



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
FACULDADE DE OCEANOGRAFIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**ESTRUTURA POPULACIONAL E CRESCIMENTO
RELATIVO DE CARANGUEJOS (BRACHYURA:
CALAPPIDAE) CAPTURADOS COMO FAUNA
ACOMPANHANTE NA PESCA CAMAROEIRA DA COSTA
NORTE**

Trabalho apresentado por:

LARA JAQUELINE ARAUJO SARDINHA

Orientadora: Profa. Dra. Jussara Moretto Martinelli Lemos
(GPECA/NEAP-UFPA)

Coorientadora: Profa. Dra. Priscila Sousa Vilela da Nóbrega
(GPECA/NEAP-UFPA)

BELÉM – PARÁ

2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
FACULDADE DE OCEANOGRAFIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**ESTRUTURA POPULACIONAL E CRESCIMENTO
RELATIVO DE CARANGUEJOS (BRACHYURA:
CALAPPIDAE) CAPTURADOS COMO FAUNA
ACOMPANHANTE NA PESCA CAMAROEIRA DA COSTA
NORTE**

Trabalho apresentado por:

LARA JAQUELINE ARAUJO SARDINHA

Orientadora: Profa. Dra. Jussara Moretto Martinelli Lemos
(GPECA/NEAP-UFPA)

Coorientadora: Profa. Dra. Priscila Sousa Vilela da Nóbrega
(GPECA/NEAP-UFPA)

BELÉM – PARÁ

2022

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará**

Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S244e Sardinha, Lara Jaqueline Araujo.

Estrutura populacional e crescimento relativo (Brachyura: Calappidae) capturados como fauna acompanhante na pesca camaroeira da costa norte / Lara Jaqueline Araujo Sardinha. — 2022.

xii, 17 f. : il. color.

Orientador(a): Prof^a. Dra. Jussara Moretto Martinelli Lemos

Coorientação: Prof^a. Dra. Priscila Sousa Vilela da Nóbrega

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Faculdade de Oceanografia, Belém, 2022.

1. Pesca industrial. 2. Calappa. 3. Decapoda. 4. Fauna acompanhante. 5. Amazônia. I. Título.

CDD 551.4607



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
FACULDADE DE OCEANOGRAFIA - FAOC

**ESTRUTURA POPULACIONAL E CRESCIMENTO
RELATIVO DE CARANGUEJOS (BRACHYURA:
CALAPPIDAE) CAPTURADOS COMO FAUNA
ACOMPANHANTE NA PESCA CAMAROEIRA DA COSTA
NORTE.**

Trabalho apresentado por:

LARA JAQUELINE ARAUJO SARDINHA

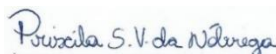
**Como requisito parcial à obtenção do Grau de Bacharel em Oceanografia e Linha de
Pesquisa em Oceanografia Biológica.**

Data de aprovação: 08/02/2022

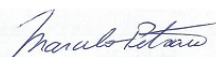
Banca Examinadora:


Prof. Dra. Jussara Moretto Martinelli Lemos
Universidade Federal do Pará
SIAPE: 2434438

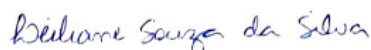
Prof. Dra. Jussara Moretto Martinelli Lemos (Orientadora – UFPA)



Dra. Priscila Sousa Vilela da Nóbrega (Coorientadora – UFPA)



Prof. Dr. Marcelo Petracco (Membro – UFPA)



Dra. Leiliane Souza da Silva (Membro – UFPA)

Aos meus amados pais Jaqueline e Sardinha, por todo amor e incentivo para que esse trabalho fosse realizado. Amo vocês

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Jaqueline e Sardinha por todo amor e dedicação, a meu irmão Arthur Sardinha e minha cunhada Leiliane de Paula Campim pelo apoio e sinceros incentivos na vida acadêmica. E em especial a minha avó Militana Marinho por ser meu exemplo de que nunca é tarde para estudar por sempre acreditar da minha capacidade e nunca medir esforços para me incentivar durante a vida.

As minhas orientadoras profa. Jussara Martinelli Lemos e profa. Priscila Sousa Vilela da Nóbrega que são sem sombra de dúvidas, meu exemplo para me tornar uma boa profissional. Obrigada queridas por terem se tornado muito mais que orientadoras, me apoiando em momentos muito delicados da vida e me ensinando que sempre vale a pena nunca desistir.

A Universidade Federal do Pará (UFPA) e ao Núcleo de Ecologia Aquática e Pesca da Amazônia (NEAP) pela estrutura, suporte e oportunidade para que esse trabalho fosse realizado.

A todos os integrantes do Grupo de Pesquisa em Ecologia de Crustáceos da Amazônia (GPECA), em especial à Leiloca e Fran por todo conhecimento repassado, todo companheirismo e por tornarem os dias de trabalho alegres.

Aos professores da faculdade de oceanografia: Sury Monteiro, Renan Peixoto, Leilane Ranieri, Solana Boschilia, Cristiane de Paula Ferreira e Marcelo Petracco por todo o conhecimento acadêmico repassado e por todos os ensinamentos que carregarei para uma vida inteira.

As minhas queridas, Mayra Nascimento e Maura Elisabeth Sousa, que em pouquíssimo tempo tornaram-se amigas e parceiras, vocês são aquelas pessoas que entram na vida da gente e por algum motivo transbordam amor e paz simplesmente por existirem, vou carregar vocês no meu coração por toda a minha vida não importam o quão meandrante ela seja.

Agradeço imensamente a minha amiga e parceira Herilene Sousa por todos dos dias bons e ruins que compartilhamos durante a graduação, obrigada por me ensinar, apoiar e compartilhar comigo de momentos memoráveis dentro de curso.

Aos queridos membros do “Grupo dos Guerreiros”, Luana Morais, Jackson Barros e Ingrid Tavares por se tornarem os melhores amigos que alguém poderia ter durante a faculdade,

obrigada bravos guerreiros por todo apoio e companheirismo nos dias de desespero durante a execução desse trabalho.

Aos amigos que ganhei durante a graduação; Alina Pires, Yago Negrão e Lohan Baía, obrigada pela amizade e muitas horas de conversa durante os dias cansativos de aula, sempre irei lembrar desses momentos com muita alegria.

