÓRIO**, data de emissão: **16/12/2022** e o código de verificação: **56efa9d6d3**