*“Mas se você achar que eu tô derrotado
Saiba que ainda estão rolando os dados
Porque o tempo, o tempo não para”*

O Tempo Não Para (Cazuza)

RESUMO

A pescaria é uma atividade de intensa exploração dos recursos naturais no litoral amazônico. Essa exploração ocasiona um declínio dos recursos pesqueiros, gerando impactos negativos sobre o ambiente, e principalmente nas populações bentônicas marinhas, foco da captura de arrasto de fundo tal como a pesca de camarões. A captura incidental de espécies que não são alvo da pescaria, denominada fauna acompanhante ou capturas acessórias, representa uma ameaça à biodiversidade em nível mundial. O objetivo desse trabalho foi descrever a estrutura populacional em tamanho e massa corporal e o crescimento relativo dos caranguejos do gênero *Calappa* capturados como fauna acompanhante da pesca industrial do camarão-rosa *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez-Farfante, 1967) na Plataforma Continental do Amazonas (PCA). As coletas foram realizadas bimestralmente de julho/2015 a abril/2017, abrangendo os períodos chuvoso (março a junho) e seco (julho a outubro). Foram identificados 22 pesqueiros com captura de calapídeos, sendo capturados 336 caranguejos no total variando entre duas espécies: *Calappa sulcata* e *Calappa ocellata*, com maior ocorrência da primeira (77%) em toda extensão da PCA, em substrato lamoso e cascalho. A razão sexual diferiu entre as espécies e variou a favor das fêmeas [*C. sulcata* foi 1,11 (F:M) e *C. ocellata* 1,68 (F:M)]. Esse é o primeiro estudo com descrição de fêmeas e machos quanto ao tamanho e massa corporal para as populações de Calappidae na zona costeira amazônica.

Palavras-chave: pesca industrial; *calappa*; decapoda; fauna acompanhante; Amazônia.

ABSTRACT

The fishing fleet is an activity of intense exploitation of natural resources on the Amazon coast. This exploitation causes a decline in fishing resources, generating negative impacts on the environment, and especially on marine benthic populations, focus of the capture of vessels that perform bottom trawling such as shrimp fishing. The incidental capture of species that are not the target of the fishery, called bycatch or bycatch, represents a threat to biodiversity worldwide. The objective of this work was to describe the population structure in size and body mass and the relative growth of crabs of the genus *Calappa* captured as bycatch in the industrial fishery of the pink shrimp *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez-Farfante, 1967) on the Amazon Continental Shelf (PCA). The collections were carried out bimonthly from July/2015 to April/2017, covering the rainy (March to June) and dry (July to October) periods. We identified 22 fishing grounds with capture of calapids, with 336 crabs being captured in total, varying between two species: *Calappa sulcata* and *Calappa ocellata*, with a higher occurrence of the former (77%) throughout the PCA, in muddy substrate and gravel. The sex ratio differed between species [*C. sulcata* was 1.11 (F:M) and *C. ocellata* 1.68 (F:M)]. This is the first study with description of size and body mass for populations of Calappidae in the Amazonian coastal zone.

Keywords: fisheries, calappa, decapoda, bycatch, fisheries, Amazon.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Mapa da área de estudo e pontos de coleta de caranguejos calapídeos na Plataforma Continental do Amazonas, os símbolos representam os bancos pesqueiros da pesca camaroeira na costa norte.....5
- Figura 2 - Frequência sexual de calapídeos da pesca industrial de *F. subtilis* na Plataforma Continental do Amazonas.....10
- Figura 03 - Gráfico de dispersão (massa (g) x largura da carapaça (mm)) para a população dos caranguejos *Calappa sulcata* e *Calappa ocellata*.....12
- Figura 04 - Gráfico de dispersão (comprimento da carapaça (mm) x largura da carapaça (mm)) para a população dos caranguejos *Calappa sulcata* e *Calappa ocellata*.....13

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Identificação dos pesqueiros em relação ao número de indivíduos capturados e a profundidade em metros.....8
- Tabela 2- Quantitativo de espécies de caranguejos calapídeos capturados como fauna acompanhante na pesca camaroeira na Plataforma Continental Amazônica em relação ao número total de indivíduos, média de CPUE = captura de unidade por esforço, média de profundidade, área da plataforma continental e o tipo de substrato identificado.....9
- Tabela 3 - Frequência de ocorrência de espécies de caranguejos calapídeos capturadas como fauna acompanhante da pesca industrial na Plataforma Continental Amazônica. Espécies identificadas, N= número de indivíduos, frequência de ocorrência (%) de cada espécie nos pesqueiros, CPUE=captura por unidade de esforço, razão sexual, χ^2 = Qui-quadrado, profundidade e latitude máxima e mínima.....10
- Tabela 4- Áreas identificadas de ocorrência de fêmeas ovígeras em relação a espécie, N: número de indivíduos, média de CPUE = captura por unidade de esforço, profundidade.....11
- Tabela 5- Equações das regressões para caranguejos calapídeos na PCA. F = fêmeas e M = machos (total), M = massa (g), LC = largura da carapaça (mm), CC = comprimento da carapaça (mm), LA = largura do abdômen (mm) e R^2 = coeficiente de determinação.....11

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	iv
AGRADECIMENTOS	v
EPÍGRAFE	vii
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	x
LISTA DE TABELAS	xi
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	4
2.1 OBJETIVO GERAL.....	4
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
3 MATERIAIS E MÉTODOS	5
3.1 ÁREA DE ESTUDO	5
3.2 AMOSTRAGEM.....	6
3.2 ANÁLISES LABORATORIAIS.....	7
3.3 ANÁLISE DOS DADOS	7
4 RESULTADOS	8
5 DISCUSSÃO	14
6 CONCLUSÃO	15
REFERÊNCIAS	16

1 INTRODUÇÃO

A pescaria é uma atividade de intensa exploração dos recursos naturais no litoral amazônico. Essa exploração ocasiona um declínio dos recursos pesqueiros, principalmente dos recursos oriundos da pesca industrial de arrasto de fundo, gerando impactos negativos sobre o ambiente e principalmente nas populações bentônicas marinhas, onde está o foco desse tipo de captura (Isaac-Nahum 2006, Al-Mamry *et al.* 2015).

Embora haja um reconhecimento a respeito da importância das espécies que não são alvo da captura em uma pescaria, o tema é negligenciado em quase todas as pescarias mundiais. A captura incidental de espécies que não são alvo da pescaria, denominada fauna acompanhante ou capturas acessórias, representa uma ameaça à biodiversidade em nível mundial (Hall 1996, Nóbrega *et al.* 2021).

É importante destacar que a captura acidental de espécies não alvo em uma pescaria, é capaz de dizimar várias populações naturais, muitas, antes mesmo de serem estudadas quanto ao ciclo de vida. Um exemplo dessas espécies são os caranguejos calapídeos, constantemente citados como fauna acompanhante da pesca industrial de arrasto de fundo (Severino Rodrigues *et al.* 2007, Kumar *et al.* 2014, Pillai *et al.* 2014, Nóbrega *et al.* 2021).

Diversos fatores contribuem para a complexa dinâmica da região da Plataforma Continental Amazônica (PCA), principalmente as correntes da fronteira oeste, os ventos alísios, o processo de sedimentação e o grande volume de aporte de água, solutos e materiais oriundos do Rio Amazonas (Silva *et al.* 2009).

A fauna dessa região é considerada uma das mais diversas do planeta, podendo ser ocasionado, no caso da região Norte, pelas condições litorâneas, a qual possui um grande aporte de nutrientes (Isaac *et al.* 1992, Cruz *et al.* 2011). O Estado do Pará é o segundo maior do Brasil em extensão, mas a sua fauna marinha ainda é pouco conhecida, em particular a dos crustáceos (Barros & Pimentel 2001).

Os caranguejos *Calappa* (Weber 1975) possuem ampla distribuição em oceanos, atingindo profundidades de até 400m (Galil 1997, Dulcic & Tutman 2012), sendo a permanência no ambiente influenciada por fatores abióticos, como, por exemplo, tipo de sedimento (Lecchini *et al.* 2010). Outra característica do grupo é o elevado peso corporal, alguns espécimes como *Calappa sulcata* apresentam peso médio de 290 g, já sendo registrado

o peso de 790 g, o que pode agregar valor comercial a essa fauna acompanhante (Alio *et al.* 2005).

Algumas espécies de caranguejo podem ser consumidas durante a pescaria ou retirada somente os quelípodos para venda, sendo os espécimes devolvidos ao ambiente (Alio *et al.* 2005). A falta dos quelípodos impossibilita a alimentação e a defesa desses caranguejos no ambiente natural, até que novos sejam desenvolvidos após sucessivas mudas da carapaça ao longo do crescimento. Dentre essas espécies podemos exemplificar os caranguejos calapídeos, a qual ocorre o consumo de alguns exemplares durante a pescaria. Eles são frequentemente capturados como fauna acompanhante da pesca industrial de arrasto de fundo (Severino Rodrigues *et al.* 2007, Kumar *et al.* 2014, Pillai *et al.* 2014), o que é observado na frota camaroeira que atua na PCA, ao qual grande parcela dessa fauna é descartada pela frota comercial (Stobutzki *et al.* 2001a, Stobutzki *et al.* 2001b), mesmo com significativa abundância (Paiva 2012) e relativo interesse econômico para algumas populações, como nas em regiões indianas (Aravindakshan & Sundaram 1983).

Os caranguejos Calappidae são encontrados em várias profundidades (Dulcic & Tutman 2012), como a exemplo da *C. sulcata* (Rathbun 1898), que tem registro de ocorrência de até 126 m, enquanto *Calappa flammea* (Herbst 1794) e *Calappa nitida* (Holthuis 1958) entre 20 e 72 m, respectivamente (Alió *et al.* 2005). Algumas espécies apresentam uma estratificação de nicho ecológico, o que, atribui a esse um grupo importância ecológica e econômica.

Os caranguejos calapídeos são predadores de vários invertebrados, dentre eles, podemos exemplificar os moluscos (Signor 1985, Hughes & Elner 1989), efetuando o controle populacional desses grupos de invertebrados. Em muitas regiões do mundo a carne desses caranguejos é bastante utilizada para consumo (Aravindakshan & Sundaram 1983).

Em todo ciclo de vida os caranguejos sofrem modificações na proporção de crescimento entre as partes do corpo, sendo algumas com maior crescimento em proporção a outras, processo denominado de crescimento relativo (Hartnoll 1974). O crescimento relativo também permite inferir o tamanho da maturidade sexual morfológica (Kobayashi 2002).

A fauna da região amazônica é considerada uma das mais diversas do planeta, podendo ser ocasionado, no caso da região Norte, pelas condições litorâneas, a qual possui um grande aporte de nutrientes (Isaac *et al.* 1992, Cruz *et al.* 2011). O Estado do Pará é o segundo maior

do Brasil em extensão, mas a sua fauna marinha ainda é pouco conhecida, em particular a dos crustáceos (Barros & Pimentel 2001).

Dessa forma, é fundamental compreender qual a estrutura da população quanto ao seu número de indivíduos, mínimas e máximas de CPUE, locais de coleta e tamanho e massa corporal das espécies que são capturadas e descartadas pela pesca de arrasto de fundo, pois são parâmetros que contribuem para ações que possibilitem medidas de manejo holísticas e fomentem o desenvolvimento de políticas direcionadas à redução da fauna acompanhante da pesca camaroeira na PCA (Nóbrega *et al.* 2021).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Descrever a estrutura populacional e o crescimento relativo dos caranguejos *Calappa* capturados como fauna acompanhante da pesca industrial de *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez-Farfante 1967) na Plataforma Continental do Amazonas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar quais espécies de Calappidae são capturadas pela pesca industrial na PCA cujo alvo é o camarão-rosa *Farfantepenaeus subtilis*;
- Identificar a(s) área(s) de ocorrências de fêmeas ovígeras;
- Calcular a frequência de ocorrência, a razão sexual e a CPUE dos caranguejos *Calappa*;
- Estimar o crescimento relativo das espécies.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A região de estudo estende-se na Plataforma Continental do Amazonas (PCA) desde o limite territorial do Brasil com a Guiana até a Foz do Amazonas, zona costeira paraense (figura 1). Essa área é controlada por diversos processos oceanográficos, como a descarga fluvial, dinâmica de marés, tipo de massa d'água, variações de temperatura, salinidade e tipo de sedimento (Silva *et al.* 2005). Essa área recebe diariamente uma intensa descarga do Rio Amazonas, sendo esse responsável pela dispersão de água doce da Amazônia para o planeta (Masson & Delecluse 2001).

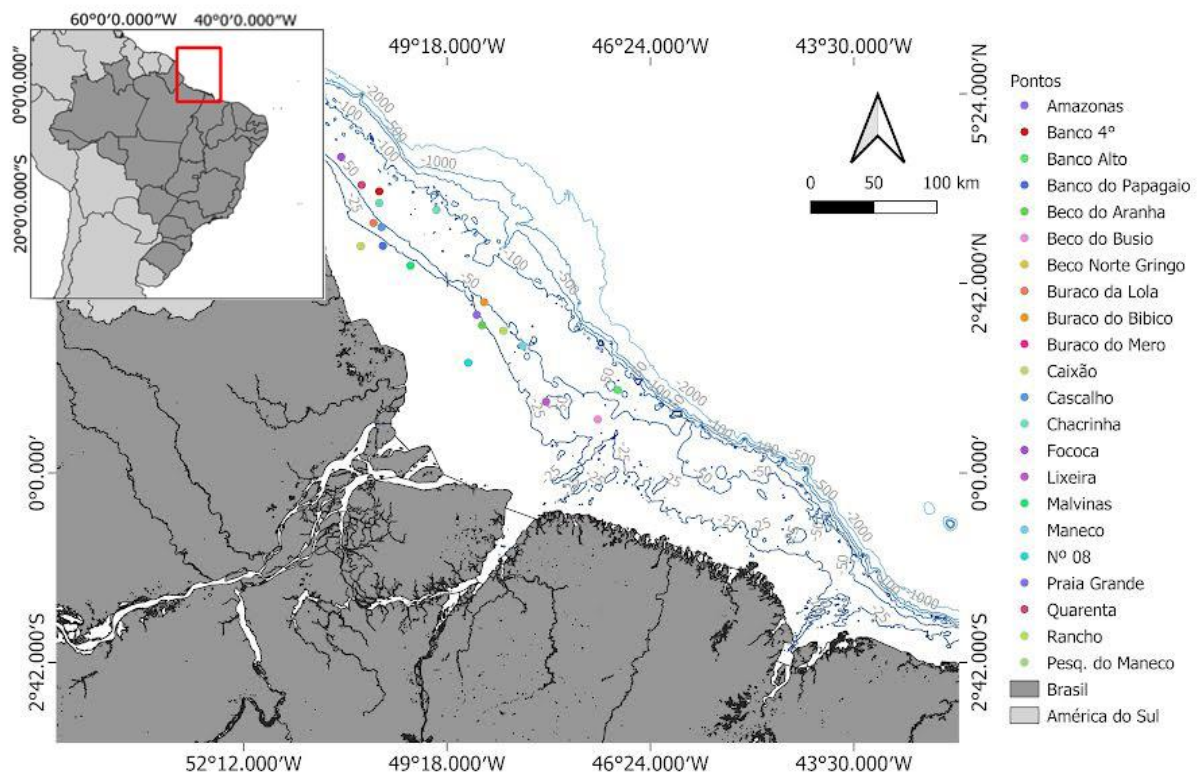


Figura 1 – Mapa da área de estudo e pontos de coleta de caranguejos calapídeos na Plataforma Continental do Amazonas. Os símbolos representam os bancos pesqueiros de arrasto de fundo na costa norte.

A PCA possui três tipos de massas d'água sendo a água costeira, água tropical e água intermediária da Antártica. A primeira possui a maior temperatura ($\cong 26$ e $28,87$ °C), a segunda

apresenta maior salinidade (>36) e a última com menores valores de ambos os fatores (Silva *et al.* 2005).

A PCA sofre uma intensa influência do Rio Amazonas e seus afluentes, que proporciona a deposição de material orgânico particulado na região (Meade *et al.*, 1985; Santos *et al.*, 2007) junto aos processos de interação bióticos e abióticos (Diegues 1997, Silva *et al.* 2001). Essas características contribuem para o desenvolvimento de diferentes habitats para os organismos, gerando uma diversidade e riqueza de fauna (Isaac *et al.* 1992).

3.2 AMOSTRAGEM

As coletas foram realizadas bimestralmente de julho/2015 a abril/2017, abrangendo os períodos chuvoso (março a junho) e seco (julho a outubro). A amostragem foi realizada em embarcações da frota industrial de captura do camarão-rosa *F. subtilis*, no âmbito do projeto “Biodiversidade e suas implicações na Amazônia Azul Brasileira” do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte (CEPNOR/ICMBio).

A captura foi feita com duas redes de arrasto simultâneas do tipo *double rig*, com dimensões 18x22,40 x 1,20 m e malha de 30 x 21 mm, que realizaram de 3 a 4 arrastos diários na época de maior produtividade (geralmente no período chuvoso) e aproximadamente 2 na entressafra. Cada arrasto durou em média 4 a 6 horas. Cada embarque teve duração média de 10 dias e o número de amostras, a profundidade e os locais de arrastos diferiram entre os meses.

A fauna acompanhante (ou bycatch) de caranguejos para a análise foi coletada de forma aleatória ao final de cada arrasto e delimitada por duas basquetas, com volume aproximado de 30 kg, preenchidas a partir do material imediatamente içado das redes e despejado no convés do barco aleatoriamente pelo amostrador de bordo.

Os indivíduos foram selecionados de forma aleatória pelo amostrador de bordo e os exemplares foram congelados a bordo e conduzidos ao laboratório para a identificação taxonômica, identificação do sexo, biometria e pesagem.

Informações como local de pesca, hora inicial, hora final, coordenadas da área arrastada, profundidade e tipo de substrato também foram registrados. A classificação do tipo de substrato e as subáreas onde os arrastos foram realizados obedeceu o proposto por Nittrouer *et al.* (1986) para a Plataforma Continental do Amazonas, que as divide em três porções: plataforma interna

(10 a 40 metros), intermediária (40 a 60 metros) e externa (60 a 100 metros) . As coordenadas geográficas dos locais de coleta foram registradas antes e após o arrasto por um GPS (Global Position System) para cálculo da área arrastada. Os dados abióticos utilizados foram retirados do trabalho de Nóbrega et al. (2021).

3.2 ANÁLISES LABORATORIAIS

Os exemplares foram descongelados de forma natural e os caranguejos foram identificados com base na bibliografia especializada de Melo (1996), contados e separados quanto ao sexo, em seguida os exemplares foram medidos quanto ao tamanho: a largura da carapaça em mm (LC) e o comprimento da carapaça em mm (CC) com um paquímetro digital e aferida a massa corporal em unidade de gramas (g) de cada exemplar com a balança de precisão 0,01 g.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

A abundância das espécies foi estimada através da CPUE (captura por unidade de esforço), adotado como índice de abundância relativa, calculado pela razão entre a captura (kg) pelo esforço (horas de arrasto) e expressa em g/hora.

Os dados de tamanho e massa corporal foram plotados em gráficos de dispersão, e o crescimento relativo apresentado em relação às variáveis de tamanho e massa corporal. A largura da carapaça (LC) foi utilizada como variável independente (X) e relacionada com a massa corporal e comprimento da carapaça (variáveis dependentes). Para a relação Massa (M) x Largura da Carapaça (LC) os dados foram logaritimizadas para ajuste da função linear.

A normalidade e homocedasticidade dos dados foram verificadas com o teste Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente (Ayres et al. 2007) e foi feita a análise de resíduos para verificar se havia normalidade. Foi adotado nível de significância de 5% em todas as análises. As análises estatísticas foram realizadas com o BioEstat 5.0.

4 RESULTADOS

Caranguejos Calappidae foram capturados em 26 arrastos e 22 pesqueiros (tabela 01), o conjunto de arrastos teve duração mínima de 1 hora e máxima de 6 horas, média de 3 h ($\pm 0,78$ desvio padrão). A profundidade máxima foi de 84 m, com mínima de 35 m e média de 55 m ($\pm 15,69$) e a temperatura da água teve máxima de 32 °C e mínima de 27 °C, com pH máximo de 9 e mínimo de 7 (Nóbrega et al. 2021). Nesse trabalho foram identificadas três subáreas na PCA (externa, intermediária e interna) e dois tipos de sedimento de fundo (lama e cascalho). Os caranguejos foram encontrados nas três áreas: 137 na área externa, 154 na intermediária ambas apresentam substrato lamoso e 45 na área interna que varia o tipo de sedimento entre lama e cascalho, totalizando 336 caranguejos Calappidae.

Foram identificadas duas espécies: *Calappa sulcata* e *Calappa ocellata*. Apesar da ampla abrangência de coleta (um pouco mais de quatro graus de latitude), os caranguejos *Calappa* ocorreram em 22 dos 32 pesqueiros na PCA.

Tabela 1 – Identificação dos pesqueiros em relação ao número de indivíduos capturados e a profundidade em metros.

Pesqueiro	Quantidade de indivíduos capturados	Profundidade (m)	Pesqueiro	Quantidade de indivíduos capturados	Profundidade (m)
Amazonas	78	47	Chacrinha	11	65
Banco 4°	16	80	Fofoca	3	58
Banco Alto	2	42	Lixeira	23	45
Banco Papagaio	2	47	Malvinas	6	37
Beco das Aranhas	7	44	N° 08	26	70
Beco do Busio	3	42	Lixeira	1	45
Beco Norte Gringo	4	38	Pesqueiro Maneco	13	46
Buraco do Bibico	20	61	Praia Grande	7	37
Buraco do Lola	7	39	Quarenta	48	79
Buraco do Mero	7	35	Rancho	22	42
Caixão	11	68	Cascalho	19	36

Calappa sulcata teve ocorrência na área externa, intermediária e interna da PCA em uma profundidade média de 56 metros em substrato de lama e cascalho, enquanto a *C. ocellata* foi encontrada nas áreas externa e intermediária, com profundidade média de 53 metros e em substrato lamoso (tabela 2).

Tabela 2- Quantitativo de espécies de caranguejos calapídeos capturados como fauna acompanhante na pesca camaroeira na Plataforma Continental Amazônica, média de CPUE = captura de unidade por esforço, média de profundidade, área da plataforma continental e o tipo de substrato.

Espécie	N	CPUE (g/h) total	% Ocorrência	Profundidade média (m)	Área	Substrato
<i>Calappa sulcata</i>	261	9,25	77,68	56,28	Externa, intermediária e interna	Cascalho e lama mosqueada
<i>Calappa ocellata</i>	75	8,60	22,32	53,48	Externa e intermediária	Lama mosqueada

As espécies não apresentam o mesmo padrão de ocorrência em relação ao sexo (figura 2). A espécie *C. sulcata* totalizou 261 indivíduos, dos quais 137 (52 %) eram fêmeas com uma média de CPUE 6,50 (\pm 13,75) g/h e 124 (47 %) machos com CPUE média 12,28 (\pm 21,0) g/h. *C. ocellata* teve menor captura com 75 exemplares, sendo 43 (57 %) fêmeas com CPUE média 7,90 (\pm 4,05) g/h, 4 (5 %) fêmeas ovígeras com CPUE média 12,94 (\pm 9,53) g/h e 28 (37 %) machos com CPUE média 9,03 (\pm 9,71) g/h.

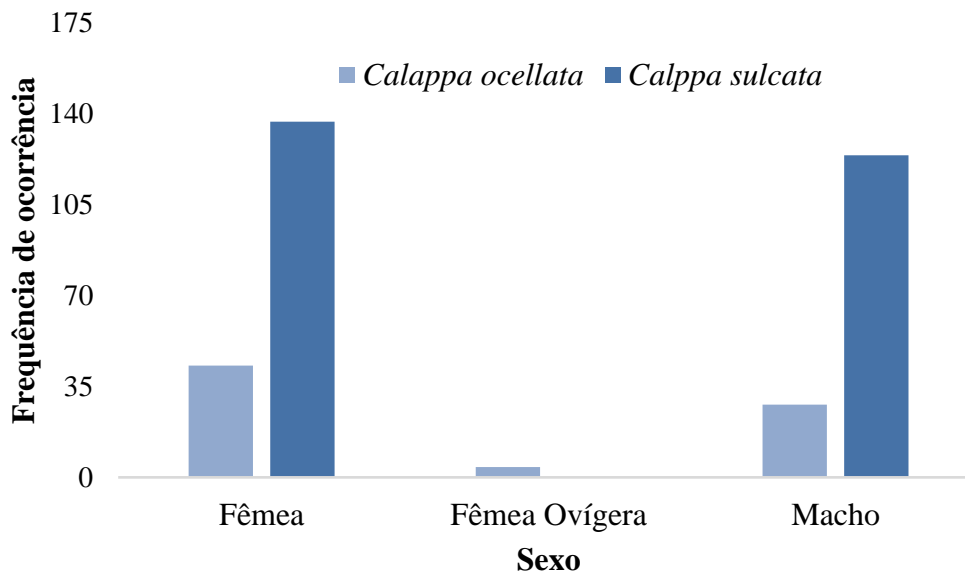


Figura 2 - Frequência de ocorrência de calapídeos capturados pela frota industrial da pesca de *F. subtilis* na Plataforma Continental do Amazonas em relação ao sexo.

A razão sexual diferiu entre as duas espécies, porém não diferiu entre sexos para *C. sulcata* (1,11:1), $\chi^2 = 0,42$. Enquanto que *C. ocellata* teve uma razão de 1,68:1, aproximadamente o dobro de fêmeas para cada macho, $\chi^2 = 0,46$. A variação de profundidade em que as espécies foram capturadas foi de 83 e 84 com uma mínima de 35 a 41, respectivamente (tabela 03).

Tabela 3 - Frequência de ocorrência de espécies de caranguejos calapídeos capturadas como fauna acompanhante da pesca industrial na Plataforma Continental Amazônica. N= número de indivíduos, frequência de ocorrência (%) de cada espécie nos pesqueiros, CPUE=captura por unidade de esforço, χ^2 = Qui-quadrado, P= probabilidade e razão sexual.

Espécie	N	Ocorrência (%)	CPUE (g/h)	Fêmeas	Fêmea Ovígeras	Machos	Razão sexual (F:M)	χ^2	P
<i>C. sulcata</i>	261	68,75	9,25	137	-	124	1,10	0,65	0,45
<i>C. ocellata</i>	75	31,25	8,60	43	4	28	1,68	4,813	0,03

Foram encontradas 4 exemplares de fêmeas ovígeras, sendo estas da espécie *C. ocellata*, das quais duas foram encontradas em uma profundidade de 83 metros na área externa e duas em 41 metros na área intermediária da PCA, ambas capturadas em temperatura média de 29 °C ($\pm 1,15$) apresentando massa corporal média de 35,01 g ($\pm 20,66$) (tabela 4).

Tabela 4 - Áreas identificadas de ocorrência de fêmeas ovígeras Calappidae na Plataforma Continental Amazônica (PCA). N: número de indivíduos, e dados descritivos da profundidade e temperatura na PCA e massa corporal dos organismos.

Espécie	N	Mínimo e Máximo de profundidade (m)	Mínimo, máximo, média e desvio padrão de temperatura (°C)	Mínimo, máximo, média e desvio padrão de massa corporal (g)
<i>C. ocellata</i>	4	41-83	28; 30; 29 ($\pm 1,15$)	19,17; 65,36; 35,01 ($\pm 20,66$)

Os parâmetros das regressões variaram entre *C. sulcata* e *C. ocellata* (tabela 5, figuras 3-4).

Tabela 5- Equações das regressões para caranguejos calapídeos na PCA. F = fêmeas e M = machos (total), M = massa (g), LC = largura da carapaça (mm), CC = comprimento da carapaça (mm), LA = largura do abdômen (mm) e R² = coeficiente de determinação.

Espécie	Sexo	Regressão	Equação Linear	R ²
<i>C. sulcata</i>	F e M	M x LC	$M = 0,74 + 0,41.LC$	0,71
	F	M x LC	$M = 0,56 + 0,36.LC$	0,67
	M	M x LC	$M = 0,86 + 0,46.LC$	0,75
	F e M	CC x LC	$CC = 1,6 + 0,79.LC$	0,94
	F	CC x LC	$CC = 2,2 + 0,99.LC$	0,98
	M	CC x LC	$CC = -1,35 + 0,80.LC$	0,91
<i>C. ocellata</i>	F e M	M x LC	$M = 0,74 + 0,45.LC$	0,53
	F	M x LC	$M = 0,59 + 0,87.LC$	0,32
	M	M x LC	$M = 0,87 + 0,25.LC$	0,73
	F e M	CC x LC	$CC = 0,87 + 0,14.LC$	0,76
	F	CC x LC	$CC = 0,73 + 0,72.LC$	0,52
	M	CC x LC	$CC = 0,99 + 0,08.LC$	0,98

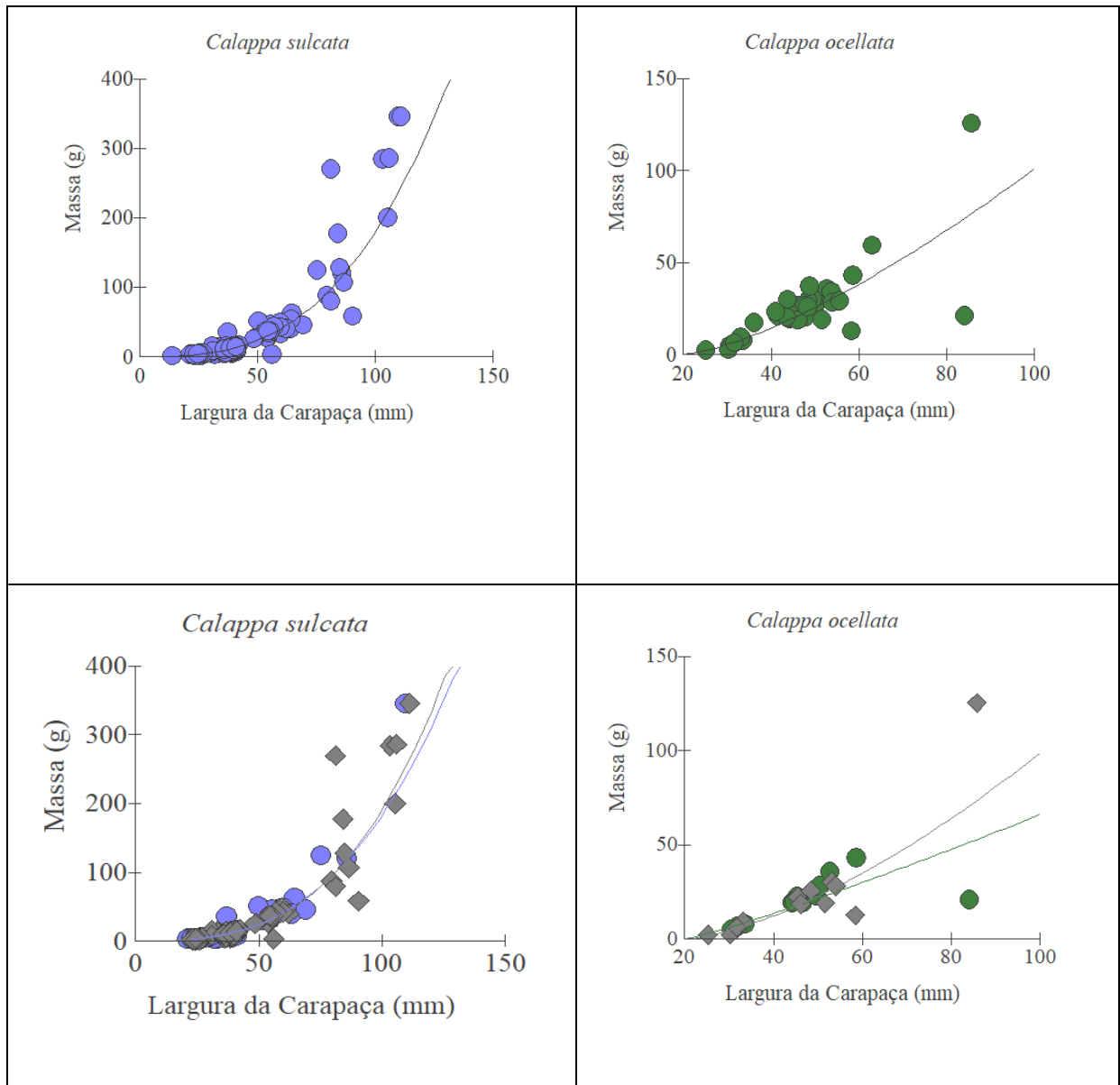


Figura 03 - Gráfico de dispersão do crescimento relativo total [massa (g) x largura da carapaça (mm)] para a população dos caranguejos *C. sulcata* e *C. ocellata*. Losango cinza = machos e círculos em azul e verde = fêmeas.

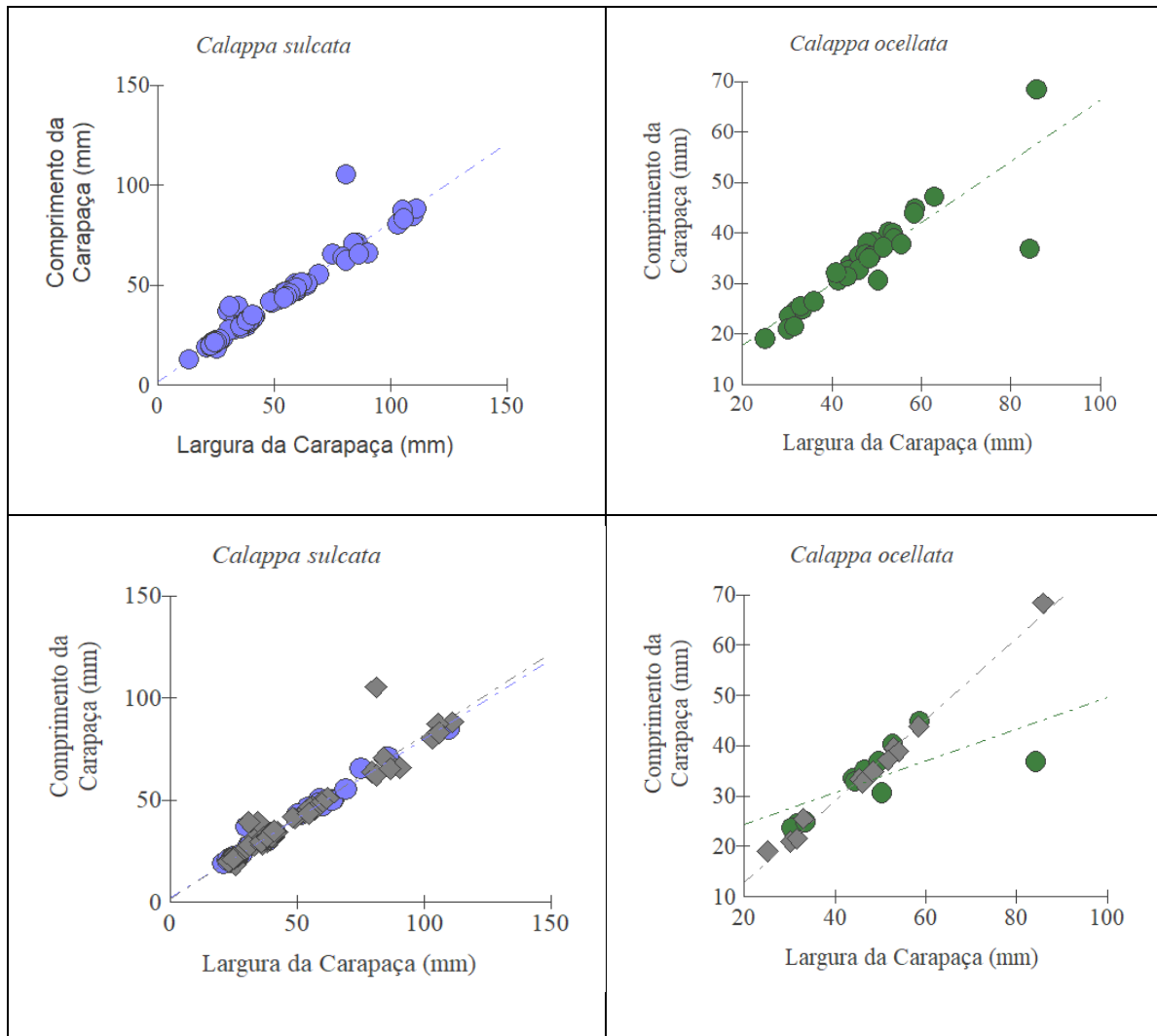


Figura 04 - Gráfico de dispersão do crescimento relativo total [massa (g) x largura da carapaça (mm)] para a população dos caranguejos *C. sulcata* e *C. ocellata*. Losango cinza = machos e círculos em azul e verde = fêmeas.

5 DISCUSSÃO

Os caranguejos calapídeos estão amplamente distribuídos na Plataforma Continental do Amazonas. *Calappa sulcata* possui uma maior frequência de ocorrência em relação à *C. ocellata*, entretanto ambas são frequentemente capturadas como fauna acompanhante na pesca camaroeira da costa norte do Brasil (Fausto-Filho 1967, Melo & Veloso 2005). É possível observar esse mesmo padrão por espécies que foram coletados entre as West Indies e Carolinas nos EUA, capturadas em profundidades de 22 - 64m (Rathbun 1937), assim como os calapídeos no leste da Venezuela, onde *C. flammea* e *C. nitida* apresentam um menor registro de ocorrência, mas ocorrem na mesma faixa de profundidade (Alió *et al.* 2005).

Calappa sulcata é frequentemente encontrada em regiões com temperatura e salinidade elevadas, onde o pH é básico, essas características são encontradas nas águas costeiras amazônicas, o que corrobora o número significativo de captura de indivíduos dessa espécie (Silva *et al.* 2005). Já, *C. ocellata* teve menor captura com o mesmo esforço, que indica necessidade de ampliação de pesquisas na área para investigar quais fatores explicam tal diferença. Tal fato já foi relatado para as espécies de *C. sulcata*, *C. flammea* e *C. nitida* (Alió *et al.* 2005) em outras latitudes.

Registrou-se o dobro de fêmeas para cada macho de *C. ocellata*, enquanto que para *C. sulcata* há igual proporção entre os sexos. Entretanto, em estudos com as espécies *C. flammea* e *C. nitida* apresentam uma maior proporção de machos em relação às fêmeas. Outro fato importante a se destacar foi a baixa frequência de fêmeas ovígeras (FO). Esse grupo pode migrar para áreas mais profundas ou procurar por abrigo como por exemplo o sistema de recifes amazônicos (GARS em inglês), ou talvez possa ter sido falha na amostragem uma vez que o presente trabalho não teve como objetivo realizar uma análise ecológica. Essa é uma área de investigação que necessita ser implementada na PCA frente ao impacto que a pesca de arrasto desempenha na região. Com isso, entre outros fatores, o tempo dos arrastos, que variam em função da área de pesca, profundidade e época do ano (Carranza-Fraser & Grande 1982, Ruffino & Castello 1992, Branco & Verani 2006), afetam a composição das espécies de *Calappa* capturadas.

Não foram encontrados estudos de crescimento relativo para as espécies em questão, de modo que não é possível comparar os parâmetros encontrados com a literatura.

6 CONCLUSÃO

Calappa sulcata e *C. ocellata* são capturadas pela frota industrial pesqueira em toda extensão da PCA, em substrato lamoso e cascalho.

As espécies encontradas possuem razão sexual diferenciada, sendo que para *C. sulcata* há igual proporção entre os sexos, e em *C. ocellata* há predomínio de fêmeas sobre machos.

Há um número expressivo de pesqueiros que atuam na costa norte do Brasil e a captura de calapídeos é significativa, tornando esse um trabalho inédito para a região.

REFERÊNCIAS

- Al-Mamry M. J., Chesalin M., Al-Mamary D. S., Al-Sanaidi R. H. 2015. The Bycatch composition of shrimp trawl fishery in the oman coastal waters, the arabian sea. *Ichthyologica et Piscatoria*, **10**:3750.
- Alió J.J., Marcano L.A., Altuve D.E. 2005. Pesquería y parámetros biométricos de los cangrejos del género *Calappa* (Brachyura: Calappidae) em el oriente de Venezuela. *Rev Biol Trop*, **53**: 463-474.
- Aravindakshan M. & Sundaram K. S. 1983. Ocurrence of the crab *Calappa lophos* (Herbst) in trawler landings at Sasson Docks, bombay. *Indian Journal of Fisheries*, **30**:169-170.
- Diégues F. M. F. 1972. Introdução à oceanografia do estuário Amazônico. *Anais Hidrográficos*, **19**:129-157.
- Fausto-Filho J. 1967. Segunda contribuição ao inventário dos crustáceos decápodos marinhos do Nordeste brasileiro. *Arquivos da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza*, **7** (1): 11-14.
- Hall M. A. 1996. On bycatches. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, **6**:319-352.
- Hartnoll R. G. 1974. Variation in growth pattern between some secondary sexual characteres in crabs (Decapoda, Brachyura). *Crustaceana*, **27** (2):131-136.
- Hughes R. N. & Elner R. W. 1989. Foraging behaviour of a tropical crab: *Calappa ocellata* (Holthuis) feeding upon the mussel *Brachiodontes domingensis* (Lamarck). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **10**:1016/0022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0022098189901603>. Acesso em: 21 Jun. 2021.
- Isaac-Nahum V. J. 2006. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros do litoral amazônico: Um desafio para o futuro. *Ciência e Cultura*, **23**:17-6660.
- Issac V. J., Dias Neto. J., Damasceno F. G. 1992. *Biologia, dinâmica de populações e administração pesqueira do camarão *Penaeus subtilis* da região norte do Brasil*. Brasília,DF, IBAMA, 187 p. (Coleção Meio Ambiente. Série Estudos Pesca).
- Kobayashi S. 2002. Relative growth pattern of walking legs of the Japanese mitten crab *Eriocheir japonica*. *Journal of Crustacean Biology*, **22**(3):601-606.
- Kumar A. B., Kumar M. S., Khan S. A. 2007. Diversity of brachyuran crabs associated with trawl bycatch in Kerala cost. *Indian Journal of Fisheries*, **54**:283-290.
- Meade R. H., Nordin C. F., Curtis W. F., Rodrigues F. M. C., Vale C. M., Edmond J. M. 1979. Sediment loads in the Amazon. *River Nature*, **278**:161-63.
- Nittrouer C. A., Kuehl S. A., Demaster D. J., Kowsmann R. O. 1986. The deltaic nature of Amazon shelf sedimentation. *Geological Society of America Bulletin*, **97**(4): 444-4458.

- Nóbrega P. S. V., Santos C. R. M., Cordeiro A. P. B., Martinelli-Lemos J. M. 2021. Invertebrates assemblage captured by a pink shrimp's fishery on Amazon continental shelf. *Latin American Journal of Aquatic Research*, **49**: 227–241. DOI: 10.3856/vol49-issue2-fulltext-2600.
- Paiva K. S. 2012. *Quantificação e carcinofauna acompanhante do camarão-rosa *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez-Farfante, 1967) em pescarias industriais na Plataforma Continental Amazônica*. MS Dissertation, Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos, Universidade Federal Rural da Amazônia, 61 p.
- Pillai S. L., Kizhakudan S. J., Radhakrishnan E. V., Thirumilu P. 2014. Crustacean bycatch from trawl fishery along north Tamil Nadu coast. *Indian Journal of Fisheries*, **61**:7-13.
- Rocha M. P. A. 2017. *Estrutura populacional e crescimento relativo do caranguejo *Hexapanopeus caribbaeus* (Decapoda) em um estuário amazônico*. Trabalho de Conclusão de Curso em Biologia, Universidade Federal do Pará, Belém, 24-25p.
- Rodrigues S. E., Hebling N. J., Lopes G. R. 2007. Biodiversidade no produto da pesca de arrasto de fundo dirigida ao lagostim, *Metanephrops rubellus* (Moreira 1903), desembarcado no litoral do estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, **16**:78-2305.
- Santos M. L. S., Muniz K., Feitosa F. A. N., Neto B. B. 2007. Estudo das diferentes formas de fósforo na Plataforma Continental do Amazonas. *Química Nova*, **3**: 569-573.
- Silva A.C., Araújo M., Bourlès B. 2005. Variação sazonal da estrutura de massas de água na Plataforma Continental do Amazonas e área oceânica adjacente. *Revista Brasileira de Geofísica*, **23**(2):145-157.
- Silva A. C., El-Robrini M., Santos M. L. S. 2001. Campos de temperatura e salinidade na Plataforma Continental do Amazonas, durante a descarga mínima do Rio Amazonas: uma análise ambiental. *Revista Virtual de Iniciação Acadêmica da UFPA*, **1**:1-12. Disponível em: http://www.cultura.ufpa.br/rcientifica/ed_anteriores/pdf/ed_01_acs.pdf. Acesso em: 19 Jun.
- Stobutzki I. C., Miller M. J., Brewer D. 2001. Sustainability of fishery bycatch: A process for assedding highly diverse and numerous Bycatch. *Environmental Conservation Cambridge*, **28**:167-181.
- Stobutzki I. C., Miller M. J., Jones P., Salini J. P. 2000. Bycatch diversity and variation in a tropical Australian penaeid fishery: the implications for monitoring. *Fisheries Research Journal*, **53**:283-301.